

***Anomalías de la visión y rendimiento escolar
en Educación Primaria.
Un estudio piloto en la población granadina***

M.º del Mar LÁZARO, José-Antonio GARCÍA y Francisco-Javier PERALES

Datos de contacto
María del Mar Lázaro
Dpto. de Óptica
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada
18071 Granada
Tel. 958246365
Fax 958248533
mlazaro@ugr.es

José-Antonio García
jgarcia@ugr.es

Francisco-Javier Perales
fperales@ugr.es

Recibido: 10/9/12
Aceptado: 30/7/13

RESUMEN

En este trabajo mostramos una definición y clasificación sistemática de los defectos visuales identificados en un estudio realizado a una amplia muestra de escolares de Educación Primaria, presentando sus resultados y relacionándolos con la valoración del rendimiento de los sujetos participantes proporcionada por sus maestros. El análisis evidencia una apreciable influencia de algunos de los defectos visuales, que habitualmente no se diagnostican en los centros escolares, sobre dicho rendimiento. Finalizamos describiendo un programa de intervención piloto con una submuestra de los niños con visión defectiva y que apunta avances en la superación de los obstáculos aludidos.

PALABRAS CLAVE: defectos de la visión, rendimiento escolar, diagnóstico, programa de intervención.

***Defective vision and achievement in Primary Education:
A pilot study in Granada (Spain)***

ABSTRACT

In this paper we give a definition and systematic classification of the vision defects identified in a study carried out in a large sample of primary schoolchildren; we then present the results of this study and relate them to the performance evaluation of the participants provided by their teachers. The comparative analysis shows a significant influence of some of the visual defects not frequently diagnosed on school performance. We conclude by describing a pilot intervention program conducted with a subsample of children with defective vision that evidences a progress in overcoming the obstacles mentioned.

KEY WORDS: defective vision, school achievement, diagnosis, intervention program.

Introducción¹

No resulta descabellado pensar que, entre las variables individuales que afectan al rendimiento de los alumnos en las aulas escolares, su capacidad visual esté entre las más determinantes. Es bien conocida la cantidad y calidad de la información que el ser humano capta a través del sentido de la visión, especialmente en la actualidad, donde las imágenes juegan un relevante papel en los libros de texto, ordenadores, presentaciones de los profesores, etc. Sin embargo, muchos de los problemas visuales que padecen los estudiantes son desconocidos por sus progenitores y maestros. Por ello, la detección de cualquier tipo de anomalía visual que pudieran padecer resulta una tarea imprescindible, y su posible incidencia en su desempeño en el aula una línea prioritaria de investigación educativa.

Los estudios sobre *anomalías de la visión* en escolares poseen una larga tradición y han incidido en distintas manifestaciones de las mismas.

Así, recientemente, Moncada y otros (2011) han analizado patologías oculares (blefaritis, queratitis, conjuntivitis, etc.) y defectos de refracción (astigmatismo, miopía, hipermetropía, etc.) en escolares colombianos comprendidos entre 5 y 10 años. Los autores encontraron que el 25% de los mismos presentaban algún tipo de deficiencia visual, siendo las más comunes el astigmatismo y la hipermetropía; asimismo denuncian la falta de atención institucional al problema, tanto en la fase de diagnóstico como en la de la necesaria intervención.

Por otro lado, Acón y otros (1998) realizaron un análisis similar en escolares españoles de edades comprendidas entre 4 y 16 años, valorando ocho parámetros de agudeza visual, refracción computerizada y función binocular, obteniendo unos resultados que mostraban que el 39% de los sujetos presentaba alteración en uno o más de uno de los parámetros evaluados.

Con respecto a la *relación entre anomalías de la visión y rendimiento escolar* (entendido este en sentido general como los resultados de aprendizaje en términos de calificaciones escolares), las referencias a su posible repercusión son frecuentes. Los estudios empíricos se han centrado especialmente en la habilidad lectora que, en tareas escolares, vendría influenciada por los siguientes parámetros: agudeza visual, habilidades de acomodación, convergencia y motilidad ocular

1 Para mejorar la fluidez de lectura de este artículo, hemos adoptado como genéricos (varones y hembras) denominaciones de uso común en el castellano como «niño», «padre» o «maestro», para referirnos a individuos de ambos sexos.

(Ritty, Solan y Cool, 1993). Sin embargo, no parece existir un consenso respecto a su incidencia en el rendimiento escolar. Comentaremos a continuación algunas investigaciones en tal sentido.

Perales, Jiménez del Barco e Hita (1986) estudiaron una amplia muestra de estudiantes entre 8 y 14 años con deficiencias en la visión del color, sin detectar globalmente diferencias significativas de rendimiento con relación a los que sí las padecían, aunque sus calificaciones diferían con los de visión normal según los intervalos de edad y correlacionaban negativamente con los errores cometidos en el test con el que se les detectó la anomalía.

Shin, Park y Park (2009) se refieren a investigaciones previas donde se encontró que las deficiencias visuales eran mucho mejores predictoras del éxito académico que los factores raciales o socioeconómicos, reclamando que todos los estudiantes que se quejan de síntomas visuales relacionados con la visión cercana y/o tienen dificultades académicas, deberían hacerse una prueba de deficiencias de acomodación y convergencia. Por su parte, tales autores, a partir de un cuestionario inicial (Vaughn, Maples y Hoenes, 2006) al que respondieron tanto los niños como sus padres, investigaron la prevalencia y los tipos de deficiencias acomodativas no estrábicas y/o de convergencia en niños surcoreanos con edades entre 9 y 13 años, relacionándolos con el rendimiento académico. A este respecto encontraron relación entre estos trastornos y los resultados académicos en todas las áreas académicas (lectura, matemáticas, ciencias sociales y ciencias de la naturaleza), abogando por la necesidad de estudios adicionales para determinar si las mejoras de la acomodación y funciones de convergencia incidían en el rendimiento académico, algo sobre lo que no existe unanimidad en la literatura educativa, presuntamente por los diferentes métodos de investigación utilizados.

Por otro lado, Rodríguez-Fuentes (2003) proporciona sugerencias tecnológicas para la integración escolar de escolares con deficiencias visuales agudas en los centros educativos. Asimismo, Bueno y otros (1999) indican algunas acciones en el sentido anterior, tales como: estimulación visual, adecuación del entorno, dispositivos de aumento de la imagen o apoyo educativo.

Mediante esta breve revisión bibliográfica identificamos varios aspectos que nos van a interesar en este estudio y lo hacen necesario: (1) la importante prevalencia de deficiencias visuales en escolares; (2) la falta de consenso en cuanto a la influencia de dichas deficiencias sobre el aprendizaje escolar; (3) la inexistencia de estudios donde se haya realizado un reconocimiento optométrico completo que permita valorar la influencia de las diferentes anomalías visuales; y (4) la necesidad de analizar si el tratamiento de los problemas visuales detectados implica una mejora en el rendimiento académico.

En este artículo aportamos los resultados de un exhaustivo estudio visual de una amplia muestra de estudiantes de Educación Primaria y una primera aproximación a la posible dependencia entre el tipo de anomalía detectada y la percepción de los maestros sobre su rendimiento escolar. Asimismo planteamos algunas pautas de detección de las anomalías visuales y de intervención educativa que podrían ser llevadas a cabo por los propios docentes.

Método

Muestra analizada

Realizamos un reconocimiento optométrico completo a 1165 escolares de tres colegios de la ciudad de Granada. Eliminando los que no completaron el estudio, quedaron 1059 sujetos de edades comprendidas entre los 6 y 12 años. La distribución en cuanto a sexo (498 niñas y 558 niños) y tramos de edad fue equivalente. Los maestros tutores de dichos cursos fueron un total de 48.

Procedimiento seguido

1. Se solicitó a los centros la realización del trabajo, especificándoles qué se pretendía y cómo se quería hacer.

2. Una vez aprobada la realización del trabajo por los equipos directivos y asociaciones de padres de los centros escolares elegidos, se procedió al envío a cada familia de un informe detallado de los objetivos propuestos, solicitud de autorización para la realización del examen a sus hijos y encuestas sobre síntomas que debían rellenar. De los 1167 alumnos de los tres centros, 92 no aportaron la autorización y 19 no completaron el reconocimiento optométrico por diversas razones, por lo que la muestra final fue de 1056.

3. Supuso un trabajo de un año y medio de toma de datos, que se realizaban en los respectivos centros, en horario escolar y en salas cedidas para este fin por la dirección de cada centro.

4. En la toma de datos optométricos participaron 6 optometristas con los que previamente se mantuvieron reuniones para establecer los métodos y criterios a utilizar.

5. La toma de datos sobre el rendimiento académico valorado por los maestros se realizó antes de iniciar el reconocimiento optométrico a los escolares de su clase. En ningún momento hubo una posible interacción entre los datos aportados por los padres, por los maestros y los resultados del análisis optométrico.

Pruebas de detección utilizadas

Parece evidente que la influencia de las pruebas que se utilicen para el análisis de la visión es crucial en la detección de las anomalías de la misma. Existe un elenco de pruebas que van desde *checklist* (p. ej., Vaughn y otros, 2006), pasando por pruebas funcionales y perceptivas (p. ej., López y Martos, 2000), hasta pruebas optométricas como las utilizadas en este estudio.

En nuestro caso, todas las pruebas se realizaron en los propios centros escolares por expertos optometristas, con experiencia en la realización de pruebas en población infantil, con gran motivación en la investigación optométrica. Emplearon, aproximadamente, una hora en el reconocimiento de cada individuo. Los detalles de los parámetros y sus métodos de medida, así como los criterios adaptados para diagnosticar una determinada anomalía, pueden encontrarse en Jiménez y otros (2003) y Jiménez y otros (2004).

Anomalías visuales identificadas

Comenzaremos definiendo las anomalías visuales identificadas en nuestro trabajo y la sintomatología que, según la bibliografía, suelen acompañarlas, ya que estos síntomas pueden ser, en muchos casos, los desencadenantes de los problemas académicos. Mediante los datos obtenidos por las pruebas realizadas se van a clasificar a los sujetos objeto de estudio en varios grupos. Por un lado, aquellos que no presentan ningún tipo de anomalía o disfunción y, por otro, aquellos con anomalías (refractivas, binoculares, acomodativas y oculomotoras, teniendo en cuenta que es posible que un mismo sujeto puede presentar más de una anomalía).

Anomalías refractivas

La *emotropía* es el estado refractivo del ojo en el que, con la acomodación relajada, el punto conjugado de la retina se sitúa en el infinito, o sea, la imagen procedente de un objeto situado en el infinito óptico se forma en la retina, proporcionando una buena visión de lejos. Por el contrario, la *ametropía* es la alteración en el poder refractivo en la que, sin acomodar, el punto conjugado de la retina no coincide con el infinito, por lo que la visión es borrosa.

En su gran mayoría, las ametropías son problemas estructurales que proceden de una fragilidad, de un bloqueo o de una regresión en el curso del crecimiento o de la armonización de las estructuras emetrópicas (Sorsby y otros, 1957). La emotropía es un equilibrio biológico, no mecánico, que se adquiere en el crecimiento, donde se tiende a alcanzar un equilibrio interdependiente tanto entre los componentes biológicos, y las funciones que estos

desempeñan, como entre la función general y el medio donde este se desarrolla (Le Grand, 1965).

Las anomalías refractivas las podemos clasificar en: *miopía* (ametropía caracterizada por presentar una potencia refractiva excesiva), *hipermetropía* (ametropía caracterizada por presentar una potencia refractiva insuficiente) *astigmatismo* (la forma geométrica de al menos uno de los dioptrios oculares no es esférica, presentando diferente curvatura en los distintos meridianos) *anisometropía* (condición en la que el estado refractivo de un ojo difiere del otro).

El síntoma más importante de la miopía de cualquier tipo es la disminución de la agudeza visual de lejos. El guiñar los párpados para ver mejor de lejos puede dar lugar a dolores de ojos o cefaleas. Los síntomas de la hipermetropía son parpadeo frecuente, astenopía, cefaleas, congestión ocular, entrecejo fruncido e irritabilidad ocular (Belmonte, 1989). Respecto al astigmatismo, pueden aparecer cefaleas que varían de una ligera molestia central a explosiones violentas de dolor, así como una gama completa de trastornos nerviosos reflejos como vértigos, neurastenia, irritabilidad y fatiga (Duke-Elder, 1985). La anisometropía está muy ligada a la aniseiconía (diferencia en el tamaño y/o forma en el tamaño de las imágenes oculares) que comprende trastornos visuales, como visión borrosa, dificultad de fijación, diplopía. A veces, hay quejas de fotofobia y cefaleas. Puede agravarse con la lectura (Duke-Elder, 1985).

Anomalías binoculares

La visión binocular normal es «el uso de ambos ojos simultáneamente, de tal manera que cada imagen retiniana contribuya a la percepción final» (Schapero, Cline y Hofstetter, 1980). Requiere un orden coordinado de una óptica altamente sofisticada, habilidades motoras y procesamiento neurológico (Von Noorden, 1977). Cuando esto ocurre, ambos ojos deben ser funcionales y capaces de «ver» partes similares del espacio visual. La habilidad de resolución (agudeza visual) de los ojos también debe ser similar y proporcionar imágenes corticales comparables en áreas correspondientes. Cada ojo debe ser capaz de fijar sobre las imágenes, y el sistema oculomotor de mover los ojos rápida y exactamente a imágenes en diferentes localizaciones. Finalmente, el sistema binocular debe fusionar las dos percepciones en una imagen simple (Rutstein y Daum, 1998).

Scheiman y Wick (2008) clasifican las disfunciones binoculares no estrábicas en función de la relación convergencia acomodativa/acomodación (AC/A). Así, las engloban en tres grupos: *AC/A baja* (insuficiencia de convergencia e

insuficiencia de divergencia), *AC/A alta* (exceso de convergencia y exceso de divergencia, *AC/A normal*: endoforia básica, exoforia básica y disfunción de la vergencia fusional.

De los distintos problemas binoculares no estrábicos, la insuficiencia de convergencia es la más común y la que ha recibido mayor atención (Scheiman y Wick, 2008), la insuficiencia de divergencia es la que menos (Hermann, 1981). Los síntomas que podemos encontrarnos en los sujetos con este tipo de disfunciones se presentan generalmente en visión cercana, con diplopía, fatiga ocular, dolor de cabeza, rechazo a la lectura, visión borrosa ocasional y dificultad para concentrarse, entre otras.

Los sujetos con estrabismo o tropía se han dividido entre los que lo tienen refractivo y los que lo poseen no refractivo. Algunos de estos sujetos presentan un error refractivo elevado y necesitan compensación que alivie los síntomas de dolor de cabeza en la hipermetropía o la visión borrosa propia de la miopía y el astigmatismo. Si existe una anisometropía suficiente como para emborronar la visión de un ojo más que la del otro, la prescripción de gafas será necesaria como parte del tratamiento de cualquier adaptación sensorial (Pickwell, 1996).

Anomalías acomodativas

La función acomodativa es el proceso que permite al ojo enfocar objetos a diferentes distancias, modificando, entre otros parámetros, la potencia del cristalino al cambiar su forma. Además de la amplitud acomodativa —capacidad total de acomodación de un sujeto emetropizado— también la flexibilidad es un aspecto importante, así, si la prueba monocular proporciona una evaluación directa de la dinámica de las respuestas acomodativas (Liu y otros, 1979), la binocular proporciona una información similar pero, igualmente, refleja la naturaleza interactiva de la relación entre la acomodación y la vergencia, y debería ser llamada flexibilidad interactiva (Siderov y Johnston, 1990). Por ello, la flexibilidad acomodativa también da información útil con relación a las disfunciones acomodativas y binoculares (Daum, 1983; Russell y Wick, 1993).

Así, Scheiman y Wick (2008) las clasifican en: insuficiencia acomodativa (acomodación mal sostenida, parálisis de la acomodación y acomodación desigual), exceso acomodativo e inflexibilidad acomodativa. Los síntomas más característicos de estas disfunciones acomodativas suelen ser de larga duración e incluyen: dolores de cabeza, tensión ocular, problemas de lectura, borrosidad, fatiga y somnolencia.

Anomalías oculomotoras

Los movimientos oculares han sido estudiados desde 1879 (Starr y Rayner, 2001). El sistema oculomotor con sus subsistemas especializados se utiliza para la obtención de una visión precisa (Robinson, 1968).

Cuando un niño presenta disfunciones oculomotoras, estas se reflejan especialmente en la lectura, haciendo que la capacidad lectora sea inferior a la media. El optometrista trata estas disfunciones para normalizarlas y eliminar los síntomas del paciente, no lo hace directamente sobre los problemas de lectura, pero al ser los movimientos más precisos y eficaces habrá una mejoría en el desarrollo de la misma (Scheiman y Wick, 2008).

Tales disfunciones, generalmente, están relacionadas con el uso de los ojos en la lectura: movimiento de cabeza excesivo, omisión de palabras, salto de líneas, velocidad de lectura lenta, mala comprensión, dificultades de atención, en tareas como copiar de la pizarra, resolver problemas aritméticos con columnas de números, realizar pruebas psicológicas o educativas estandarizadas en hojas de ordenador, rendimiento deportivo, etc.

Instrumentos dirigidos a maestros y padres

La determinación del rendimiento escolar de un modo global se hizo pidiendo a los 48 maestros que opinaran sobre los alumnos participantes en el estudio, catalogándolos como «buenos», «regulares» o «malos» desde el punto de vista académico. Los maestros respondieron sin conocer los resultados de los reconocimientos realizados a aquellos.

El conocimiento y colaboración de los padres en todo el trabajo fueron elementos de suma importancia. Previamente a la realización de cualquier actividad, se les informó con detalle y se les pidió autorización para realizar las medidas. Además, se les solicitó que, conjuntamente con sus hijos, respondieran a una encuesta sobre si estos presentaban algunos síntomas que suelen cursar con determinados problemas visuales y que, en bastantes ocasiones, son de relevancia. En el caso de alumnos en edad escolar, la aparición de estos síntomas puede ser causa de problemas académicos.

Resultados y discusión

Resultados optométricos

En la tabla 1 se representan los porcentajes encontrados para cada una de las anomalías estudiadas.

TABLA 1. Porcentajes de anomalías identificadas en la muestra objeto de estudio (téngase en cuenta que un mismo niño puede padecer más de un problema diferente).

<i>Anomalías</i>	<i>Porcentajes</i>
<i>Refractivas</i>	<i>64,8%</i>
Miopía	8,6 %
Hipermetropía	53,5 %
Astigmatismo	10,4 %
Miopía y astigmatismo	2,9 %
Hipermetropía y astigmatismo	4,3 %
Anisometropía miópica	1,8 %
Anisometropía hipermetrópica	2,5 %
Anisometropía astigmática	2,9 %
Antimetropía	0,3 %
<i>Binoculares</i>	<i>25,7 %</i>
Insuficiencia de convergencia	1,4 %
Insuficiencia de divergencia	6,3 %
Exceso de convergencia	1,6 %
Exceso de divergencia	6,5 %
Disfunción de la vergencia fusional	6,3 %
Endoforia básica	2,7 %
Exoforia básica	1,9 %
Estrabismo refractivo	2,1 %
Estrabismo no refractivo	1,4 %
<i>Acomodativas</i>	<i>6,9 %</i>
Insuficiencia de acomodación	3,0 %
Exceso de acomodación	1,7 %
Inflexibilidad acomodativa	3,2 %
<i>Oculomotoras</i>	<i>10,4 %</i>
Problemas oculomotores	5,5 %
Problemas de aprendizaje	5,0 %
Problemas oculomotores-aprendizaje	1,4 %

Prácticamente todos los individuos que presentaban miopía y astigmatismo la tenían compensada. La hipermetropía supone la mayor parte de los casos de problemas refractivos encontrados, pero en un porcentaje alto de ellos era leve y no estaba compensada, lo que es habitual teniendo en cuenta que el niño suele hacerlo por sí mismo con la acomodación, por lo que no se suele ponerle gafas

salvo que aparezcan síntomas como consecuencia de ese esfuerzo acomodativo. Las demás anomalías refractivas aparecían en porcentajes muy pequeños y también estaban tratadas. Por lo tanto, podemos decir que, en general, los problemas refractivos habían sido abordados convenientemente.

Los problemas binoculares tienen una prevalencia total del 25,7%, siendo el exceso de divergencia el que en mayor porcentaje aparece (6,5%), bastante similar a la prevalencia de los demás problemas binoculares. El porcentaje de problemas acomodativos encontrado fue significativamente menor (6,9%), similar en sus distintos tipos. Para el caso de los problemas oculomotores el porcentaje alcanzado fue del 10,4%, siendo también muy similar en sus distintas categorías.

Sin embargo, en contraposición a lo comentado para las anomalías refractivas, solo dos niños estaban siendo tratados y un tercero, según manifestaron sus padres, iba a serlo. Este hecho puede ser muy relevante, ya que, como hemos comentado con anterioridad, cuando no se adoptan mecanismos correctores, las personas afectadas pueden padecer algunos síntomas como dolor de cabeza, visión borrosa, fatiga ocular o molestias, diplopia o pérdida de concentración al leer o hacer trabajos de visión cercana (Sternér, Gellerstedt y Sjöström, 1999; Ciuffreda, 2002; Borsting y otros, 2003).

Respecto a las anomalías oculomotoras, hemos de indicar que, al igual que ocurría con los problemas binoculares y acomodativos, ninguno de ellos estaba siendo tratado, lo que sin duda puede estar afectando a los niños puesto que unos movimientos oculares adecuados juegan un papel muy importante en la lectura (Bucci, Bremond-Gignac y Kapoula, 2008; Eden, Stein, Wood y Word, 1994).

Es de destacar el desconocimiento casi total que tenían tanto los padres como los maestros de la posibilidad de que sus hijos o alumnos, respectivamente, padecieran algún problema visual. Para la gran mayoría de ellos tales problemas se reducían a ver con claridad, tanto de lejos como de cerca, o a observar si el niño desviaba un ojo. Al dar por hecho su inexistencia, achacaban muchos de los síntomas que les transmitían sus hijos o alumnos a cualquier otra causa.

Más información sobre los criterios considerados en la clasificación y los porcentajes encontrados de cada una de las anomalías puede hallarse en Jiménez y otros (2003) y Jiménez y otros (2004).

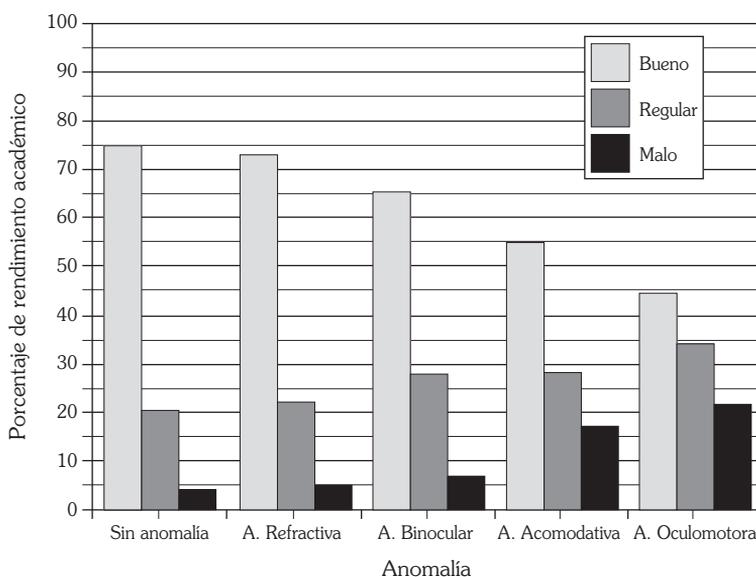
Rendimiento escolar

Dado que nuestro objetivo fundamental es analizar si los problemas visuales tienen una incidencia significativa en el rendimiento académico de los niños, como ya hemos comentado, sus maestros/tutores nos dieron una evaluación de sus alumnos calificándolos como «buenos», «regulares» o «malos» desde el punto de

vista del rendimiento académico. A continuación, analizamos esos resultados comparándolos con los problemas visuales diagnosticados.

En la figura 1 se muestra el porcentaje de alumnos buenos, regulares y malos (sin considerar los de educación especial) según su profesor para cada uno de los grupos en que los hemos dividido, dependiendo de si no presentan ningún tipo de anomalía visual o si presentan anomalía refractiva, binocular, acomodativa u oculomotora.

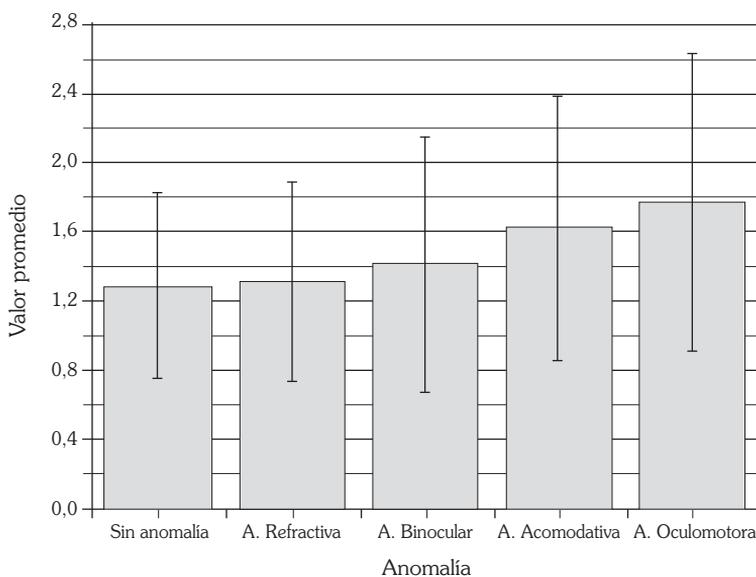
FIGURA 1. Porcentaje de alumnos, de cada grupo, que han sido catalogados por sus profesores como buenos, regulares o malos en cuanto a su rendimiento académico.



Una primera observación de esta figura nos muestra que los porcentajes de buenos, regulares o malos en los grupos «sin anomalía» y «con anomalía refractiva» son muy parecidos entre sí. Este resultado, en cierto modo, era de esperar ya que en nuestra sociedad las anomalías refractivas suelen ser perfectamente compensadas con unas gafas y, en nuestra muestra también era así, tal y como hemos comentado anteriormente. Sin embargo, cuando observamos los porcentajes para las otras anomalías, el de buenos disminuye y aumenta el de regulares y malos, anomalías que, como ya hemos señalado, no suelen ser tratadas y, en muchas ocasiones, ni siquiera se conoce su existencia. A la vista de estos datos nos planteamos dos cuestiones: cuantificar las diferencias observadas con objeto de verificar si existe significación estadística en ellas y discutir a qué pueden ser debidas.

Con objeto de analizar los datos cuantitativamente, a un niño catalogado como bueno le asignamos un 1, 2 si era regular y 3 si era malo; de esta forma podemos calcular la media de cada grupo de alumnos y su desviación típica y, usando métodos estadísticos (ANOVA y prueba *t*), analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Téngase en cuenta que, con esta forma de puntuar, cuanto menor sea la media, mejor se considera su rendimiento académico. Trabajando de esta forma, los valores que se obtuvieron son los que aparecen en la Figura 2, donde, además del valor medio de cada grupo, se incluye también la barra de error correspondiente a la desviación típica.

FIGURA 2. Valor medio del rendimiento académico para cada uno de los grupos: sin anomalía, o con anomalía refractiva, binocular, acomodativa u oculomotora (valores medios más altos implica peor rendimiento).



Esta figura nos muestra cómo los valores medios obtenidos para el grupo «sin anomalía» y para el grupo de «anomalía refractiva» son muy parecidos, pero esos valores crecen (por tanto, con peor rendimiento académico) en los otros grupos, alcanzando el valor más elevado en el grupo de «anomalía oculomotora».

Para verificar si existen diferencias estadísticamente significativas, hemos aplicado el test *t* para comparar medias de dos grupos no asumiendo varianzas equivalentes. Así comparamos las medias obtenidas para cada grupo de niños que presenta la anomalía con el grupo que no presenta ninguna anomalía. Los resultados obtenidos, así como su nivel de significación, se muestran en la tabla 2. Asumiremos significación a un nivel de confianza del 95 %, es decir, un $p < 0,05$.

TABLA 2. Valor medio y desviación típica del rendimiento académico obtenido para cada grupo (valores medios más altos implica peor rendimiento). En la última columna se muestra el nivel de significación cuando se compara cada grupo de anomalías con el grupo de los niños que no presenta ninguna.

<i>Rendimiento vs. Anomalía</i>	<i>Media</i>	<i>D. típica</i>	<i>Nivel significación</i>
Sin anomalía	1,291	0,5389	
A. Refractiva	1,317	0,5768	0,437
A. Binocular	1,415	0,7359	0,002
A. Acomodativa	1,623	0,7653	0,004
A. Oculomotora	1,774	0,8600	0,001

Como podemos observar en dicha tabla, no aparece significación estadística entre los grupos «Sin anomalía» y «A. refractiva»; es decir, no podemos asumir que dichos grupos sean diferentes respecto a su rendimiento académico. Sin embargo, sí aparecen diferencias estadísticamente significativas cuando comparamos los grupos de las demás anomalías con el grupo «sin anomalía». Por lo tanto, debemos admitir que el rendimiento académico es peor en los escolares que las padecen y, especialmente, entre los que sufren problemas oculomotores. A continuación, completaremos el análisis con las anomalías específicas dentro de cada grupo.

En el caso de las *anomalías refractivas* nos encontramos con que las medias obtenidas para cada grupo (miopía, hipermetropía, astigmatismos, etc.) varían muy levemente de una anomalía a otra y no podemos afirmar que difieran significativamente de los «sin anomalía». Así, aunque algunos autores (Beedle y Young, 1976; Gawron, 1981) habían apuntado un mejor rendimiento académico de los miopes que de los hipermétropes o, incluso, que los emétropes, nuestros resultados no lo corroboran, lo que puede ser achacable a que, en general, estos problemas refractivos suelen estar bien tratados tal y como hemos indicado con anterioridad.

Respecto a las *anomalías binoculares*, solo aparecen diferencias estadísticamente significativas en la insuficiencia de divergencia, donde la media del grupo resulta ser 1,66, y en el estrabismo no refractivo, cuya media fue de 2,23. En las demás anomalías, las medias obtenidas son superiores a la del grupo «sin anomalía», pero no existiendo significación estadística. Este peor resultado académico está de acuerdo con lo mostrado por Evans, Efron y Hodge (1976) y Stein, Ridell y Fonier (1988), que encontraron una mayor incidencia de este tipo de disfunciones en niños con deficiencias de lecto-escritura respecto a los que no las poseen.

Los tres problemas englobados en las *anomalías acomodativas* (insuficiencia acomodativa, exceso acomodativo e inflexibilidad acomodativa) mostraron diferencias estadísticamente significativas, teniendo los tres una media muy similar en

torno a 1,7. Este resultado es concordante con lo indicado por Hoffman (1980), que encontró que el 83% de una muestra de niños en edad escolar con dificultades en la lectura tenían algún grado de inflexibilidad acomodativa.

Los tres grupos en los que el test aplicado divide las *anomalías oculomotoras* (problemas oculomotores, de aprendizaje y de oculomotores-aprendizaje) obtuvieron medias muy superiores a las del grupo «sin anomalía» (los tres por encima del 1,75), mostrando, según el test *t*, significación estadística. En la bibliografía podemos encontrar numerosos estudios que han confirmado la relación entre problemas oculomotores y la habilidad lectora que, si tenemos en cuenta su peso sobre el rendimiento académico, ratificarían los resultados encontrados por nosotros.

En el trabajo escolar se utiliza en gran medida la visión próxima. Para que esta sea cómoda, el sistema binocular y el acomodativo han de funcionar adecuadamente, es decir, sus parámetros han de ser los adecuados. Si estos parámetros o la relación entre ellos se ven alterados, surgen anomalías en estos sistemas que suelen conllevar distintos síntomas, tales como visión borrosa, visión doble o dolor de cabeza. La cantidad e intensidad de estos síntomas suele depender del tipo de anomalía, de su gravedad y de la persona en cuestión.

Programa de intervención

A la vista de los resultados obtenidos, el siguiente paso lógico sería estudiar si con el tratamiento adecuado se solucionan los problemas visuales y los síntomas inherentes y, como consecuencia de ello, mejora el rendimiento académico de los niños.

Aunque un programa completo y adecuado de entrenamiento visual tendente a solucionar los problemas visuales quedaba fuera de nuestros objetivos y medio (véase por ejemplo, Bueno y otros, 1999, 128-141; Martínez y otros, 2005), sí que les comunicamos a algunos padres la posibilidad de que sus hijos formasen parte de un grupo piloto con tal finalidad. Aceptaron nuestro requerimiento un total de 52 niños que realizaron un entrenamiento visual de entre 7 y 10 sesiones. Dicho entrenamiento se basó en ejercicios con diversos instrumentos que el paciente realizaba en su casa con visitas semanales al gabinete optométrico. Debemos indicar que no todos los niños lo completaron y que, incluso, algunos no pudieron ser evaluados al concluir, lo que nos impidió realizar un análisis estadístico completo. Aun así, los resultados que se obtuvieron de él fueron muy satisfactorios, puesto que los problemas visuales mejoraron significativamente, lo que llevó también a un alivio importante en los síntomas que padecían estos niños.

Tras un periodo tan corto, unos dos meses, es difícil valorar si estas mejoras en los parámetros visuales se verían reflejadas en el rendimiento académico. Por

ello, optamos por pedirles a los chicos que, con ayuda de sus padres, volviesen a rellenar la encuesta que varios meses antes habían cumplimentado. Los resultados de esta última son los que aparecen en la tabla 3.

TABLA 3. Respuestas dadas (con ayuda de sus padres) por los 52 alumnos que realizaron entrenamiento visual a preguntas que tienen que ver con su rendimiento académico antes y después de realizado dicho entrenamiento.

Pregunta		Sí	A veces	No
¿Evitas leer libros?	Antes	26,9 %	23,1 %	50,0 %
	Después	17,3 %	28,8 %	53,8 %
¿Cambias unas palabras o sílabas por otras o te las saltas?	Antes	21,2 %	23,1 %	55,8 %
	Después	3,8 %	32,7 %	63,5 %
¿Te cuesta comprender lo que has leído?	Antes	17,3 %	23,1 %	59,6 %
	Después	5,8 %	36,5 %	57,7 %
¿Te distraes fácilmente?	Antes	42,3 %	26,9 %	30,8 %
	Después	28,8 %	19,2 %	51,9 %
¿Obtienes bajos resultados en relación con el esfuerzo realizado?	Antes	7,7 %	15,4 %	76,9 %
	Después	5,8 %	13,5 %	80,8 %

Como se puede observar en dicha tabla, las mejoras son apreciables, puesto que reflejan una gran disminución del síntoma después de realizado el entrenamiento. Por ejemplo, mientras que al inicio del proceso un 21,2 % de estos niños indicaba que «cambiaba palabras o sílabas al leer», solo un 3,8 % respondía afirmativamente a esta cuestión tras el entrenamiento.

Sin pretensiones estadísticas y tomados estos datos como un estudio piloto, permiten predecir que con intervenciones adecuadas algunas de las sintomatologías visuales asociadas a ciertas deficiencias no tratadas desde el punto de vista optométrico, se puede contribuir a disminuir las barreras perceptivas asociadas a algunas de las tareas escolares más relevantes como la lectura.

Para finalizar, estimamos que los padres y los maestros deben ser conscientes de que existen muchos más problemas visuales que la simple refracción y que con algunas pruebas muy sencillas (el test DEM —Garzia, Richman, Nicholson y Gaines, 1990— no implica más que leer una serie de números escritos en una lámina, o el *College of Optometrists in Vision Development Quality of Life COVD-QOL* que está compuesto por 19 preguntas —Vaughn y otros, 2006—), el maestro podría intuir un posible problema visual y, por tanto, indicárselo a los padres con objeto de que estos llevasen a su hijo a un profesional de la visión.

Conclusiones

De forma sintética, podemos resaltar las siguientes conclusiones de nuestro estudio:

1. Se evidencian unos altos porcentajes de incidencia de las anomalías diagnosticadas.
2. Tales anomalías pasan, en gran medida, desapercibidas por maestros y padres, con las negativas consecuencias para un desenvolvimiento normal de los sujetos afectados.
3. De un modo global, existe una correlación entre las anomalías de visión y un menor rendimiento académico entre el alumnado que las padece. Esto es especialmente patente cuando la anomalía es de tipo oculomotor.
4. El tratamiento de los problemas mediante rehabilitación visual parece indicar una mejoría en los signos y síntomas de la anomalía tratada y, a su vez, probablemente del rendimiento académico.
5. Se hace necesaria una colaboración de maestros y padres para detectar la presencia de anomalías y así tratarlas de forma efectiva.

Referencias bibliográficas

- ACÓN, M. D., VÉLEZ, E., FERNÁNDEZ DEL COTERO, J. N., y FERNÁNDEZ DEL COTERO, A. (1998). «Estudio de función visual en los escolares de una zona rural de Cantabria». *Acta Estrabológica*. Consultado el 15 de octubre de 2011, en <<http://www.oftalmo.com/estrabologia/rev-98/98-03.htm>>.
- BEEDLE, S. L. y YOUNG, F. A. (1976). «Values, personality, physical characteristics and refractive error». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 53, 735-739.
- BELMONTE, N. (1989). *Sobre refracción ocular*. Barcelona: Doyma.
- BORSTING, E., ROUSE, M. W., DELAND, P. N., HOVETT, S., KIMURA, D., PARK, M. y STEPHENS, B. (2003). «Association of symptoms and convergence and accommodative insufficiency in school-age children». *Optometry*, 74, 25-34.
- BUCCI, M. P., BREMOND-GIGNAC, D. y KAPOULA, Z. (2008). «Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children». *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 246, 417-428.
- BUENO, M., ESPEJO, B., RODRÍGUEZ, F. y TORO, S. (1999). *Niños y niñas con baja visión. Recomendaciones para la familia y la escuela*. Archidona: Aljibe.
- CIUFFREDA, K. J. (2002). «The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders». *Optometry*, 73, 735-762.

- DAUM, K. M. (1983). Accommodative dysfunction. *Documenta Ophthalmologica*, 55, 177-198.
- DUKE-ELDER, S. (1985). (Revisado por D. Abrams). *Refracción: teoría y práctica*. Barcelona: Jims.
- EDEN, G. F., STEIN, J. F., WOOD, H. M., y WOOD, F. B. (1994). «Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children». *Vision Research*, 34, 1345-1358.
- EVANS, J. R., EFRON, M. y HODGE, C. (1976). «Incidence of lateral phoria among SLD children». *Academic Therapy*, 11, 431-433.
- GARZIA, R. P., RICHMAN, J. E., NICHOLSON, S. B. y GAINES, C. S. (1990). «A new visual-verbal saccade test: the development eye movement test (DEM)». *Journal of American Optometry Association*, 61, 124-35.
- GAWRON, V. J. (1981). «Differences among myopes, emmetropes and hyperopes». *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 58, 753-760.
- HERMANN, J. S. (1981). «Surgical therapy for convergence insufficiency». *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 18, 28-31.
- HOFFMAN, L. G. (1980). «Incidence of vision difficulties in children with learning disabilities». *Journal of American Optometry Association*, 51, 447-451.
- JIMÉNEZ, R., GONZÁLEZ, M. D., PÉREZ, M. A., y GARCÍA, J. A. (2003). «Evolution of accommodative function and development of oculomotor movements in children». *Ophthalmic and Physiological Optics*, 23, 97-107.
- PÉREZ, M. A., GARCÍA, J. A., y GONZÁLEZ, M. D. (2004). «Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children». *Ophthalmic and Physiological Optics*, 24, 528-542.
- LE GRAND, Y. (1965). *Optique Physiologique*. Tomo I. Paris: Mason.
- LIU, J. S., LEE, M., JANG, J., CIUFFREDA, K. J., WONG, J. H., GRISHAM, D. y STARK, L. (1979). Objective assessment of accommodation orthoptics. I. Dynamic insufficiency. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 56, 285-294.
- LÓPEZ, M. D. y MARTOS, F. (2000). «¿Son apropiadas todas las pruebas de valoración de la visión funcional?». *Infancia y Aprendizaje*, 92, 71-83.
- MARTÍNEZ, R., BERRUEZO, P., GARCÍA, J. M., y PÉREZ, J. (coords.) (2005). *Discapacidad visual: desarrollo, comunicación e intervención*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- MONCADA, P. A., MURILLO, G. G., OSPINA, E. L., RUBIO, C. F. y SEPÚLVEDA, N. L. (2011). *Defectos visuales y patologías oculares en población escolar entre 5 y 10 años de la institución educativa Gerardo Arias Ramírez, sección básica primaria Villamaría (Caldas), 2011*. Colombia: Universidad Católica de Manizales. Consultado el 2 de diciembre de 2011 en <<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/>

jspui/handle/10839/94>.

- PERALES, F. J., JIMÉNEZ DEL BARCO, L. e HITTA, E. (1986). «The color vision deficiencies as a possible variable on school achievement». *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 41, 419-428.
- PICKWELL D. (1996). *Anomalías de la visión binocular. Investigación y tratamiento*. Barcelona: Jims.
- RITTY, M. J., SOLAN, H. A. y COOL, S. J. (1993). «Visual and sensory-motor functioning in the classroom. A preliminary report of ergonomic demands». *Journal of American Optometric Association*, 64, 238-244.
- ROBINSON, D. A. (1968). «Eye movement control in primates». *Science*, 161, 1219-1224.
- RODRÍGUEZ-FUENTES, A. (2003). «Integración escolar de alumnos con deficiencia visual en España: algunas sugerencias espaciales y contribuciones tecnológicas y tiftológicas». *Estudios Pedagógicos*, 29, 143-153.
- RUSSELL, G. E. y WICK, B. (1993). «A prospective study of treatment of accommodative insufficiency». *Optometry and Vision Science*, 70, 131-135.
- RUTSTEIN, R. P. y DAUM, K. M. (1998). *Anomalies of binocular vision: diagnosis and management*. San Luis: Mosby.
- SCHAPERO, M., CLINE, D. y HOFSTETTER, H. W. (1980, 3.º ed.). *Dictionary of visual science*, Radnor: PA Chilton Book Co.
- SCHEIMAN, M. y WICK, B. (2008, 3.º ed.). *Clinical Management of Binocular Vision. Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders*. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins.
- SHIN, H. S., PARK, S. C., y PARK, C. M. (2009). «Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children». *Ophthalmic and Physiological Optics*, 29, 615-624.
- SIDEROV, J. y JOHNSTON, A. (1990). «The importance of the test parameters in the clinical assesment of accommodative facility». *Optometry and Vision Science*, 67, 551-557.
- SORSBY, A., BENJAMIN, B., DAVEY, J. B., SHERIDAN, M. y TANNER, J. M. (1957). *Emmetropia and its aberrations*. Medical Research Council Special Report Serie n.º 293. Londres.
- STARR, M. S. y RAYNER, K. (2001). «Eye movements during reading: some current controversies». *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 156-163.
- STEIN, J. F., RIDELL, P. M. y FONIER, S. (1988). «Disordered vergence control in dyslexic children». *British Journal of Ophthalmology*, 72, 162-166.
- STERNER, B., GELLERSTEDT, M. y SJÖSTRÖM, A. (1999). «Accommodative facility training with a long term follow up in a sample of school aged children showing accommoda-

tive dysfunction». *Documenta Ophthalmologica*, 99, 93-101.

VAUGHN, W., MAPLES, W. C. y HOENES, R. (2006), «The association between vision quality of life and academics as measured by the College of Optometrists in Vision Development quality of life questionnaire». *Optometry*, 77, 116-123.

VON NOORDEN, G. K. (1977, 3.ª ed.). *Von Noorden-Maumenee's atlas of strabismus*. San Luis: Mosby.