



DALTONISMO Y RENDIMIENTO ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

MANUEL MONTANERO (*), M.^a FRANCISCA DÍAZ (*), PEDRO PARDO (*)
M.^a ISABEL PALOMINO (*), JULIA GIL (*), ÁNGEL LUIS PÉREZ (*)
M.^a ISABEL SUERO (*)

RESUMEN. Las anomalías en la visión del color constituyen un tipo particular de deficiencia sensorial cuya influencia apenas se ha estudiado en el contexto escolar. En la primera parte de este trabajo se describen sus principales características y causas, así como los procedimientos para evaluarlas. En la segunda parte se analiza empíricamente su incidencia en una amplia muestra de alumnos del segundo ciclo de Educación Infantil, constatándose la existencia de más de un 5% de niños daltónicos. A pesar de la reiterada utilización del color como código, ayuda o material en diversas actividades de aprendizaje, sin embargo no se ha podido confirmar que éste afecte significativamente al rendimiento escolar de los alumnos que lo padecen en esta etapa educativa.

ABSTRACT. Anomalies in colour vision constitute a particular type of sensorial deficiency whose influence has scarcely been studied in scholastic contexts. In the first part of this work, the main characteristic and causes are describe, and also the procedures that are use to evaluate them. In the second part, the incidence on a wide sample of the students belonging to Child Education is analysed, what confirm that there are more than a 5% of daltonic children. In spite of the repetitive use of the colour as a code, help or material for the several learning activities, it has not been possible, thought, to confirm that it influence significantly to the scholastic performance of the students that suffer from it in this educational period.

INTRODUCCIÓN

Más del 80% de la información que la mayoría de las personas obtiene de su entorno proviene de la vista (Casas, 1994). Sin embargo, hasta hace muy poco se ha otorgado una insuficiente atención a los factores

visuales en el rendimiento escolar. Algunos autores han demostrado que las habilidades visuales de binocularidad y acomodación mantienen una estrecha relación no sólo con la eficacia visual, sino también con la resistencia a la fatiga y la satisfacción ante la realización de determinadas tareas que

(*) Universidad de Extremadura.

requieren procesar estímulos visuales, como es el caso de la lectura (Hannessy y col., 1984; Scheiman y Wick, 1994). En los primeros años de escolaridad, el efecto de la capacidad visoperceptiva resulta particularmente importante para el reconocimiento de las letras y el acceso directo a la representación ortográfica de las palabras (mediante la denominada *ruta léxica* o *visual*). Así, algunos trabajos han demostrado que los alumnos con dificultades de aprendizaje de la lectura ejecutan peor que los demás alumnos las tareas visuales o aquellas que requieren un constante movimiento ocular; hasta el punto de que estas tareas, junto con otras de tipo fonológico, llegaban a predecir el 68% de la varianza en la competencia lectora a los 10 años (Eden, 1995). Las disfunciones visuales pueden generar además una visión borrosa, diplopia intermitente, lagrimeo, movimiento de letras, dificultades de comprensión, somnolencia, dolor de cabeza... Frecuentemente, estos sujetos aprovechan peor el tiempo dedicado al trabajo, se desmotivan o, con el fin de eliminar estos síntomas, abandonan antes las tareas escolares. En este sentido, algunos estudios han probado también que se puede conseguir una mejoría, no sólo en la lectura, sino también en otros aspectos del rendimiento escolar, gracias a un entrenamiento óculo-motor (Rounds y col., 1991; Evans, 1997) y de otras habilidades visuales (Keymer, 1999).

Otra cuestión, mucho menos estudiada, es la influencia de las *anomalías en la visión del color*. Se sabe que estas deficiencias pueden tener un origen genético (probablemente vinculado al cromosoma X) o adquirido. Decimos que un individuo es *defectivo*, cuando su percepción del color no se ajusta al patrón de visión de la mayoría de la población. Dicho patrón suele ser *tricromata*, es decir, la mayoría de las personas son capaces de igualar un color dado mediante la mezcla de los tres primarios en proporciones adecuadas. Las deficiencias se pueden constatar en tres tipos de tareas.

Cuando un observador es capaz de igualar un color que se le propone mezclando tres primarios, pero en proporciones sensiblemente diferentes, se trataría de un *tricromata anómalo*. En cambio, si el observador no puede reproducir dicho color cuando se necesitan tres primarios (sino sólo cuando se necesitan dos) se dice que es un *dicromata*. Ambas anomalías suelen manifestarse sobre todo en la discriminación entre el rojo y el verde (las más habituales), o bien entre el azul y el amarillo. Finalmente existen sujetos que sólo pueden obtener igualaciones utilizando proporciones de un color primario: son los denominados *monocromatas*. Su deficiencia en la percepción del color (o *acromatopsia*) les limita a distinguir sólo las diferencias de claridad o luminosidad, sin auténtica discriminación cromática, como si se tratara de visión en blanco y negro. Esta es la deficiencia de visión del color más grave cuya incidencia en la población es muy baja (Pardo, 2000).

En la actualidad, se utilizan principalmente dos tipos de pruebas para evaluar estas deficiencias: los *anomaloscopios* y los tests *isocromáticos*. Los primeros son aparatos diseñados para que el sujeto trate de igualar un color que se le ofrece en una pantalla mezclando haces de luces (con filtros de colores primarios). Los tests isocromáticos se componen de láminas con un fondo coloreado, en el que destacan otras zonas también coloreadas que forman una figura, de modo que ésta no pueda ser percibida por los observadores defectivos en un determinado canal cromático. El método de confección consiste en diseñar un fondo de puntos de distintos tamaños distribuidos al azar, con diferentes niveles de grises y posteriormente agregar un conjunto de puntos con variaciones de tono azul-amarillo y rojo-verde (e intensidad al azar), que forman las diferentes figuras (Irtel, 1999). Estos materiales no ofrecen la misma fiabilidad que los anomaloscopios, pero se adaptan mejor a su utilización educativa

por su facilidad de aplicación, individual o colectiva. En la selección profesional se utilizan habitualmente otros materiales mucho menos fiables para actividades que requieren discriminación de colores, como los tests «de linterna» (en los que se presentan luces coloreadas, generalmente de pequeño tamaño y situadas a gran distancia, que el observador debe nombrar) o los de denominación de objetos codificados en color.

Existen diversas razones que justifican la posibilidad de que las anomalías en la visión de los colores tengan *implicaciones en el aprendizaje escolar*, especialmente en la Educación Infantil. En esta etapa el color no sólo es un importante aspecto motivador que tiñe múltiples tareas escolares, sino que también es un contenido de aprendizaje en sí mismo y, sobre todo, un medio didáctico utilizado habitualmente para importantes aprendizajes, sobre todo en el área de *Comunicación y representación* (Gil, 1999). El currículo oficial para este ámbito de experiencia se estructura en torno a seis bloques, referidos al lenguaje oral, con una aproximación también al lenguaje escrito; la expresión plástica, musical y corporal; las relaciones, medidas y la representación en el espacio. El objetivo general es potenciar las capacidades, sobre todo cognitivas, del niño que le permitan unas relaciones progresivamente más enriquecidas con el medio (MEC, 1992). La «percepción diferenciada de los colores primarios y sus complementarios» aparece recogido específicamente como un contenido procedimental del bloque de Expresión Plástica. Además, tras una exhaustiva revisión de los proyectos curriculares, los materiales didácticos que ofrecen diversas editoriales y la misma práctica docente de un extenso grupo de maestros y maestras, podemos resaltar una serie de contenidos y actividades en las cuales el color se utiliza como un recurso didáctico fundamental.

- En cuanto al *aprendizaje de conceptos verbales y matemáticos*, uno de los principales retos es conseguir que los alumnos desarrollen capacidades de representación simbólica, propias del estadio «preoperacional», a través de tareas esencialmente manipulativas y perceptivas. El color es considerado, al menos implícitamente, como un conocimiento previo compartido por casi todos los niños mayores de 3 años, incluso por muchos que presentan necesidades educativas especiales asociadas a alguna discapacidad, a la vez que un elemento que facilita las relaciones perceptivo-cognitivas y que se asocia fácilmente a materiales manipulables. Así, en primer lugar, el color se utiliza espontáneamente como apoyo visual de *conceptos básicos* nuevos o como código referencial para otros conceptos cotidianos, objetos, dibujos o vocabulario que aún no están en el repertorio lingüístico del alumno. Los conceptos relacionados con la numeración y los procedimientos de cuantificación se trabajan habitualmente con «ábacos» en los que el color de las bolas se utiliza también como ayuda. Algunas editoriales, incluso, comercializan «regletas» que se basan en el color para representar diferentes cantidades.
- Para desarrollar la *representación en el espacio*, en segundo lugar, se parte habitualmente de la enseñanza de conceptos geométricos como las formas planas, los cuerpos y sus relaciones en el espacio. Muchos de los materiales curriculares que hemos revisado utilizan colores como apoyo para diferenciar dichas figuras. En otras actividades, como los llamados «bloques lógicos» se presentan ejemplos en diferentes colores y el alumno debe colorear determinadas figuras en función de

instrucciones verbales referidas a sus características geométricas. Para la enseñanza de los procedimientos de «agrupación en colecciones atendiendo a semejanzas y diferencias», se utiliza también el color, como criterio perceptivo de clasificación de diversos objetos y dibujos. Estas tareas constituyen un entrenamiento previo de capacidades cognitivas tan relevantes para los posteriores aprendizajes escolares como las capacidades de comparación mediante criterios, clasificación o jerarquización conceptual. En otras actividades para trabajar la orientación espacial es muy habitual que los maestros hagan referencia a los colores para identificar objetos sobre una lámina, en función de relaciones «arriba-abajo», «sobre», «dentro-fuera», etc. Igualmente muchos maestros utilizan colores como códigos en actividades para afianzar la lateralidad o la orientación en el entorno inmediato del aula (identificando, por ejemplo, las mesas de trabajo mediante colores).

- Algo semejante ocurre con algunos recursos para trabajar la *orientación temporal*. Así, por ejemplo, es muy positivo desde el punto de vista conceptual, procedimental y actitudinal, que los alumnos aprendan a identificar y a distribuir sus tareas en periodos de tiempo prefijados. En la programación semanal, que los alumnos deben interpretar en un tablón antes de empezar la tarea, es usual distribuir los rincones mediante colores, al igual que los meses y días de otros calendarios confeccionados al efecto.
- En relación a las actividades de *pre-lectura*, la señalización mediante colores es frecuente en tareas de segmentación lingüística, así como

para facilitar la identificación de las formas específicas de cada letra en láminas donde el color sirve para destacar una letra entre otras parecidas. La importancia de este tipo de actividades de pre-lectura se ha visto por otra parte refrendada por diversos estudios que demuestran que estas dos competencias metalingüísticas son, junto con otras tareas visuales y por encima incluso de las propias de los tests de inteligencia, las que mejor discriminan a niños con problemas específicos de aprendizaje de la lectoescritura (Stanovich, 1992; Eden, 1995; López Iglesias, 1997).

- Finalmente, no debemos olvidar el papel implícito del color para trabajar diversos contenidos actitudinales y temas transversales. En los últimos años, uno de los temas que se ha potenciado más, sobre todo en centros urbanos, es la Educación Vial. Evidentemente, los contenidos que se priman en Educación Infantil son sobre todo actitudes y hábitos de respeto por las normas viales y la prevención de riesgos. Estos aprendizajes suelen estar en gran parte vinculados a la interpretación de las señales luminosas de los semáforos y algunas verticales, cuyo código principal son precisamente los colores que los daltónicos confunden con mayor probabilidad. Otras propuestas han justificado incluso el interés de incorporar el color como un tema transversal en las diferentes etapas educativas (Suero y col., 2001).

Todas estas implicaciones parecen justificar sobradamente la importancia de evaluar la incidencia del daltonismo en la Educación Infantil. Teniendo en cuenta la argumentación anterior, podría suponer un obstáculo para el afrontamiento de

algunas tareas de aprendizaje, o bien producir un sesgo en la evaluación que el maestro realiza de las mismas. Cabe la posibilidad de que un maestro que explica a un niño dicrómata que la figura roja es un círculo, interprete que el niño tiene dificultades con los conceptos geométricos, cuando en realidad lo tiene con la visión de algunos colores. Es importante, por último, vincular todo este análisis tanto a la corrección de las anomalías visuales como a la investigación de medidas de prevención educativa, con objeto de minimizar dichas interferencias en los aprendizajes escolares.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Con estos presupuestos, el estudio empírico que a continuación presentamos se fundamentó en un doble diseño, descriptivo y experimental, con tres objetivos específicos. Desde un punto de vista descriptivo, nos interesaba, en primer lugar, conocer la incidencia de las anomalías en la visión del color en niños extremeños escolarizados en el segundo ciclo de Educación Infantil. El daltonismo es una de las anomalías visuales que más tarda en detectarse por los padres y profesores. Consideramos que puede ser beneficioso que, antes de comenzar sus estudios de Educación Primaria, los profesores tengan ya información sobre dicha limitación y cómo afrontarla.

En segundo lugar, desde un punto de vista experimental, pretendíamos valorar la influencia de dichas anomalías en las capacidades específicas del área de *Comunicación y Representación* del segundo ciclo, así como en la percepción del docente respecto al rendimiento escolar de los alumnos defectivos en dicha área. En este punto, partíamos de tres hipótesis:

- Por un lado, esperábamos que los niños daltónicos obtuvieran resultados significativamente peores que sus compañeros en cuanto a la adquisición de conceptos básicos del área.
- Por otro lado, en caso de que esta hipótesis no se confirmara, pensábamos que al menos se observaría una discrepancia entre la valoración de la competencia curricular por parte del maestro y los resultados de las pruebas objetivas. Ello supondría que las anomalías en la visión del color no producen tanto efectos directos en el aprendizaje como indirectos, a través de la percepción negativa del profesor respecto de las capacidades del alumno.
- En cualquier caso, a diferencia de otras anomalías visuales de efectos no tan específicos, pensábamos que el daltonismo no tendría porqué afectar a la competencia perceptiva y visomotora en tareas que no se basen específicamente en la utilización de colores.

Nuestro tercer objetivo, desde un punto de vista aplicado, era valorar la eficacia de nuevos materiales para detectar las anomalías de visión en este tramo de edad, así como analizar tareas escolares problemáticas para alumnos con deficiencias en la visión de los colores. Todo ello con la finalidad última de proponer pautas de actuación docente para prevenir los problemas de aprendizaje de los alumnos defectivos.

SUJETOS Y VARIABLES

La población total de estudiantes que habían comenzado Educación Infantil en Extremadura en el curso 1999-2000 era de 34.024, de los cuales unos 14.000 estaban escolarizados en el último nivel de la etapa. Se seleccionaron aleatoriamente un

total de 7 centros de Cáceres y Badajoz con una muestra de 514 alumnos de entre 4 y 6 años, 274 niños y 240 niñas. Sólo 27 sujetos tenían lentes correctoras antes de comenzar el estudio.

Las variables analizadas fueron las siguientes: a) presencia de anomalías en la visión del color; b) capacidades visomotoras y visoperceptivas; c) grado de adquisición de conceptos básicos; d) percepción docente de la competencia curricular en el área de *Comunicación y Representación*.

MATERIALES

En la investigación se utilizaron tres tipos de instrumentos de evaluación: pruebas para la detección de anomalías en la visión, pruebas psicopedagógicas específicas del segundo ciclo de la Educación Infantil y un cuestionario de valoración de la competencia curricular.

Para la *detección de anomalías en la visión del color* (variable a) se confeccionó una prueba mixta compuesta por láminas de tres tests isocromáticos: ocho láminas del test de Ishihara (1996), tres del test Waggoner (1998) y cuatro láminas de una prueba original específicamente confeccionada por nosotros para los niños menores de 6 años (Pardo y col., 2000). Se desecharon aquellas láminas que contenían figuras difíciles de nombrar por niños de esa edad. En este sentido, con objeto de aumentar la validez de la prueba, elaboramos cuatro láminas más. Siguiendo el mismo método que describíamos en la introducción, en estas últimas láminas representamos objetos más familiares y reconocibles por los niños.

Para diagnosticar a un niño como deficiente seguimos los criterios más restrictivos, propuestos por Ishihara, según los cuales sólo se puede garantizar que existe una anomalía cuando el observador no es capaz de reconocer un 60% de las figuras

discriminantes. Cuando se registran entre un 60% y un 80% de aciertos, el diagnóstico sería poco fiable sin una comprobación ulterior con anomaloscopia.

Para evaluar las *capacidades visomotoras y visoperceptivas* (variable b) se aplicaron los instrumentos de coordinación visomotora y aptitud perceptiva (percepción visual, constancia de forma, posición en el espacio, orientación visoespacial y discriminación figura-fondo) de la Prueba de diagnóstico preescolar de TEA.

Respecto al *grado de aprendizaje de conceptos básicos* (variable c) se evaluó «directamente» mediante la aplicación individual del test Boehm de conceptos básicos (espaciales, cuantitativos y temporales) y los tests de conceptos verbales y cuantitativos de la batería de diagnóstico preescolar.

Finalmente para evaluar la *percepción docente de los problemas de aprendizaje* de los alumnos (variable d) se confeccionó, con el asesoramiento de varios maestros y orientadores, un cuestionario con 15 criterios para la valoración de la competencia curricular en el área de *Comunicación y Representación* del segundo ciclo de Educación Infantil (ver anexo).

PROCEDIMIENTO

El desarrollo completo de esta fase de la investigación se desarrolló durante unos 15 meses. Los tres primeros se dedicaron a la elaboración de los materiales de detección de anomalías en la visión de los colores. Se diseñaron y analizaron dos métodos: uno de aplicación individual (mediante la utilización de láminas o la pantalla de un ordenador) y otro colectivo (basado en la utilización de transparencias o diapositivas con un cañón de vídeo controlado por un ordenador). Tras algunos ensayos preliminares se comprobó que, a

pesar del considerable coste de tiempo, el primer método ofrecía menos riesgos, tanto por la calidad de los colores, como por su mayor simplicidad técnica y organizativa.

Una vez seleccionados los centros de Educación Infantil, la evaluación de las anomalías en la visión de los colores se realizó durante los meses de octubre a diciembre del curso 2000-01. Para evitar los posibles sesgos derivados del escaso número de láminas o del tipo de figuras que ofrecía un solo test, cada niño observó individualmente y durante unos 20 minutos las 15 láminas seleccionadas de las pruebas isocromáticas anteriormente descritas. Se asignó un punto por cada lámina que se percibía correctamente.

Posteriormente se seleccionaron los 20 niños que habían obtenido una puntuación menor (siempre con más de un 40% de errores). Además de este grupo de alumnos que, como acabamos de explicar, pueden considerarse claramente defectivos, seleccionamos otros 20 pares al azar entre los compañeros no-defectivos de la misma clase y sexo. Este procedimiento facilitaba el control de posibles variables extrañas como el nivel sociocultural, la edad, el sexo, el uso de lentes o el estilo didáctico del maestro. Además se aplicó a todos los sujetos una prueba de memoria auditiva para comprobar que no existían diferencias significativas entre los grupos en cuanto a otras tareas en las que no intervinieran estímulos visuales.

Durante los meses de febrero y marzo se evaluaron el resto de variables en los 40 sujetos de esta segunda muestra. Se aplicaron individualmente las pruebas psicopedagógicas y cada maestro cumplimentó el cuestionario de evaluación de la competencia curricular en el área de *Comunicación y Representación* de los niños daltónicos de su clase y sus pares (sin conocer el diagnóstico visual).

RESULTADOS

ANOMALÍAS EN LA VISIÓN DEL COLOR

En la figura I se representa la distribución de los sujetos en función de las puntuaciones obtenida en las pruebas de visión del color. Ya hemos comentado que la inmensa mayoría de las deficiencias provienen de la discriminación entre los colores rojo y verde. Para facilitar la interpretación de los resultados, en este trabajo analizamos sólo la información relativa al número de láminas de los tres tests en las que los individuos visualizaron correctamente los colores; lo que nos daría una idea no tanto del tipo como del grado de disfunción. Así, en la tabla I podemos distinguir entre sujetos claramente defectivos en cuanto a la visión de esos colores (puntuaciones entre 0 y 9); aquellos en los que no se puede descartar la presencia de alguna anomalía (entre 10 y 12); y sujetos claramente no-defectivos (entre 13 y 15).

En la tabla I se muestran también las diferencias de género a las que aludíamos en la introducción. La proporción de niños que obtuvieron más de un 40% de errores es como se ve, sorprendentemente elevada. El porcentaje global de alumnos de Educación Infantil en los que se puede confirmar una anomalía superaría por tanto el 5%, a los que habría que añadir otra cantidad similar de alumnos en los que no se puede descartar con rotundidad la presencia de alguna anomalía (puntuaciones entre 7 y 12).

Por otro lado, el test que confeccionamos específicamente para el tramo de la Educación Infantil registró una correlación significativa tanto con la prueba de Ishihara ($r = 0,56$, $p < 0,01$) como con la Waggoner ($r = 0,71$, $p < 0,01$). Entre estos dos últimos se obtuvo también una elevada correlación ($r = 0,69$, $p < 0,01$).

FIGURA I

Frecuencia de sujetos en función del número de láminas percibidas correctamente

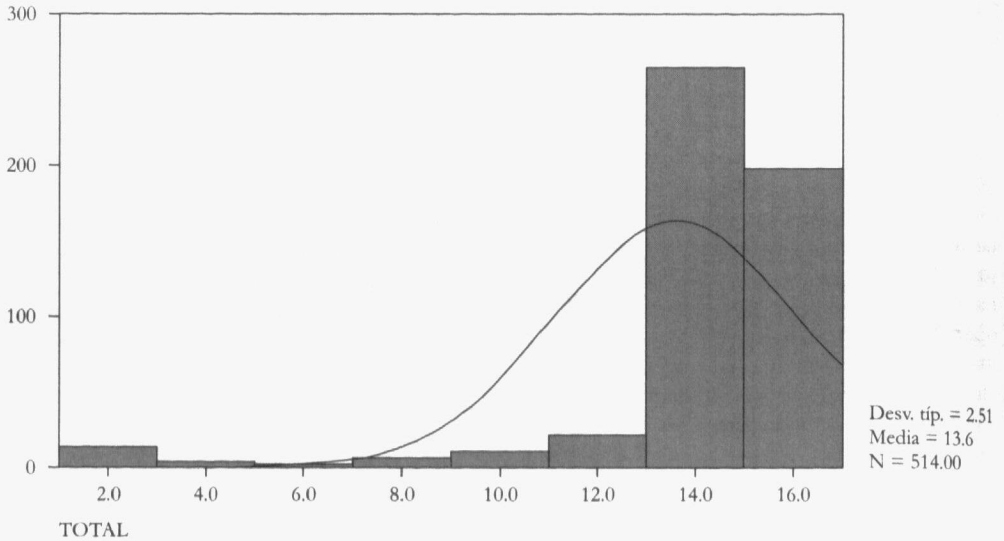


TABLA I

Distribución por sexos e intervalos de puntuación en las pruebas de visión de colores

Visión	Puntuación	Niños		Niñas	
Defectiva	0-9	23	8,4%	5	2,1%
	10-12	14	5,1%	12	5%
No defectiva	13-15	237	86,5%	223	92,9%

CAPACIDADES VISOMOTORAS Y VISOPERCEPTIVAS

Como ya hemos anticipado, en la segunda parte de estudio se seleccionaron los 20 alumnos defectivos con una menor puntuación dentro del tramo claramente defectivo y otros 20 pares del mismo grupo, con la misma edad y sexo, correspondientes al tramo superior de los no-defectivos. La media en las pruebas de visión de colores del primer grupo fue de 3,05, mientras que la del segundo grupo fue de 14,05. La edad media de ambos grupos era de 5 años.

Como se aprecia en la tabla II, los resultados en las pruebas *visomotoras* y *visoperceptivas* de TEA fueron ligeramente superiores en los alumnos defectivos, aunque, tras aplicar la prueba U de Mann-Whitney, ninguna de las diferencias resultó auténticamente significativa.

Este resultado es acorde con nuestra hipótesis acerca del carácter específico de las anomalías en la visión del color que, a diferencia de la mayoría de los problemas visuales investigados, no tienen porqué afectar a la capacidad general visoperceptiva (coordinación visomotora, discriminación visual,

constancia de forma, posición en el espacio, orientación visoespacial y discriminación figura-fondo), al menos en tareas en las que no intervengan determinados colores. Por otro lado, el hecho de que no se hayan encontrado diferencias significativas en cuanto a la resolución de tareas perceptivas en blanco y negro, como las de discriminación figura-fondo, refuerza la validez de las pruebas isocromáticas (donde precisamente los sujetos daltónicos mostraban mucha más dificultad en distinguir figuras formadas por determinados colores).

Por último estos resultados, junto con la ausencia de diferencias significativas en cuanto a las tareas auditivas (3,85 de media en los no-defectivos y 4,63 en los defectivos) suponen otro dato indicativo de la ausencia de variables extrañas.

ADQUISICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS

Sin embargo, en contra de nuestra hipótesis, las puntuaciones medias en cuanto a la aplicación de conceptos básicos estuvieron también muy cercanas en los dos grupos, tabla III, sin que se encontraran diferencias significativas.

Los resultados globales de las dos pruebas registraron una correlación significativa ($r = 0,61$, $p < 0,01$). Un dato relevante es la elevada correlación entre dichos resultados y las puntuaciones en las tareas de aptitud perceptiva (que alcanza hasta un 0,72). Por el contrario, apenas se constata una correlación con las puntuaciones obtenidas en la prueba de visión de los colores ($r = 0,19$; $p > 0,21$).

TABLA II

Medias, desviaciones típicas y centiles en las pruebas visoperceptivas de diagnóstico preescolar

P. visoperceptivas	Coordinación visomotora			Aptitud perceptiva		
	X	DT	C	X	DT	C
Sujetos						
No-defectivos	6,95	2,78	50	21,75	10,67	44
Defectivos	7,36	2,52	53	24,89	10,60	50

TABLA III

Medias y desviaciones típicas de las puntuaciones directas en las pruebas de conceptos básicos

Conceptos básicos	DP (TEA)				Boehm					
	Verbales		Cuantitativos		Espaciales		Cuantitativos		Temporales	
Sujetos	X	DT	X	DT	X	DT	X	DT	X	DT
No-defectivos	11,60	1,53	9,45	2,50	18,05	2,85	9,70	3,27	3,25	2,65
Defectivos	11,57	1,57	10,10	1,52	18,63	2,03	11,84	2,19	2,84	1,11

VALORACIÓN DE LA COMPETENCIA CURRICULAR EN EL ÁREA DE COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN

En la tabla IV podemos observar que la percepción del docente de la competencia curricular respecto de los niños daltónicos es también ligeramente más positiva. Los maestros estimaron que los alumnos diagnosticados como defectivos no habían

desarrollado suficientemente las capacidades expresadas en el 36,14% de los criterios de evaluación («no alcanzados» o «en proceso»), frente a un 49,60% de los criterios en el grupo de alumno no-defectivos. La valoración positiva de los criterios de evaluación correlacionó más claramente con las puntuaciones globales en el test de Boehm ($r = 0,64, p < 0,01$) que con ninguna otra de las variables analizadas.

TABLA IV

Medias y desviaciones típicas en el cuestionario de valoración de la competencia curricular

Criterios de evaluación	No alcanzados		En proceso		Alcanzados		Destaca	
	X	DT	X	DT	X	DT	X	DT
No-defectivos	1,15	2,00	6,3	3,59	7,15	4,06	0,40	1,14
Defectivos	0,89	2,10	4,47	3,20	7,84	3,97	1,73	3,87

CONCLUSIONES

La evaluación de anomalías en la visión del color de una amplia muestra de niños de 4 a 6 años escolarizados en Educación Infantil ha mostrado una incidencia semejante a la constatada en otros tramos de edad, a pesar de que la actuación de enfermedades que provocan este tipo de deficiencias es supuestamente menor. La constatación de que más de un 5% de niños sufren ya anomalías visuales relacionadas con el color antes de iniciar la Educación Primaria supone un dato relevante, máxime si tenemos en cuenta que ni uno solo de sus padres y profesores de la muestra tenía, al parecer, conocimiento del problema.

Los resultados anteriores nos permiten corroborar, además, que se trata de una anomalía con una influencia muy limitada en las capacidades visoperceptivas de los sujetos. A diferencia de otros parámetros como la agudeza visual estática y

dinámica, la visión estereoscópica, la sensibilidad al contraste, la motilidad ocular, la flexibilidad de acomodación y de vergencia o el tiempo de reacción visual, el daltonismo no parece tener efectos negativos sobre la percepción general del sujeto.

En contra de nuestra hipótesis, sin embargo, tampoco se han constatado consecuencias negativas en ciertos aprendizajes donde, independientemente de dichas variables visoperceptivas, se utilizan constantemente tareas «en color». Los resultados que sinterizamos en las tablas III y IV no nos permiten confirmar que exista una influencia del daltonismo en el rendimiento escolar, al menos en cuanto a la evaluación de la adquisición y aplicación de conceptos básicos correspondientes al área de *Comunicación y Representación* del segundo ciclo de Educación Infantil, ni tampoco en cuanto a la percepción del maestro respecto a los aprendizajes globales de los alumnos defectivos en dicha área.

Existen varias explicaciones posibles a estos resultados. No cabe duda de que la presencia de anomalías en la visión del color no es tan relevante para el rendimiento escolar como otros factores visuales, cognitivos o socioculturales. A pesar del esfuerzo por controlar el efecto de variables extrañas, es posible que la influencia de la inteligencia o el contexto familiar y social en el que se desarrolla el niño tengan tanto peso que los instrumentos de evaluación utilizados no sean suficientemente sensibles para reflejar otros factores menores, aunque no por ello desdeñables.

Por otro lado, la mayoría de los maestros no utilizan todas y cada una de las actividades o materiales curriculares que, como habíamos descrito, incorporan el color como recurso educativo fundamental. En todo caso, lo más probable es que los profesores ofrezcan implícitamente otro tipo de ayudas, principalmente verbales, cuando un niño daltónico encuentra una dificultad inicial con una tarea con colores.

Por último, puede ser que el propio niño desarrolle estrategias para compensar esta desventaja, como se ha comprobado con otros tipos de deficiencias sensoriales. En nuestra experiencia educativa con daltónicos hemos comprobado como muchos de ellos aprenden a discriminar colores memorizando tonos de grises (a los que asignan nombres de colores) o asociándolos a objetos y formas específicas en los que suelen presentarse. Además, en contra de la creencia popular, los daltónicos no suelen «intercambiar» colores. Lo más habitual es que perciben dos de ellos, el rojo y el verde, en tonos muy semejantes (que en determinadas circunstancias pueden inducir a confusión).

Todas estas cuestiones han podido contribuir a que el déficit en la visión de los colores no haya tenido un resultado negativo en el rendimiento escolar. Una alternativa para confirmar esta conclusión debe, no obstante, fundamentarse en

diseños de investigación más específicos, donde no se valoren tanto capacidades o aprendizajes globales, cuanto la actuación de maestros y alumnos ante tareas concretas que requieran entre otras cuestiones la discriminación de colores. Además, es necesario incorporar nuevos criterios de selección de las muestras. En futuras investigaciones, pretendemos, por ejemplo, comparar la actuación de alumnos daltónicos con y sin problemas de aprendizaje, con objeto de investigar si estos últimos desarrollan estrategias para compensar sus deficiencias visuales en las tareas escolares.

En cualquier caso, no sólo es necesario avanzar en el tratamiento de los problemas visuales, sino también en el desarrollo de medidas de prevención educativa en tres frentes que afectan directamente al aprendizaje escolar: la evaluación temprana, la formación del profesorado y el entrenamiento visual específico. En el caso del daltonismo, la toma de conciencia de los profesores sobre la importancia del color en las tareas de aprendizaje y las dificultades que una cantidad nada despreciable de alumnos pueden encontrar por esta razón, supondría ya un paso muy positivo. En este sentido, nuestros materiales de evaluación, específicos para la Educación Infantil, se han mostrado eficaces, con la ventaja de resultar muy fáciles de aplicar por los propios maestros, más motivantes para los niños de esa edad y con contenidos más familiares que otras pruebas (lo que, sin duda, aumenta su validez).

La información que proporcionan estos instrumentos debería ser suficiente para seleccionar y adaptar los materiales curriculares que supongan un obstáculo para los alumnos daltónicos (o bien, para proporcionarles una ayuda más específica). Por otro lado, facilitarfa la selección de aquellos niños que puedan beneficiarse de un entrenamiento en el reconocimiento de ciertos colores. En esta línea, actualmente estamos valorando un programa informático (diseñado y patentado por

nosotros mismos, a través de la OTRI de la Universidad de Extremadura) que permite realizar igualaciones de color de una forma extraordinariamente versátil en entorno Windows (Pardo y col., 2000). El material experimental ha tenido una acogida muy positiva en el profesorado de diferentes niveles educativos. Está dirigido, por un lado, a facilitar la detección de anomalías y por otro, a introducir a los alumnos en el mundo del color, combatir preconcepciones erróneas (como que el color es una propiedad de los objetos) y potenciar el tratamiento del color desde el propio currículo.

Agradecimientos.— Esta investigación ha sido posible gracias a la financiación de la Junta de Extremadura (Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología y el Fondo Social Europeo) en el marco del proyecto IPR98A046 del I Plan Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Extremadura (DOE n.º 85 del día 25 de julio de 1998); así como a la beca concedida por la Fundación Fernando Valhondo Calaff a M.ª Francisca Díaz González.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASAS, J.: *Óptica*. Zaragoza, Pons, 1994.
- EDEN, G. F.: «Verbal and visual problems in reading disabilities», en *Journal of learning disabilities*, 28 (5) (1995), pp. 72-90.
- EVANS, B.: «Optometría y Dislexia», en *Gaceta Óptica*, 23 (1997), pp. 294-298.
- GIL, J.: *La enseñanza de la Óptica desde una perspectiva constructivista* (Tesis de licenciatura), Universidad de Extremadura, 1999.
- IRTEL, H.: *How colour vision testing Works. Colour demonstrations*. Mannheim, University of Mannheim, 1999.
- ISHIHARA, R.: *Ishihara's test for colour-deficiency*. Tokyo, Kanehara & Co, 1996.
- KEYMER, C. A.: *Creating STARS: An educational intervention addressing academic failure*. 1999.
- LÓPEZ IGLESIAS, J. A.: *Desarrollo de la lectura. Procesos y factores que intervienen en los primeros momentos de su aprendizaje*. Mérida, UNED, 1997.
- MEC: *Curriculum de Educación Infantil*. Madrid, MEC, 1992.
- PARDO, P.: *Realización y validación de un programa informático para la detección de deficiencias en la visión de los colores* (Tesis de licenciatura), Universidad de Extremadura, 2000.
- PARDO, P.; PÉREZ, A. L. y SUERO, M. I.: «A new colour vision test in a pc-based screening system», en *Display*, 21 (2000), pp. 203-206.
- ROUNDS, B.; MANLEY, C. y NORRIS, R.: «The effect of oculomotor training on reading efficiency», en *Journal of the American Optometric Association*, 62 (1991), pp. 92-99.
- SCHEIMAN, M. y GALLAWAY, M.: «Prevalencia de anomalías visuales y patologías oculares en una población pediátrica clínica», en *Journal of the American Optometric Association*, 67 (1996), pp. 193-201.
- STANOVICH, K. E.: «Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition», en P. B. GOUGH, L. C. EHRI y R. TREIMAND (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 307-342). Hillsdale, Erlbaum, 1992.
- SUERO, M. I. y PÉREZ, A. L.: «El color como tema transversal», en *Campo abierto*, 19 (2001), pp. 34-47.
- WAGGONER, T. L.: *Colour vision testing made easy*. New Jersey, Home Vision Care, 1998.

ANEXO

*Cuestionario de evaluación de la competencia curricular
en el área de comunicación y representación
Segundo ciclo de Educación Infantil*

CENTRO:

LOCALIDAD:

FECHA DE EVALUACIÓN:

NOMBRE DEL ALUMNO/A:

FECHA DE NACIMIENTO:

[NA: No adquirido (no es capaz de realizar este tipo de tareas o se equivoca frecuentemente);
EP: En proceso de adquisición (comete errores o es capaz de realizar la tarea con ayuda); A:
Adquirido; D: Destaca]

1. Comprende las instrucciones para la realización de las tareas escolares.

NA EP A D

2. Comprende y elabora comparaciones o analogías e identifica opuestos.

NA EP A D

3. Comprende el significado de palabras y conceptos básicos usuales.

NA EP A D

4. Interpreta imágenes que acompañan a textos escritos estableciendo relaciones entre ambos.

NA EP A D

5. Clasifica y ordena dibujos y figuras siguiendo en función de un criterio o secuencia establecida.

NA EP A D

6. Utiliza sistemas de símbolos sencillos para transmitir mensajes simples, respetando algunos conocimientos convencionales de la lengua escrita (linealidad, orientación derecha-izquierda, posición del papel...).

NA EP A D

7. Distingue los colores primarios y sus complementarios, así como el contraste claro/oscurο.

NA EP A D

8. Interpreta nociones de direccionalidad (hacia delante, hacia atras, a un lado, a otro, arriba, abajo, hacia dentro, hacia fuera...).

NA EP A D

9. Nombra y diferencia con precisión objetos y figuras comunes al observarlos en una lámina.

NA EP A D

10. Establece relaciones entre ellos, basándose en sus cualidades: color, forma, tamaño, peso, grosor y longitud.

NA EP A D

11. Compara figuras y objetos usando los cuantificadores oportunos (diferente, varios, pesado-ligero, largo-corto, estrecho-ancho, más-menos-igual, más que-menos que-igual que).

NA EP A D

12. Utiliza las nociones espaciales básicas para situar y desplazar objetos en relación a sí mismo, en relación de uno con otro y de uno mismo en relación con los objetos.

NA EP A D

13. Explica la ubicación propia, la de un objeto y/o persona, utilizando las nociones espaciales básicas (sobre-bajo, dentro-fuera, cerrado-abierto).

NA EP A D

14. Resuelve problemas que requieran la aplicación de operaciones sencillas (quitar, añadir).

NA EP A D

15. Muestra gusto o curiosidad por explorar, comparar y contar objetos, así como por actividades que impliquen poner en práctica conocimientos sobre las relaciones entre objetos.

NA EP A D