

ORIGINALES**ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LAS DISCROMATOPSIAS CONGENITAS EN ESCOLARES*****A. Castro Lobera, M. Romero Martín, M. Domínguez Carmona.**

Departamento de Salud Pública e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid.

* Trabajo becado por la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

RESUMEN

Fundamento: Considerando que la comunicación actual se apoya en colores y formas, se ha estudiado la prevalencia de las alteraciones en la visión cromática del eje rojo-verde en los varones escolarizados de Albacete capital.

Método: En una muestra representativa, elegida aleatoriamente, se ha utilizado el test de Ishihara y a los alumnos que este test clasificó de discromatópicos, para conocer el tipo y grado de su anomalía, se les ha explorado además con el anomaloscopio de Pickford-Nicolson.

Resultados: La prevalencia obtenida es semejante a la de otros estudios realizados en raza blanca europea.

Conclusiones: Dada la trascendencia del fenómeno, los autores consideran que esta exploración debe incluirse en los reconocimientos sistemáticos a nivel escolar, laboral y general.

Palabras clave: Epidemiología de las Discromatopsias congénitas. Examen de salud oftálmico. Escolares.

ABSTRACT**Epidemiological Study on Congenital Dischromatopsis in School Children**

Background: Taking into consideration that present-day communication is based on colours and shapes, the prevalence of anomalies in the chromatic sight in the redgreen axis has been studied in the school boys of the city of Albacete.

Methods: The test of Ishihara has been used in an aleatory representative sample; and dischromatopsical pupils, so classified in this test, have been further explored with the anomaloscopy Pickford-Nicolson, in order to know their anomaly kind and degree.

Results: The prevalence obtained is similar to those reported by other studies carried out in the European white race.

Conclusions: Taking into account the transcendence of this phenomenon, we consider that this exploration must be included in the systematic examinations at school labour and general level.

Key Words: Epidemiology of congenital dischromatopsis. Ophthalmic health explorations. School children.

1. INTRODUCCION

En el presente trabajo hemos buscado la prevalencia de discromatopsias congénitas, así como su tipo y grado en una muestra representativa de los varones escolarizados en Albacete capital. También se analiza si en nuestra población se cumple que la diferen-

cia de la prevalencia de las discromatopsias entre varones y mujeres es significativa.

Todo ello con el fin de destacar la importancia que podrá tener esta exploración en los exámenes sistemáticos a nivel escolar.

La visión cromática es de vital importancia hoy en día, dado el lenguaje de símbolos y colores en el que se apoya nuestra comunicación, junto a este valor social las organizaciones científicas le vienen concediendo ultimamente gran atención, siendo muy fre-

Correspondencia:
Almudena Castro Lobera
C/Pérez Galdós, 5. 02003 ALBACETE.

cuentos los Congresos Internacionales que atienden el tema.

En diversos países se ha investigado hace tiempo cuál es la prevalencia de las alteraciones de la visión cromática en su población, sin embargo en España este fenómeno está poco estudiado, Lorenzo y Mac Clure afirman que el 9% de los varones españoles padece alguna alteración en su capacidad de discriminar los colores ¹.

Por nuestra parte y considerando el interés que tendría elaborar un mapa de distribución de frecuencia de las diferentes clases y grados de discromatopsias congénitas, aportamos un estudio provincial de la presencia de este fenómeno de salud oftálmico en escolares, en el que hemos complementado un test de screening frecuentemente utilizado para este fin, con la exploración que al respecto facilita el anomaloscopio de Pickford-Nicolson, en este sentido debemos precisar que, a pesar de una búsqueda exhaustiva, hemos encontrado un escaso número de estudios que siga esta sistemática ^{2,3,4,5,6,7}.

2. MATERIAL Y METODOS

La investigación se ha realizado en la población escolar de albacete capital, durante el curso académico 1988-89, específicamente en el alumnado matriculado de 1.º a 8.º de EGB, cuyo censo fue de 20.617 escolares.

En este grupo se predeterminó la muestra ⁸, considerando una prevalencia del 5% de discromatopsias congénitas, ya que en los estudios realizados en varones de raza blanca la prevalencia es en general superior a esta cifra, y se admitió una posibilidad de error del 0,02 ^{1,3,6}.

Habida cuenta de que la distribución de este defecto de la visión está condicionada por herencia ligada al sexo, el estudio incluye tanto alumnos como alumnas que se eligieron con la técnica de muestreo probabilístico en etapas múltiples ⁹.

El número de alumnos/as calculado alcanzó un total de 1037, 579 varones y 458

mujeres. Dichos alumnos/as se han localizado de entre los cursos de 1.º a 8.º de EGB, cligiéndolos por medio de números aleatorios en el listado de dichos cursos. No existieron renunciadas y las ausencias, causadas por enfermedad común sin relación aparente con la discromatopsia, se solucionaron incluyendo el alumno/a siguiente en el número de orden. La distribución por edades se recoge en la tabla 1 y por sexos en la figura 1.

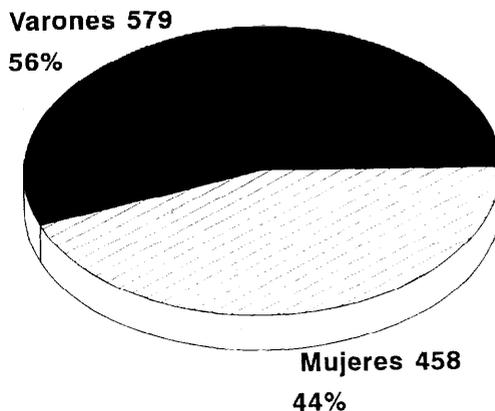
TABLA 1

Muestra de alumnos de Albacete Capital, según edad

Edad	N.º Alumnos	Porcentaje
< 8	218	21,02
8 — 9	251	24,21
10 — 11	232	22,37
12 — 13	247	23,82
14 — 15	78	7,52
> 15	11	1,06
TOTAL	1.037	100

FIGURA 1

Muestra de alumnos/as . Albacete capital



Para contrastar los resultados obtenidos con el test de Ishihara y a fin de conocer los valores medios de la población normal, respecto a la prueba del anomaloscopio de Pickford-Nicolson, se eligió aleatoriamente un centenar de alumnos de entre los que habían realizado correctamente el test de Ishihara. Los valores así obtenidos se han utilizado como valores de referencia.

Las pruebas diagnósticas utilizadas han sido:

- Test de Ishihara, en su edición de 38 láminas y en la específica para iletrados. Es un test de láminas pseudoisocromáticas muy utilizado en el screening de las discromatopsias congénitas. Incluso se recomienda cuando las condiciones de examen no se pueden controlar exhaustivamente^{10,11,12,13,14,15}.
- Anomaloscopio de Pickford-Nicolson, utiliza colores espectrales y pone de manifiesto las anomalías de los discromatópsicos para realizar ciertas igualaciones coloreadas^{16,17}.

El test de Ishihara se pasó en condiciones de iluminación higiénicas. El sol en ningún caso iluminaba directamente el test, ni deslumbraba al alumno^{18,19}.

Se pasaron los test entre las 15,45 y las 17 horas, período en el que el rendimiento fisiológico no está sometido a oscilaciones²⁰.

La distancia del alumno al test fue de 75 cm, formando ángulo recto el plano del papel con la línea visual del alumno.

En la prueba del anomaloscopio de Pickford-Nicolson se utilizó una habitación con ausencia de luz.

La distancia del alumno al anomaloscopio era de metro y estaba sentado de tal forma que la altura de sus ojos coincidía con la apertura exterior del anomaloscopio.

El estudio incluye 22 variables para cada caso.

Para el cálculo y análisis estadístico de los resultados se ha utilizado el sistema SSPS/PC+²¹. En cuanto al nivel de significación estadística en todo caso se ha exigido que "p" fuese de 0,05.

3. RESULTADOS

Seguidamente presentamos los resultados de la exploración, en función de la prevalencia, tipo y grado de discromatopsia y según el sexo.

3.1. Prevalencia de las discromatopsias congénitas del eje rojo-verde

A partir de la muestra estudiada, se han diagnosticado, mediante el test de Ishihara y el anomaloscopio, un total de 24 alumnos, lo que da lugar a una prevalencia del 4,14%. En la figura 2 se reflejan los emparejamientos realizados por estos alumnos con el anomaloscopio de Pickford - Nicolson.

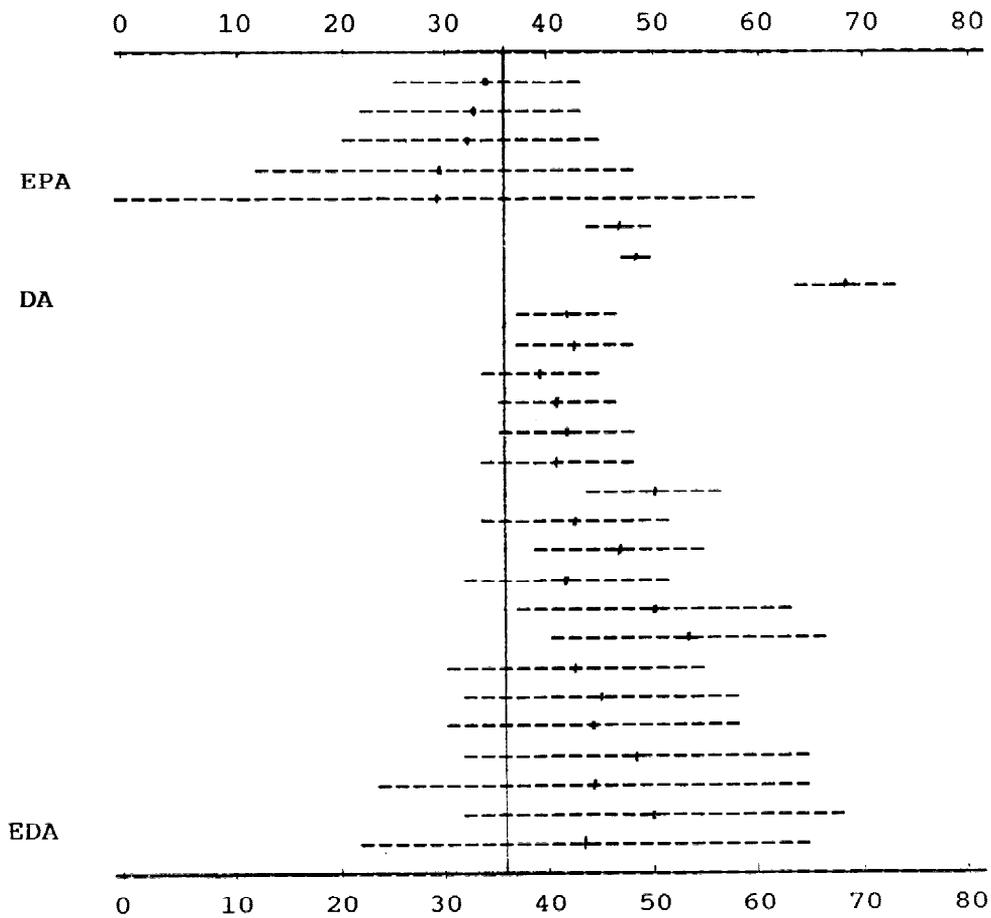
Para el diagnóstico con el anomaloscopio de Pickford-Nicolson, siguiendo a Pickford²², se ha utilizado como base el resultado con la prueba Rojo-Verde realizada binocularmente, por 98 alumnos elegidos al azar de entre los que contestaron correctamente el test de Ishihara, obteniéndose los siguientes resultados:

- *Test Rojo - Verde:*
 - Media: 36,11.
 - Desviación Estandard: 3,01.
 - Rango anormal: >5 unidades.

En las otras dos pruebas que permite el anomaloscopio los resultados obtenidos han sido:

- *Test Verde - Azul:*
 - Media: 36,91.
 - Desviación Estandard: 4,13.

FIGURA 2
Prueba Rojo-Verde
Emparejamientos de discromatopsicos.



EPA: Protanómalo extremo.
 DA: Deuteranómalo.
 EDA: Deuteranómalo extremo.

- Rango anormal: > 9 unidades.
- *Test Amarillo-Azul*:
- Media: 35,56.
- Desviación Estandar: 4,84.
- Rango anormal: >7 unidades.

3.2. Tipo y grado de las discromatopsias congénitas del eje Rojo-Verde.

Respecto a los varones, según el anomaloscopio de P-N de los 24 discromatópsicos la mayoría, 17 (70,8%) eran deuteranómalos extremos (EDA), 2 (8,3%) deuteranómalos (DA) y 5 (20,8%) protanómalos extremos (EPA).

3.3. Prevalencia de las discromatopsias según el sexo

Todo lo dicho hasta aquí se refiere a los varones; de las 458 niñas examinadas con el test de Ishihara ninguna resultó ser discromatópsica. Así la prevalencia en mujeres es de cero. Siendo la diferencia entre esta prevalencia y la de los varones (4,14%), estadísticamente significativa ($p < 0,0001$).

4. DISCUSION

4.1. Prevalencia de las discromatopsias congénitas en el eje Rojo-Verde

Al estudiar la prevalencia de discromatopsias en diferentes países²³, y atendiendo sobre todo los estudios recogidos por François y cols, se observa que la cifra más alta corresponde a los checoslovacos (10,5%), estando el resto de Europa alrededor del 8%. En España, según Lorenzo y Mac Clure, está afectada un 9% de la población masculina.

En los individuos de raza blanca de los Estados Unidos de América se mantiene la misma proporción, así como en los indúes.

En oriente, en chinos, japoneses y filipinos la prevalencia varía de un 4 a un 5%. Los esquimales presentan la cifra más baja,

con sólo un 1% de afectados, les siguen los indios navajos con 1,1%, en otras tribus indias presentan esta anomalía un 2,5% de la población y en el caso de los indios mestizos un 5,2%.

Esta distribución a nivel mundial de las discromatopsias congénitas parece estar relacionada con su dependencia hereditaria.

La prevalencia del 4,14% de discromatopsias congénitas encontrada en nuestro estudio, empleando el test de Ishihara y el anomaloscopio de Pickford-Nicolson, difiere significativamente de la obtenida por François y cols.¹ durante los años cincuenta en la población europea, empleando también test de láminas pseudoisocromáticas, pero esta diferencia se reduce notablemente si en nuestra investigación sumamos a los 24 alumnos discromatópsicos diagnosticados con las dos pruebas, 24 alumnos más así también calificados con el test de Ishihara pero no confirmados con el anomaloscopio. En efecto, la prevalencia de discromatopsias congénitas de la población escolar de Albacete, explorada únicamente con la prueba clásica, alcanza entonces el 8,29%, cifra muy próxima a la publicada por François y cols. para España y otros países europeos.

Por lo que se refiere a la presencia de esta alteración visual en el sexo femenino, François cita 4 estudios en los que la frecuencia de discromatopsias congénitas en mujeres de origen europeo varía de 0,40% a 0,43%. Es decir, una de cada 250 mujeres. En el presente estudio se han examinado 458 alumnas y ninguna de ellas fue diagnosticada de discromatopsia, lo cual no es excepcional dada la baja frecuencia de este fenómeno en las mujeres, sin embargo podemos decir que al examinar las familias de los discromatópsicos, de entre las 23 hermanas de afectados estudiadas sólo 2 resultaron discromatópsicas, siendo ambas hermanas entre sí y presentando sus padres también esta anomalía.

4 2. Estudio del tipo y grado de las discromatopsias.

Por lo que se refiere al tipo y grado de discromatopsias encontradas, al comparar los resultados de nuestro estudio con los del realizado por Negrel y Vingtain en Mali⁷, en el se exploró mediante el test de Ishihara a 2.927 alumnos varones, encontramos coincidencia en el hallazgo de un protan (con dificultad en la visión del color rojo) por cada tres deutan (con dificultad en la visión del color verde), aunque en nuestro caso el porcentaje de anomalías de la visión del eje rojo-verde en las que no se ha podido precisar su tipo ha sido mayor.

Asimismo, nuestros resultados están próximos a los de Taylor⁴ y a los de Lloyd²⁵ realizados también en escolares, aunque el primero de estos autores encontró mayor proporción de protan.

Estudiando población adulta, Pokorny y cols. han publicado resultados sobre la proporción de protan, respecto a los deutan, muy parecidos a los nuestros.

Visto lo anterior podemos concluir:

Que la prevalencia de las discromatopsias congénitas para el eje rojo-verde en la población escolar de Albacete es muy semejante a la encontrada en otros estudios realizados en España y en el resto de Europa; y, habida cuenta de la importancia que tiene la visión cromática en la comunicación humana, consideramos que debería incluirse el test de Ishihara en los reconocimientos sistemáticos a nivel escolar, laboral y general a fin de que con un diagnóstico precoz de estas anomalías pueda vigilarse su posible influencia en el aprendizaje y rendimiento escolar de los niños afectados y asimismo prevenir posibles errores y accidentabilidad en el trabajo, en la circulación rodada, deportes y otras actividades.

BIBLIOGRAFIA

1. François J, Verriest G, Mortier V, Vanderdonck R. De la fréquence des dyschroma-

- topsies congénitales chez l'homme. *Ann Oculist* 1957; 190:5-16.
2. Lakowski R. Age and colour vision. *Advancement Sc* 1958; 59:213-6.
3. Nakajima A, Ichikawa H, Nakagawa O, Watanabe M. Ishihara test in color vision defects. *Am J Ophthalmol* 1960; 49:921-9.
4. Taylor WOG. An advisory clinic for colour defective children. *Trans Ophthal Soc U.K.* 1966; 86:591-607.
5. Taylor WOG. Effects on employment of defects in colour vision. *Br J Ophthalmol* 1971; 55:753-60.
6. Yasuma T, Takayanagi Y, Uesaki H. Studies on color vision test, (3) pseudoisochromatic plates for school children. *Jap J Clin Ophthalmol* 1982; 36 (4 suppl):395-401.
7. Negrel AD, Vingtain P. Hereditary colour vision defects in Mali (scholar survey with the Ishihara test). En: Verriest G, editor. *Docum Ophthalmol. Proceedings of the VIII Colour Vision Deficiencies Int. Symp.* 1985; Avignon: Nijhoff/Junk, 1987: 345-8.
8. Schwartz D. Los sondeos, precisión de un porcentaje. En: *Métodos estadísticos para médicos y biólogos.* Barcelona: Herder, 1985:53-64.
9. Sanz F. Poblaciones y muestras. *Técnicas de muestreo.* JANO 1986; 30:39-42.
10. Birch-Cox J. Isochromatic lines and the design of colour vision test. *Mod Probl Ophthalmol* 1974; 13: 8-13.
11. Belcher SJ, Greenshields KW, Wright WD. Colour vision survey. *Br J Ophthalmol* 1958; 42:355-9.
12. Crone RA. Quantitative diagnosis of defective color vision. *Am J Ophthalmol* 1961; 51:298-305.
13. Babel J. Diagnostic des dyschromatopsies congénitales et acquises. *Ophthalmologica* 1965; 149: 277-94.
14. Paulson HM. Congenital color deficiencies. *Mod Prob Ophthalmol* 1974; 13: 363-8.
15. Long GM, Tuck JP. Color vision screening and viewing conditions: the problem of misdiagnosis. *Nurs Res* 1986 35 (1 Suppl): 52-5.

16. Verriest G, Haurez F, Piérat P. Statistical demonstration of minor colour abnormalities. *Int Ophthalmol* 1982; 5 : 43-54.
17. Pickford RW, Lakowski R. The Pickford-Nicolson anomaloscope for testing and measuring colour sensitivity and colour blindness and other test and experiments. *Brit J. Physiol Optics* 1960; 17: 131-50.
18. Schmidt I. Effect of illumination in testing color vision with pseudo - isocromatic plates. *J Opt Soc Am* 1952; 42:951-5.
19. Kalmus H. Observations with Ishihara charts at low colour temperatures low - light intensity and limited exposure time. *Vision Res* 1971; 11: 1487-90.
20. Bünning E. Cellular and central control. En: *The physiological clock: endogenous diurnal rhythms and biological chronometry*. Berlín: Springer Verlag, 1964: 29-38.
21. Manzano Arrondo V. *Domine el SPSS/PC+*. Madrid: RA -MA, 1989.
22. Pickford RW. A review of some problems of colour vision and colour blindness. *Advancement Sc (Lond)* 1958; 15: 104-17.
23. Tokumaru T, Austin-Sweeney S. The essentials of data sources in eye epidemiology. *Doc Ophthalmol* 1976; 40 (2 Suppl): 409-26.
24. François J. Gonosomal aberrations and congenital dyschromatopsias. *Mod Probl Ophthalm* 1974; 13: 231-47.
25. Lloyd MJ, Lowrher PS, Heron G. Assessment of children's colour vision using the Pickford - Nicolson anomaloscope. *Ophthalmic Physiol Opt* 1984; 4: 39-47.
26. Pokorny J, Smith VC, Verriest G, Pinckers AJLG. *Congenital and Acquired Colour Vision Defect*. Nueva York: Grune and Stratton, 1979: 186-197.