



## ***PREVALENCIA DE DISCROMATOPSIA (DALTONISMO) EN LA POBLACIÓN DEL PARAGUAY, 2023***

*Prevalence of Dyschromatopsia (Daltonism) in the Population of Paraguay, 2023*

*Emilio Real, Raúl Delor  
Nascimento de Medeiros, Gustavo  
Noldin Cáceres, Christian Alberto  
Pimenta Cavallante, Luan*  
Universidad Autónoma San Sebastián.  
San Lorenzo, Paraguay

### **RESUMEN**

**Introducción:** El daltonismo es un trastorno visual que afecta a la capacidad de distinguir determinados colores. Es una enfermedad hereditaria, ligada al cromosoma X, y se produce cuando hay una ausencia o anomalía en los conos de la retina, las células sensibles a la luz que perciben los colores. Los daltónicos tienen dificultades para diferenciar ciertos colores, especialmente el rojo y el verde, debido a esta anomalía en los conos. Aunque el daltonismo no tiene cura, la mayoría de los daltónicos pueden llevar una vida normal aprendiendo a convivir con sus limitaciones visuales. También existen tecnologías y gafas especiales que pueden ayudar a las personas daltónicas a percibir mejor los colores. Esta enfermedad es más común en hombres que en mujeres, debido a la forma en que se transmiten los genes relacionados con el daltonismo. **Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo cuantificar la prevalencia de daltonismo en la población del Paraguay en el año 2023. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo y transversal entre 110 personas que residen en Paraguay, entre 18 y 55 años, en septiembre de 2023. Fueron utilizadas 8 de las placas de Ishihara para evaluar la visión de los colores de los participantes bajo condiciones de luz natural en diferentes localidades del Paraguay. **Resultados:** Entre las 110 personas encuestadas, siendo 56 del sexo masculino y 54 del sexo femenino. Solamente 2 hombres, lo que representa el 1,8% de la población total, fueron clasificados como daltónicos porque no tuvieron la capacidad de identificar 3 o más números en las 8 placas de Ishihara. **Discusión:** La prevalencia de daltonismo en el mundo varían de 4 a 8% en la población general, así que la diferencia entre la prevalencia de daltonismo en el mundo y en Paraguay es significativa.

**Palabras Clave:** Prevalencia, Discromatopsia, Daltonismo, Paraguay

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Color blindness is a visual disorder that affects the ability to distinguish certain colors. It is a hereditary disease, linked to the X chromosome, and occurs when there is an absence or abnormality in the retinal cones, the light-sensitive cells that perceive colors. Color blind people have difficulty differentiating certain colors, especially red and green, due to this abnormality in the cones. Although there is no cure for color blindness, most color-blind people can lead a normal life by learning to live with their visual limitations. There are also special technologies and glasses that can help colorblind people perceive colors better. This disease is more common in men than in women, due to the way in which the genes related to color blindness are transmitted. **Objective:** This study aims to quantify the prevalence of color blindness in the population of Paraguay in the year 2023. **Methodology:** A descriptive and cross-sectional study was carried out among 110 persons residing in Paraguay, aged 18 to 55 years, in September 2023. Eight Ishihara plates were used to evaluate the color vision of the participants under natural light conditions in different localities of Paraguay. **Results:** Among the 110 people surveyed, 56 were male and 54 were female. Only 2 males, representing 1.8% of the total population, were classified as color blind because they did not have the ability to identify 3 or more numbers on the 8 Ishihara plates. **Discussion:** The prevalence of color blindness in the world varies from 4 to 8% in the general population, so the difference between the prevalence of color blindness in the world and in Paraguay is significant.

**Keywords:** Prevalence, Dyschromatopsia, Color blindness, Paraguay.

## I. INTRODUCCIÓN

El daltonismo, también conocido como deficiencia de la visión cromática, es un trastorno hereditario que afecta a la capacidad de una persona para distinguir determinados colores. Esta afección se produce por anomalías o ausencia de conos, células fotosensibles situadas en la retina del ojo humano. Estos conos son los responsables de la percepción del color, y una alteración genética en los genes responsables de los conos puede provocar daltonismo <sup>(1,2)</sup>

Esta es una enfermedad de transmisión genética, ligada al cromosoma X. Como las mujeres tienen dos cromosomas X (XX) y los hombres tienen un cromosoma X y un cromosoma Y (XY), tienen más probabilidades de heredar la enfermedad si su madre es portadora del gen defectuoso en el cromosoma X. Las mujeres que tienen un cromosoma X normal y uno defectuoso se denominan "portadoras" y no suelen presentar síntomas. Sin embargo, los hijos varones tienen un 50% de probabilidades de heredar el gen defectuoso y, por tanto, de desarrollar daltonismo <sup>(1,2)</sup>.

El daltonismo debe su nombre al científico británico John Dalton, uno de los primeros investigadores que describió detalladamente esta enfermedad a finales del siglo XVIII. Dalton, que era daltónico, documentó su propia percepción visual y la de su familia, sentando así las bases para posteriores investigaciones sobre el tema <sup>(3)</sup>.

La prevalencia del daltonismo en la población humana plantea interesantes cuestiones sobre su historia evolutiva. Algunos científicos creen que, en nuestros primeros días, la capacidad de distinguir ciertos colores podría no haber sido tan crucial para la supervivencia, especialmente en un entorno predominantemente monocromo. Sin embargo, a medida que las sociedades humanas progresaron y la capacidad de distinguir colores se hizo relevante para actividades como la caza, la agricultura y la identificación de frutos venenosos, los genes de la visión cromática habrían conferido una ventaja adaptativa. <sup>(2,3)</sup>

Hoy en día, el daltonismo puede afectar significativamente a la vida cotidiana de las personas. Los daltónicos pueden enfrentarse a dificultades en diversas situaciones, como distinguir los semáforos, leer mapas o cartas de colores e incluso elegir ropa coordinada. Además, algunas profesiones que requieren una percepción precisa del color, como

pilotos, electricistas y diseñadores gráficos, pueden ser limitantes para las personas daltónicas.

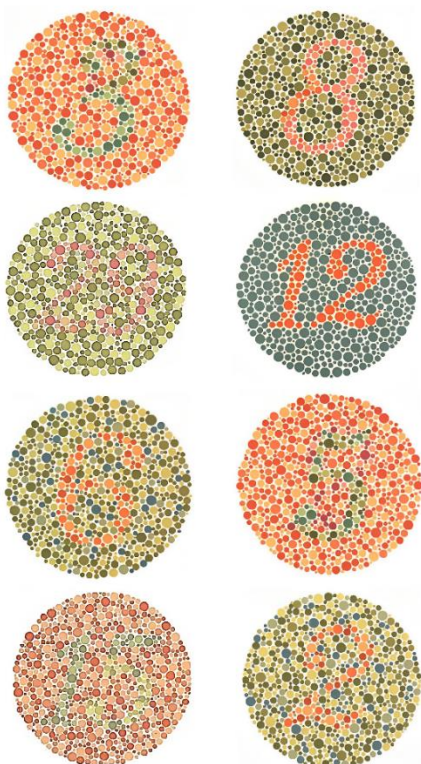
A pesar de estos retos, la tecnología moderna ha proporcionado avances, como gafas especiales y aplicaciones de asistencia, que ayudan a las personas daltónicas a percibir mejor los colores de su entorno. Además, ha aumentado la concienciación pública sobre el daltonismo, lo que ha propiciado una mayor comprensión y aceptación de las personas afectadas por esta enfermedad genética.

Para realizar el diagnóstico de Daltonismo una de las herramientas más utilizadas son las placas de Ishihara que se utiliza para evaluar la capacidad de una persona para distinguir los colores. Esta prueba fue desarrollada por el oftalmólogo japonés Dr. Shinobu Ishihara a principios del siglo XX y consiste en una serie de placas de colores, cada una de las cuales contiene un patrón de puntos de colores. Algunas de estas placas tienen números o letras camuflados entre los puntos de colores. El objetivo de la prueba es determinar si una persona es daltónica y, en caso afirmativo, qué tipo concreto de daltonismo padece. Existen versiones del test de Ishihara diseñadas para distintos tipos de daltonismo, como el test de Ishihara para el daltonismo rojo-verde y el test de Ishihara para el daltonismo azul-amarillo. Además, el test de Ishihara es utilizado a menudo por profesionales sanitarios, como oftalmólogos y optometristas, para diagnosticar el daltonismo en pacientes. <sup>(4,5)</sup>

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y transversal con 110 personas que residen en Paraguay, entre 18 y 55 años, en septiembre de 2023. Fueron utilizadas 8 de las placas de Ishihara para evaluar la visión de los colores de los participantes bajo condiciones de luz natural en diferentes localidades del Paraguay. Las personas que tenían la capacidad de identificar al menos 6 de los 8 números de las placas de Ishihara fueron clasificadas como personas sin Daltonismo. Ya las personas que no pudieron identificar 3 o más números en las placas de Ishihara fueron clasificadas como personas con Daltonismo.

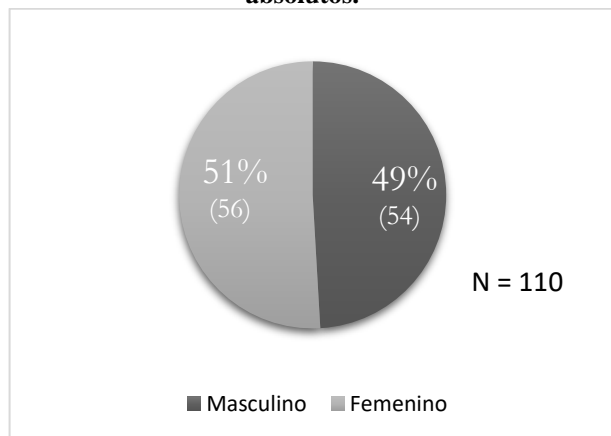
**Imagen 1. Placas de Ishihara utilizadas en la investigación.**



**III. RESULTADOS**

De las 110 personas encuestadas, siendo 56 del sexo masculino y 54 del sexo femenino, solamente 2 del sexo masculino presentaron daltonismo, equivocándose en más de 3 placas del test de Ishihara, equivalente al 1,8% de la población estudiada.

**Gráfico 1. Población del Estudio en números absolutos.**



**Tabla 1. Número de Daltónicos en el estudio.**

	Masculino	Femenino
Sin Daltonismo	52	56
Con Daltonismo	2	0

Las personas del sexo masculino que presentaron Daltonismo tenían 23 y 25 años y los dos siendo paraguayos. Ambos daltónicos presentan significativo grado de protanotopia y deuteranopia (rojo y verde) <sup>(1)</sup> esta conclusión es comprobada por la falta de capacidad de identificar los números en las placas de Ishihara aplicadas.

**IV. DISCUSSION**

Este estudio reveló una prevalencia del daltonismo del 1,8% en la población, es significativa en el contexto de las estadísticas mundiales sobre la discromatopsia En comparación con las estadísticas mundiales, que oscilan entre el 4% y el 8% de prevalencia del daltonismo en diversas poblaciones <sup>(6)</sup>, los resultados paraguayos indican una incidencia relativamente menor de esta afección en el país, cerca de 2 a cada 100 personas <sup>(tabla 1)</sup>.

Como limitaciones del estudio se observa el bajo número de participantes cuando se compara a toda la población general del Paraguay.

En conclusión, este hallazgo podría tener importantes implicaciones para la comprensión de la genética del daltonismo en la población paraguaya, sugiriendo posibles diferencias en la distribución de los genes relacionados con el daltonismo en comparación con otras regiones del mundo.

**REFERENCIAS**

1. Bruni, L. F.; Cruz, A. A. V. Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. arq. bras. oftalmol., são paulo, v. 69, n. 5, p. 766-775, 2006.
2. Rezaei L, Hawasi E, Salari N, Mohammadi M. Prevalence of color blindness in iranian students: a meta-analysis. j ophthalmic vis res. 2022 aug 15;17(3):413-423. doi: 10.18502/jovr.v17i3.11580. pmid: 36160104; pmcid: pmc9493417.
3. Emery AE. John Dalton (1766-1844). J med genet. 1988 jun; 25(6):422-6. doi: 10.1136/jmg.25.6.422. pmid: 3294412; pmcid: pmc1050513.

4. Capita Quarto L, Luiz F, Crispim E, Luquetti F, Maria S, Souza F, et al. Artigo a discromatopsia: aplicação do teste de ishihara em uma escola localizada no município de natividade-rj the dyschromatopsia: application of the ishihara test in a school located in the city of nativity-rj available from: <https://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2019/09/19314.pdf>
5. Birch J. Eficiência do teste de ishihara para identificar deficiência de cor vermelho-verde. opção de fisioterapia oftalmológica. 1997;17(5):403–408. -pubmed \_
6. Birch J. Worldwide prevalence of red-green color deficiency. *J opt soc am an opt image sci vis.* 2012 mar 1; 29(3):313-20. doi: 10.1364/josaa.29.000313. pmid: 22472762.
7. Pereira, M. M. Daltonismo, discromatopsia. 2017. Disponível em: <https://www.saudebemestar.pt/pt/clinica/oftalmologia/daltonismo/>.
8. Kulshrestha OP, Madan VK. Incidence of congenital colour defects among the population of rajasthan. *indian j ophthalmol.* 1976 jul; 24(2):12-5. pmid: 1088556.
9. Urbano, L.C. V. Discromatopsia: método de exames. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia.* 1978.
10. Cole BL. Impacto da deficiência congênita da visão das cores: a deficiência congênita da visão das cores causa problemas. *bmj.* 2005; 330(7482):96; resposta do autor 96.
11. Kundu B, Chakma B. Prevalência de defeito na visão de cores na população indiana - resultados de um centro de triagem pré-emprego de um hospital terciário. *j contemp med res.* 2020; 7:119–123.
12. Hashemi H, Shahidi A, Hashemi A, Jamali A, Mortazavi A, Khabazkhoob M. The prevalence of red-green color vision deficiency and its related factors in an elderly population above 60 years of age. *int j ophthalmol.* 2023 sep 18; 16(9):1535-1541. doi: 10.18240/ijo.2023.09.22. pmid: 37724279; pmcid: pmc10475627.
13. Clements, “racial differences in color blindness,” *am. j. phys.anthropol.* 14, 417–432 (1930)
14. S. J. belcher, k. w. greenshields, and w. d. wright, “a colour Vision survey,” *brit. j. ophthalmol.* 42, 355–359 (1958).
15. J. M. Steward and B. L. cole, “what do colour vision defectives
16. Day about everyday tasks?” *optom. vis. sci.* 66, 288–295 (1989)
17. G. Jordan and J. D. Mollon, “A study of women heterozygous for Colour deficiencies,” *vision res.* 33, 1495–1508 (1993).
18. C. McMahan, J. Carroll, S. Awua, J. Neitz, and M. Neitz, “Thel: m cone ratio in males of african descent with normal color vision,” *j. vision* 8(2):5, 1–9 (2008).
19. Fernandes, P. J. et al. Daltonismo y rendimiento escolar en la Educación Infantil. *Revista de educación,* 330, 449-462, 2003