

2022-02-15

## Prevalencia de discromatopsias en el gabinete de evaluación de visión al color de la UNAM FES Iztacala

Myrna Miriam Valera Mota

*Universidad Nacional Autónoma de México, valeramota@gmail.com*

Fernando Tadeo Méndez Mondragón

*Pasante de SS del área de medición del color, fffernando\_mendez@hotmail.com*

Gabriela Mendoza Tapia

*Pasante de SS del área de medición del color, gabimendozatapia@gmail.com*

Alonso Trujillo Javier

*Universidad Nacional Autónoma de México, alonsot1212@yahoo.com.mx*

Alonso Ricardez Abraham

*Universidad Nacional Autónoma de México, abraham\_alonso@iztacala.unam.mx*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>

---

### Citación recomendada

Valera Mota MM, Méndez Mondragón FT, Mendoza Tapia G, Trujillo Javier A y Ricardez Abraham A. Prevalencia de discromatopsias en el gabinete de evaluación de visión al color de la UNAM FES Iztacala. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2022;(2): 23-32. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.vol19.iss2.3>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Prevalencia de discromatopsias en el gabinete de evaluación de visión al color de la UNAM FES Iztacala\*

Prevalence of Dyschromatopsias in the Color Vision Evaluation Cabinet of the UNAM FES Iztacala

MYRNA MIRIAM VALERA MOTA\*\*  
FERNANDO TADEO MÉNDEZ MONDRAGÓN\*\*\*  
GABRIELA MENDOZA TAPIA\*\*\*\*  
ALONSO TRUJILLO JAVIER\*\*\*\*\*  
ALONSO RICARDEZ ABRAHAM\*\*\*\*\*

Recibido: 1 de febrero de 2021. Aprobado: 10 de agosto de 2021. Versión Online First: 10 de diciembre de 2021.

Publicación final: 15 de enero de 2022


## RESUMEN


El objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de discromatopsias de la clínica de optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala del periodo de agosto de 2016 a marzo del 2020. Como metodología, se realizó un estudio observacional descriptivo de 2901 pacientes mexicanos, 1231 hombres y 1670 mujeres que se presentaron a evaluación optométrica en la clínica de optometría y que vivían en la zona metropolitana de la ciudad de México. Aquello se desarrolló durante el periodo de agosto de 2016 a marzo de 2020, tiempo que lleva de existencia el gabinete de color. A todos los pacientes se les realizó D15, D15 desaturado y HRR. El análisis estadístico se realizó por medio del cálculo de prevalencia y chi cuadrada de bondad de ajuste. Como resultados, la prevalencia en mujeres de discromatopsias congénitas fue de 0,29 % y adquiridas del 1,79 %; en tanto, en hombres, las discromatopsias congénitas fueron 7,63 %, y las adquiridas fueron de 1,21 %. Como conclusión, se obtiene que la prevalencia de discromatopsias congénitas en hombres coincide con lo que indica la referencia mundial. Son las mujeres las que tienen una mayor prevalencia en discromatopsias adquiridas.

**Palabras clave:** Adquirido, congénito, prevalencia, visión a color.

\* Artículo de investigación.

\*\* Carrera de Optometría. Licenciada en Optometría. Maestra en Docencia. Doctora en Educación. Profesora de la Universidad Nacional Autónoma de México. ✉ [valeramota@gmail.com](mailto:valeramota@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-8966-7957>

\*\*\* Carrera de Optometría. Pasante de SS del área de medición del color. ✉ [ffernando\\_mendez@hotmail.com](mailto:ffernando_mendez@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0001-6979-8004>

\*\*\*\* Carrera de Optometría. Pasante de SS del área de medición del color. ✉ [gabimendozatapia@gmail.com](mailto:gabimendozatapia@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-3241-1990>

\*\*\*\*\* Carrera de Enfermería. Biólogo. Maestro en Investigación de Servicios de Salud. Doctor en Educación. Profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México. ✉ [alonsot1212@yahoo.com.mx](mailto:alonsot1212@yahoo.com.mx)  <https://orcid.org/0000-0002-4257-3718>

\*\*\*\*\* Carrera de Enfermería. Ingeniero biomédico. Maestro en Administración de Sistemas de Salud. Universidad Nacional Autónoma de México. ✉ [abraham\\_alonso@iztacala.unam.mx](mailto:abraham_alonso@iztacala.unam.mx)  <https://orcid.org/0000-0002-0983-9836>

Cómo citar este artículo: Valera Mota MM, Méndez Mondragón FT, Mendoza Tapia G, Alonso Trujillo J, Alonso Ricardez A. Prevalencia de discromatopsias en el gabinete de evaluación de visión al color de la UNAM FES Iztacala. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul. 2021;19(2): 23-32. Disponible en: <https://doi.org/10.19052/sv.vol19.iss2.3>



## ABSTRACT

The aim of the present study is to determine the prevalence of dyschromatopsias in the optometry clinic of the School of Advanced Studies Iztacala from the period of August 2016 to March 2020. As methodology, a descriptive observational study of 2901 Mexican patients, 1231 men and 1670 women who presented for optometric evaluation at the optometry clinic and who lived in the metropolitan area of Mexico City was performed. That study was developed from August 2016 to March 2020, time that the color cabinet has been in existence. All patients underwent D15, desaturated D15 and HRR. Statistical analysis was performed by calculating prevalence and chi-square goodness-of-fit. As results, the prevalence of congenital dyschromatopsia in women was 0.29 % and acquired dyschromatopsia was 1.79 %; whereas, in men, congenital dyschromatopsia was 7.63 % and acquired dyschromatopsia was 1.21 %. In conclusion, the prevalence of congenital dyschromatopsias in men coincides with the world reference. Women have a higher prevalence of acquired dyschromatopsias.

**Keywords:** Acquired, congenital, prevalence, color vision.

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia corresponde al número de individuos que presentan un trastorno en un momento determinado; proporciona información sobre la posibilidad de padecer la enfermedad por su tiempo de duración, y estima el coste de las enfermedades crónicas (1). Se habla del índice de individuos que padecen una cierta enfermedad o trastorno, cuando, dentro del total de un grupo de personas de estudio, de acuerdo con la cantidad de personas que sufren el padecimiento dentro de un determinado grupo, se estima la prevalencia. Dicha prevalencia es una proporción (indica cuántos individuos de un total están enfermos o padecen un trastorno). Es posible diferenciar la prevalencia de periodo y la prevalencia puntual. La primera de estas estimaciones indica la proporción de enfermos en un momento incierto, y la segunda se refiere a un momento específico. El presente trabajo se refiere a una prevalencia puntual. Cabe señalar que la prevalencia puede establecer medidas en pro de las distintas necesidades de salud (2, 3).

En México, los estudios de discromatopsias son escasos. Investigaciones hechas en este país indican que, al parecer, mientras menos mestizado es el grupo, más baja es la incidencia de este efecto, y, a mayor mestizaje, mayor la frecuencia de discro-

matopsias congénitas, acercándose a la incidencia que presentan los grupos caucasoides (4, 5).

Las discromatopsias están clasificadas en congénitas, las que tienen afectación a los colores rojo-verde, y adquiridas, a los azul-amarillo. Con respecto a los sufijos para referirlas, existen el “normalía” y “ope”: el primero se refiere la anomalía y el segundo a la ceguera. Asimismo, la denominación Protan se refiere a los rojos, Deuteran a los verdes y, por último, Tritan a los amarillos-azules (6).

Se han descrito diferencias sexuales en la proporción de personas que resultan afectadas por patologías congénitas, ya que estas afectan al 8 % de la población masculina y solo al 0,5 % de la femenina, debido al factor hereditario que afecta al cromosoma X (7-9).

Asimismo, se desconoce la severidad y prevalencia sobre discromatopsias adquiridas, originadas por consumo de algún medicamento específico, tabaco, alcohol, estimulantes cardiacos, pastillas antibacterianas y píldora anticonceptiva (10-12). Lo mismo atañe a drogas o a algunas enfermedades que afecten al nervio óptico (13-15).

Algunos autores indican que las discromatopsias congénitas parecen ser más frecuentes en América

del Norte y en Europa Occidental; y otros mencionan que las razas no-caucásicas presentan una menor incidencia, pero las causas exactas de las variaciones en la frecuencia no se conocen (16).

A continuación, indicaremos las prevalencias encontradas en diferentes localidades de México a lo largo del tiempo. En 1974, Arechiga realizó con la prueba de Ishihara un estudio de frecuencia de discromatopsias entre los mayas de Quintana Roo, con una muestra de 344 pacientes. En tal caso no se indagó el tipo de discromatopsia, solamente la presencia o ausencia de ceguera al color, encontrando en Hobompich, dos pacientes con el problema (9,70 %); Chanchah, uno (3,45 %); Tihosuco, nueve (5,70 %); Señor, cero; Laguna Kanah, cero, y Carrillo Puerto, dos (3,13 %) (17). En 1982, Lagunas Z, evaluando con Ishihara 1978 pacientes, menciona que de 297 otomíes que examinaron, se presentó una incidencia de discromatopsias congénitas en hombres de 6,01 % y en mujeres de 0,87 %, seguido de 458 mazahuas con 4,84 % en hombres y, en mujeres, 0,59 %, y, por último, de 220 mestizos con 2,75 %, sin encontrar mujeres discrómatas (18). Hinojosa, en 2013, en Matamoros, Tamaulipas, México, evaluó a 1580 escolares de 7 a 12 años, 830 niños y 750 niñas: la prueba utilizada fue Ishihara, la cual encontró una prevalencia congénita de 1,9 %.

En el año 2015, se compararon dos centros de trabajo, un centro administrativo en la Ciudad de México y una refinería en Salamanca, Guanajuato, con la finalidad de conocer las discromatopsias de acuerdo con la ocupación y exposición a agentes químicos. El grupo de trabajadores en el centro administrativo fue el grupo control, mientras que los trabajadores en la refinería compusieron el grupo expuesto. La evaluación se hizo con la prueba D-15 en cada ojo por separado. Se examinó un total de 142 trabajadores. De estos, cuatro (5,4 %) trabajadores fueron excluidos de la investigación, ya que el tipo de discromatopsia presentada fue de tipo congénito. Este porcentaje coincide con datos de investigaciones

de prevalencia mundial y local. En tal caso, los trabajadores restantes fueron 73 empleados del grupo expuesto, mientras que del grupo control, se contó con 65 oficinistas. La prevalencia encontrada en discromatopsias adquiridas fue de un 17 % en trabajadores expuestos, a comparación del grupo de control, con 8 %. Los resultados tuvieron una variación, encontrándose que en algunos pacientes había más daño en un ojo, con respecto al otro. Los datos, de igual manera, coinciden con otros artículos con relación a trabajadores expuestos a disolventes orgánicos. Se llegó a la conclusión de que la evaluación de visión a color debería ser implementada en todos los exámenes médicos, y específicamente en personal ocupacionalmente expuesto (20).

En 2019, en la zona metropolitana de la ciudad de México, Valera identificó la prevalencia de discromatopsias congénitas y adquiridas en una muestra de 1646 personas utilizando pruebas de ordenación y pseudoisocromáticas: el autor encontró una prevalencia de 5,65 % en discromatopsias congénitas en el género masculino, predominando las anomalías al verde (4).

Mientras tanto, en otros países sudamericanos como Colombia en 1979, en regiones de Tenza y Suatenza, se reportan ceguera a los colores rojo-verde, evaluada con platos pseudoisocromáticos HRR, encontrándose en promedio en hombres para cada localidad 2,36 y 2,53 %, respectivamente, proporción similar a las frecuencias reportadas en otros mestizos (21). Por su parte, durante 2012, en tres localidades de Bogotá, se evaluó la prevalencia de discromatopsias, evaluando 243 niños. En tal caso, las pruebas utilizadas fueron Ishihara y Fransworth, encontrando en la localidad de Puente Aranda, 6,7 % con Ishihara y 14,6 % con D15; en Fontibón, 2,4 %, y 4,8 % para Usaquén: un 2,9 % con la primera prueba y 10 % con la segunda. En tal caso, los autores concluyen que la mayor prevalencia corresponde con las localidades, mas no con la diferencia que encontraron con respecto a las pruebas (22).

En tanto, en Lima, Perú, en una tesis de especialidad, se efectuó un estudio para expedir licencias de conducir. En tal caso, la prevalencia de estas alteraciones correspondió 10,38 % para el sexo masculino, y 2,2 % para el femenino (23). Mientras tanto, en América del Norte, en los EE.UU., se determinó la prevalencia específica de sexo y etnia en alteraciones de visión a color, en niños preescolares negros, asiáticos, hispanos y blancos no hispanos. En tal caso, la muestra utilizada fue de 5960 sujetos, pudiendo completar las pruebas 4177 niños (1265 negros, 812 asiáticos, 1280 hispanos y 820 blancos no hispanos). Las pruebas realizadas fueron Color Vision Test y HRR. Se observó que la deficiencia del color varía según la etnia, encontrando con una mayor prevalencia a los blancos no hispanos, con un 5,6 %; hispanos, 2,6 %; asiáticos, 3,1 %, y el más bajo en niños de raza negra, con 1,4 %. La mayoría de los casos fueron deuteranos (24).

Ahora bien, en Asia, países como Nepal demostraron la presencia de deficiencias de visión del color en 215 estudiantes del área de salud (medicina y odontología). En tal caso, se resaltó la importancia de ser tricromata normal en estas áreas, puesto que trabajan con reconocimiento de cambios generalizados de color de cuerpo, gráficos, diapositivas, tiras reactivas, productos del cuerpo, microscopia, lesiones, identificación de tejidos, etc. En tal caso, el porcentaje de discromatopsias congénitas fue de 5,58 % (un acromata, un protanomalo, un deuteranomalo y siete deuteranopes) (25). En el caso de la India, se determinó la prevalencia en defectos de visión a los colores rojo-verde entre hombres y mujeres musulmanes Manipuri, en cuyo caso cabe recordar que los musulmanes comúnmente realizan matrimonios consanguíneos. La muestra fue de 1352 hombres y 1302 mujeres; la prueba utilizada fue Ishihara, encontrándose 8,73 % de hombres discromatas, y 1,69 % de mujeres; en tanto, la ocurrencia mayor fue de deuteranomalia (26). En tanto, en Irán se realizó un trabajo con respecto a discromatopsias adquiridas por radiación en 50 trabajadores expuestos a soldadura

de arco eléctrico comparado con pacientes no expuestos; se determinó que la exposición crónica puede causar deficiencias de visión de color, puesto que la prevalencia en los soldadores fue de 15 %, en comparación con el 2 % de los no soldadores. También se notó que la deficiencia fue monocular en el 27,7 % de los casos (27).

En Tehran, Irán, se hizo una evaluación de visión a color a alumnos de secundaria, en julio de 1996, con el objetivo de determinar la prevalencia en deficiencia congénita de visión a color. Se evaluó un total de 2058 alumnos (1136 de sexo masculino, y 922 de sexo femenino) con la prueba de las láminas de Ishihara. En dicho estudio, se encontró un total de 97 estudiantes con defectos detectados en visión a color: estos incluían 93 estudiantes de sexo masculino, y 4 de sexo femenino. Los pacientes negaron tener enfermedades sistémicas, oculares y el consumo de medicamentos crónicos. La agudeza visual (AV) en todos los pacientes fue de 20/20 y la valoración de fondo de ojo en cada uno de ellos fue normal, sin ningún tipo de alteración. De los 93 hombres encontrados, 56 casos correspondieron a deuteranomalias, 13 protanomalias, 13 deuteranopías y 11 protanopías. De las 4 mujeres, 3 fueron deuteranomalias y 1 fue protanomalia. Este fue el primer estudio para determinar la prevalencia de ceguera congénita a los colores en Irán. Dichos datos coinciden con datos de prevalencias en cegueras congénitas encontradas en Europa occidental (28).

En 2016, en Etiopía, en la ciudad de Gish Abay, se realizó un estudio de diseño transversal analítico para determinar la magnitud de discromatopsias congénitas en tres primarias al azar de dicho distrito. Para la evaluación a color se utilizaron las láminas de Ishihara en un total de 850 pacientes de entre 8 y 18 años, de los cuales 452 eran hombres y 398 eran mujeres. Como resultado, se obtuvo un total de 36 casos de visión a color deteriorada, 27 hombres y 9 mujeres. De los 36 casos de discromatopsias, 15 fueron deuteranos, 7 protanos y el resto de ellos no tiene clasificación. En ese estudio se encontró una prevalencia del 4,24 %,

coincidiendo con otros estudios epidemiológicos mundiales. Como conclusión, se recomienda un examen ocular periódico en el momento de la admisión a la escuela para ajustar la ocupación de los niños a una edad temprana (29).

En el territorio africano, en Etiopía, en el 2018, enfermeras oftálmicas evaluaron la visión a color con Ishihara a un total de 844 niños (471 hombres y 373 mujeres), obteniendo una prevalencia de 3,6% en niños y 0,6% en niñas. De los 35 pacientes que resultaron con problemas de visión cromática, 15 (42,9%) fueron protan y 20 (57,1%) deutan (30).

Por último, en Europa, en Reino Unido, no se realizó un trabajo de prevalencias, sino sobre comparación entre la veracidad de las láminas de Ishihara contra las láminas de HRR, teniendo 486 pacientes tricromatas anómalos evaluados previamente con anomaloscopia de Naguel (31). Se terminó demostrando que Ishihara es una prueba sensible e identifica tricromatas anómalos leves, y la HRR resultó insatisfactoria; por consiguiente, se propone utilizar más de una sola prueba para diagnósticos de discromatopsias (31).

## METODOLOGÍA

El presente estudio de prevalencia es observacional, transversal de discromatopsias congénitas y adquiridas, y realizado con la población de pacientes que asistieron a la clínica de optometría de la FES Iztacala (UNAM). Se realizó de agosto de 2016 a marzo del 2020 (momento en el que empezó la pandemia de Coronavirus en México), por lo que se suspendieron las labores en la UNAM. El universo de estudio estuvo constituido por 2901 pacientes mexicanos que se radican en la zona metropolitana del país. En tal caso, la muestra se conformó con todos los pacientes que asistieron en el periodo mencionado a atención en la clínica de optometría, tiempo que lleva funcionando el gabinete de visión a color.

Antes de la evaluación de color, todos los pacientes fueron atendidos en la clínica de refracción, por lo que todos llevaban su mejor corrección y agudezas visuales mejores a 20/30 en cada ojo, incluidos los pacientes presbitas. Al ingresar los pacientes al gabinete de color, se les entregó una carta de consentimiento informado basado en la declaración de Helsinki, para su firma de aceptación de la aplicación de las pruebas y posible publicación de los datos (en caso de ser menor de edad el adulto que lo acompañaba leyó y firmo como tutor). Las edades de los pacientes atendidos oscilaron entre 3 y 91 años. Las pruebas pseudoisocromáticas utilizadas fueron HRR, Matsubara (para niños) y de ordenación D15 y D15 desaturado. Todas resultaron en estado óptimo. En tales casos, para las primeras se utilizó lámpara de iluminación para visión a color con atril de 45°, y para las segundas la misma lámpara, pero con soporte plano de 180°, colocadas a 40 cm del paciente. En todas las pruebas el paciente utilizó guantes de látex adecuados a su talla.

La prevalencia de discromatopsias se calculó de la siguiente forma:

$P = \text{Número de casos (eventos)} / \text{Población total (individuos totales)} (100\%)$  (ver 2, 32)

$$P = \left(\frac{C}{N}\right) (K)$$

Donde:

P = Prevalencia

C = Número de casos (eventos)

N = Población total (individuos totales)

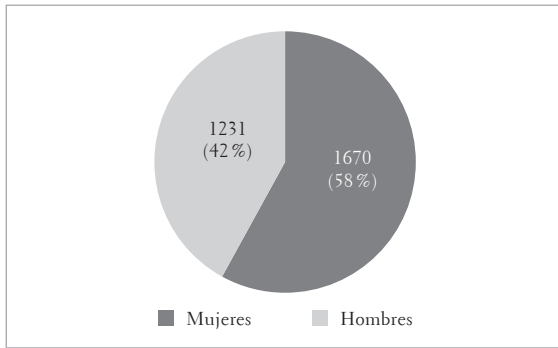
K = Constante (100%)

Por último, se realizó chi cuadrada de bondad de ajuste, en lo que se comparó la prevalencia de las discromatopsias congénitas con respecto a la prevalencia internacional (5,4%) (20).

## RESULTADOS

Se atendieron 2901 pacientes, 1231 hombres y 1670 mujeres.

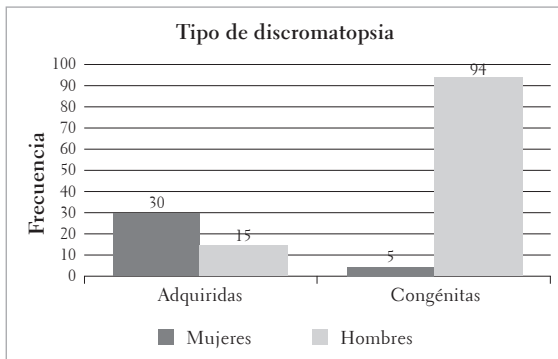
FIGURA 1. Porcentaje de hombres y mujeres atendidos



Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra la frecuencia de pacientes discrómatas por género y tipo de discromatopsia:

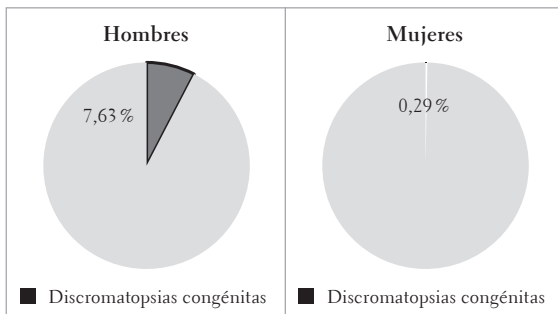
FIGURA 2. Frecuencia por género y tipo de discromatopsias



Fuente: elaboración propia

La prevalencia se obtuvo separando en dos poblaciones diferentes los datos: hombres (n = 1231) y mujeres (n = 1670). La prevalencia de discromatopsias congénitas en hombres (n = 94) fue de 7,63% y de mujeres (n = 5) de 0,29%.

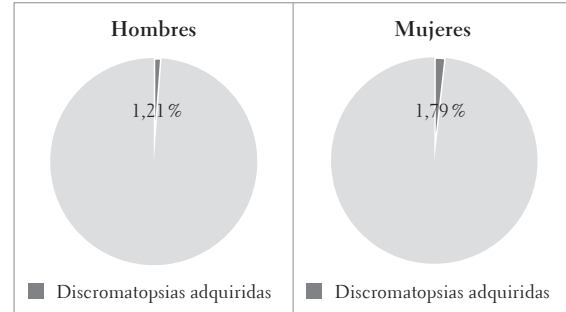
FIGURA 3. Prevalencia de pacientes hombres y mujeres discromatopsias congénitas



Fuente: elaboración propia

Al contrario de las discromatopsias congénitas, en las adquiridas encontramos en las mujeres (n = 30) un mayor porcentaje, y prevalencia de 1,79% y en hombres (n = 15), con una prevalencia de 1,21%.

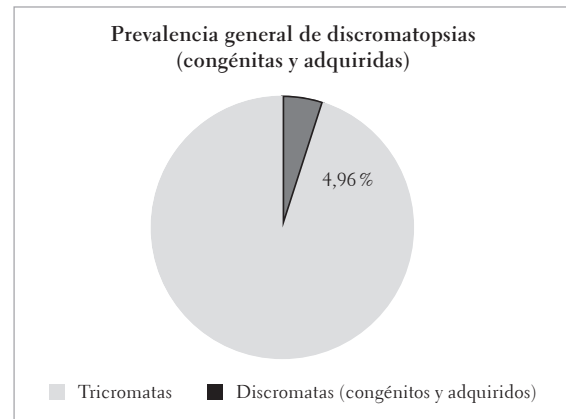
FIGURA 4. Prevalencia de pacientes hombres y mujeres discrómatas adquiridos



Fuente: elaboración propia

El total de pacientes con discromatopsias (hombres y mujeres), ya sea adquirida o congénita fue n = 144, lo que corresponde a una prevalencia de 4,96%.

FIGURA 5. Prevalencia total de discromatopsias congénitas y adquiridas

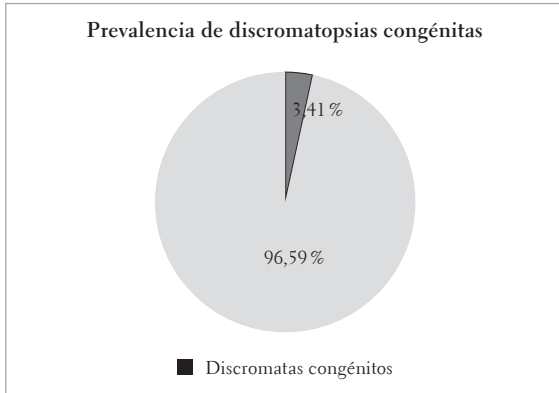


Fuente: elaboración propia

El total de pacientes (hombres y mujeres) incluidos en el estudio fue de 2901, encontrándose un total de 99 pacientes discrómatas congénitos (hombres y mujeres), lo que corresponde a una prevalencia de discromatopsias congénitas de 3,41%. Se realizó Chi cuadrada de bondad de ajuste, en cuyo caso se comparó la prevalencia de las discromatopsias congénitas con respecto a la prevalencia internacional (5,4%) (20), donde p = 0,000 para

identificar si la prevalencia de discromatopsias de la FES Iztacala es similar a la prevalencia internacional. Como resultado se encontró que la prevalencia nacional fue significativamente menor que la internacional.

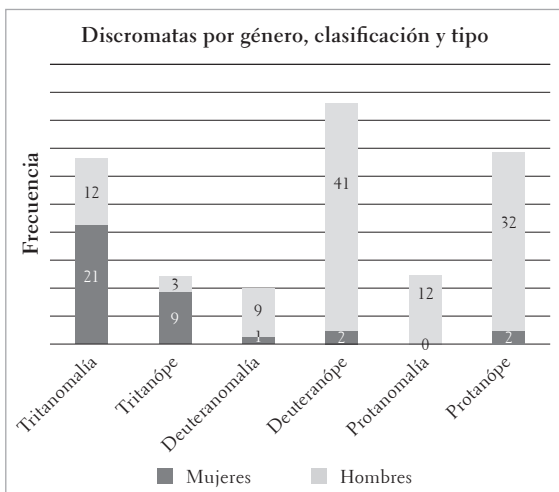
FIGURA 6. Prevalencia total de discromatopsias congénitas



Fuente: elaboración propia

Con respecto al género, clasificación (congénita o adquirida) y el tipo de discromatopsia (protan, deutan, tritan), se encontró que el género femenino tiene una prevalencia de tritanomalia (1,25%), tritanopia (0,53%), deuteranomalia (0,05%), deuteranopia (0,11%), protanopia (0,11%) y el género masculino: tritanomalia (0,97%), tritanopia (0,24%), deuteranomalia (0,73%), deuteranopia (3,33%), protanomalia (0,97%), y protanopia (2,59%).

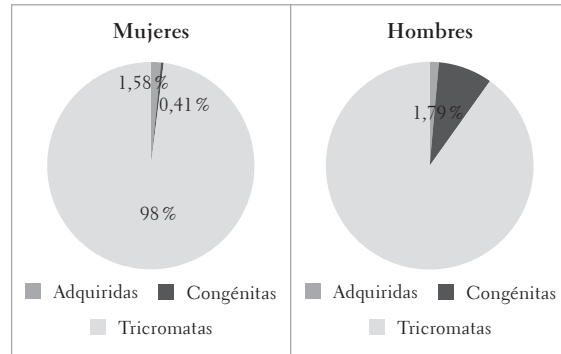
FIGURA 7. Frecuencia por género, clasificación y tipo de discromatopsias



Fuente: elaboración propia

En la figura 8 se muestra la prevalencia por género, es decir: tomando en cuenta para mujeres N = 1670 y para hombres N = 1231.

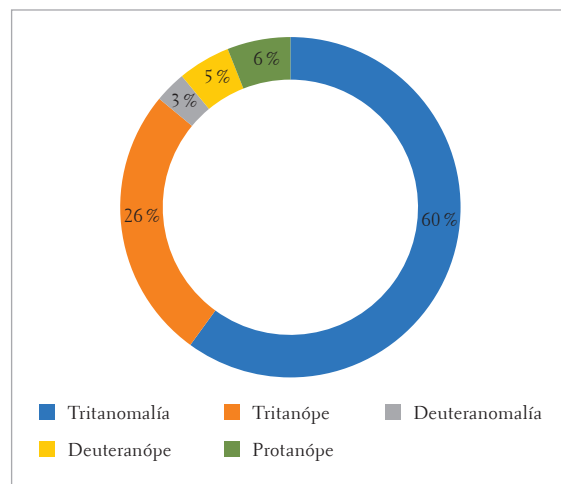
FIGURA 8. Prevalencia por género y clasificación de discromatopsias



Fuente: elaboración propia

La figura 9 presenta el porcentaje en cuanto a tipo y severidad de las diferentes discromatopsias en las mujeres (n = 35).

FIGURA 9. Porcentaje por tipo y severidad de discromatopsias en mujeres

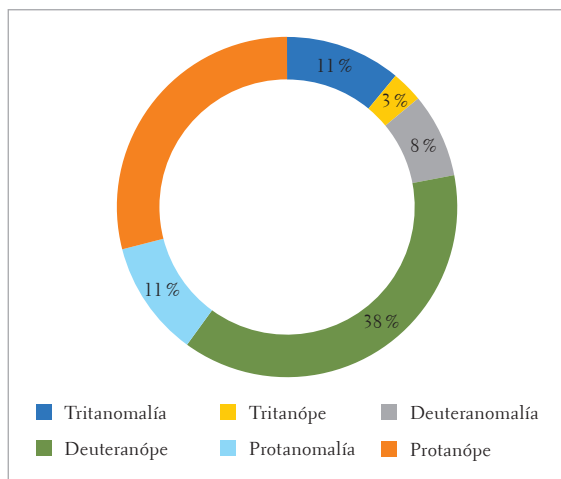


Fuente: elaboración propia

La figura 10 presenta el porcentaje de tipo y severidad de las diferentes discromatopsias en los hombres (n = 109).



FIGURA 10. Porcentaje por tipo y severidad de discromatopsias en hombres



Fuente: elaboración propia

## DISCUSIÓN

Algunos autores refieren el desconocimiento de prevalencia y severidad de discromatopsias adquiridas, debido a que se les ha dado la mayor importancia a las discromatopsias congénitas: a esa sazón, el presente trabajo engloba discromatopsias congénitas y adquiridas, mostrando género y severidad (1, 10, 11, 12, 13, 15).

De acuerdo con la frecuencia de discromatopsias congénitas, se menciona en múltiples estudios que existen razas o regiones que las padecen más, incluso que están relacionadas con el mestizaje de la población. Sin embargo, según los mismos estudios, no se presenta la asociación teórica de la discromatopsia congénita con las diferentes variables que pueden causarla: por ejemplo, en México, que es un país que se asocia con un alto índice de mestizaje, se encuentran diferentes prevalencias en los diversos Estados de la República, aunque posiblemente los tamaños de las muestras sean lo que marca esa diferencia (4, 16, 17).

A diferencia de los trabajos sobre discromatopsias realizados en México, donde las muestras están por debajo de 1700 pacientes, el presente estudio evaluó a 2901 personas, diferenciando tipo de discromatopsia y severidad (17-20).

Se proseguirá comparando con el estudio colombiano realizado en 1979 para dos diferentes localidades, que obtuvieron promedios de 2,36 y 2,53 % (21). Cabe partir por señalar que en México se encontró el 3,2 %.

Como se puede observar, el tamaño de la muestra fue muy importante, puesto que el estudio, realizado en 2012, en Bogotá, correspondió a tres comunidades diferentes. De igual modo, la muestra de todas juntas fue de 243 niños, posiblemente de 115 niños por lugar. Además, arrojó resultados muy diferentes de dos tipos de pruebas que evalúan lo mismo.

## CONCLUSIÓN

En la evaluación de la visión a color, es muy importante utilizar pruebas con las mejores condiciones posibles. Es decir, que sean nuevas, que se utilice la misma iluminación, distancia, etc. Además, es fundamental que los pacientes hayan sido evaluados previamente en lo que compete a su visión (refractivamente), debido a que una mala agudeza visual influirá en la percepción del color.

En tanto, la evaluación optométrica deberá ser integral, incluyendo la visión a color, puesto que el optometrista podrá recomendar profesiones, oficios, adaptación a la vida diaria en los pacientes discrómatas congénitos. Asimismo, en el caso de los discrómatas adquiridos, se podrá buscar la causa del trastorno para poder revertir el problema, o en su defecto indicarle al paciente qué lo causó y conducirlo a la adaptación de la situación.

En la FES Iztacala, ha sido de total importancia el gabinete de evaluación de la visión a color, debido a la charlatanería existente en nuestro país, que arguye que los pacientes podrán distinguir el color con el uso de lentes o lentes de contacto, siendo que los filtros solamente modifican la sensibilidad al contraste, e incluso descomponen los colores que el paciente sí percibe. Se debe instruir a los pacientes e indicarles que un filtro los puede hacer ver un número o una figura en

las pruebas de visión a color, realizándolo, mas eso no quiere decir que ahora perciben el color al que realmente son ciegos.

Por último, concluimos que se deben evaluar tanto las discromatopsias congénitas como las adquiridas, debido a que estas últimas se han descuidado en la mayor parte del mundo. Con ello se postula un punto de referencia para diagnosticar posibles patologías de los diferentes medios refringentes, y de retina.

## REFERENCIAS

1. Moreno A, López S, Corcho A. Principales medidas en epidemiología. *Salud Públ Méx.* 2000;42(4): 109-120. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/spm/2000.v42n4/337-348/es>
2. Fajardo-Gutiérrez A. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Rev Alerg Méx.* 2017;64(1): 109-120. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>
3. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Abraira V. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Disponible en: [http://www.hrc.es/bioest/Medidas\\_frecuencia\\_1.html](http://www.hrc.es/bioest/Medidas_frecuencia_1.html)
4. Valera MM, Barrios RM. Prevalencia de discromatopsias en la zona metropolitana de la ciudad de México. *Ciencia UANL.* 2019;22(93): 40-44. Disponible en: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl22.93-2>
5. Ceppi KH, Srur AM, Sanchez FE, Barrenechea MS, Dattas LD, Villaseca DE. Estado oftalmológico de la población escolar y preescolar de la isla de Pascua. *Arch Chil Oftalmol.* 1995;52(2): 59-68.
6. Luengas L, Garcia DF, Calvo A. Sipco - Test cromático visual software de diagnóstico en la percepción del dolor. *Rev Vínculos.* 2014;11(2): 80-81. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/9680>
7. Simunovic MP. Acquired color vision deficiency. *Survey of ophthalmology.* 2016;61(2): 132-155. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2015.11.004>
8. Domínguez, M. El Daltonismo y la Seguridad Vial. *Skoepin: Just Man Cienc.* 2014;II(6): 17-21. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5001946>
9. Casaní MC. Porfiria y daltonismo. *Rev Ped Aten Prim.* 2004;6(23): 415-419.
10. Richmond Products. Deficiencia de la visión en color. Richmond Products. Disponible en: [http://www.richmondproducts.com/files/8713/4446/6252/FOR\\_CD\\_AND\\_WEB-Spanish\\_Color\\_Vision\\_Tutorial.pdf](http://www.richmondproducts.com/files/8713/4446/6252/FOR_CD_AND_WEB-Spanish_Color_Vision_Tutorial.pdf)
11. Solís A, Ramírez L, Valdez T, Seijo E, Voorduin S, López E. Funciones visuales en portadores del virus de inmunodeficiencia humana. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2011;86(4): 103-106 Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/aseo/v86n4/original1.pdf>
12. Flores A, Swayne B, Sánchez M, Cedillo Ch. Estudio de discromatopsias en postulantes a la marina de Guerra del Perú. *Boletín de la sociedad peruana de medicina interna.* 1999;12(2): 80-84. Disponible en: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v12n2/estudio.htm>
13. Organización Mundial de la Salud. Epidemiología. Disponible en: <http://www.who.int/topics/epidemiology/es/>
14. Montenegro OM, Barón MG, Ustariz O. Caracterización de las alteraciones en la visión de colores en una población cautiva. *Rev Soc Col Oft.* 2013;46(1): 64-72. Disponible en: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/3343>
15. Catalán M, Marín D, Ortí S. Diseño de un test psicofísico para la detección de anomalías cromáticas. *Gaceta Óptica.* 2009;(440): 18-24.
16. Pijoan AC. La incidencia del daltonismo en un grupo de estudiantes mexicanos. Colección científica. Serie antropología. INAH 003CCI0085. México: SEP INAH; 1980.
17. Aréchiga J. Frecuencia de discromatopsias entre los mayas de Quintana Roo. *Estudios de Cultura Maya.* 1976; X. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19130/iifl.ecm.1976.10.484>
18. Lagunas R. Las discromatopsias en las poblaciones mazahua, otomí y mestiza del noroeste del Estado de México. *Estud Antropo Bio.* 1984;2(1): 185-196. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/34649>
19. Jiménez-Martínez AA, Hinojosa-García L, Peralta-Cerda EG, García-García P, Flores-Peña Y, Cárdenas-Villarreal VM, Cerda-Flores RM. Prevalencia de daltonismo en niños de escuelas públicas de México: detección por el personal de enfermería. *CienciaUANL.* 2013;16(64): 140-144. Disponible en: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=66>
20. Mascorro-Villaseñor AA, Martínez-Santiago G, Juárez-Pérez C, Amador Rodríguez EA, Reséndez-del Ángel O, Mercado-Calderón F. Discromatopsia adquirida en un grupo de trabajadores ocupacionalmente expuesto a una mezcla de disolventes orgánicos (resultados preliminares). 2o Foro de Investigación en Posgrados de Salud en el Trabajo. 2015.
21. Mueller WH, Weiss KM. Colour-blindness in Colombia. *Ann Hum Biol.* 1979;6(2): 137-145. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03014467900003471>
22. Neuta GK, Camacho MM. Prevalencia de alteraciones de la visión al color y de alteraciones visomotoras en tres localidades de Bogotá. *Cienc Tecn Sal Vis Ocul.* 2012;10(1): 123-132.

23. Angulo Baella, AG. Prevalencia de discromatopsia diagnosticada durante el examen para la obtención de licencia de conducir [Tesis de especialidad]. Lima: Universidad Mayor de San Marcos; 2004.
24. Xie JZ, Tarczy-Hornoch K, Lin J, Cotter SA, Torres M, Varma R. Color vision deficiency in preschool children: the multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology*. 2014;121(7): 1469-1474. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.01.018>
25. Pramanik T, Khatiwada B, Pandit R. Color vision deficiency among a group of students of health sciences. *Nepal Med Coll J*. 2012; 14(4):334–336.
26. Shah A, Hussain R, Fareed M, Afzal M. Prevalence of Red-Green Color Vision Defects among Muslim Males and Females of Manipur, India. *Iran Jour Pub Heal*. 2013;42(1): 16-24.
27. Heydarian S, Mahjoob M, Gholami A, Veysi S, Mohammadi M. Prevalence of color vision deficiency among arc welders. *Jour Optometry*. 2017;010(2): 130-134. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5383458/>
28. Modarres M., Mirsamadi M., Peyman G. Prevalence of congenital color deficiencies in secondary-school students in Tehran. *Internat Ophthalmol*. 1996;20(4): 221-222.
29. Mengistu ZW, Abebe Y, Adamu Y, Zelalem A. Prevalence of color blindness among school children in three primary schools of Gish–Abay town district, Amhara regional state, north-west Ethiopia. *BMC Ophthalmol*. 2018;18(1): 306. Disponible en: <https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12886-018-0970-4.pdf>
30. Woldeamanuel GG, Geta TG. Prevalence of color vision deficiency among school children in Wolkite, Southern Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2018, 11(1): 1-5. Disponible en: <https://bmcresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-018-3943-z>
31. Birch J. Identification of red-green colour deficiency: sensitivity of the Ishihara and American Optical Company (Hard, Rand and Rittler) pseudo-isochromatic plates to identify slight anomalous trichromatism. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2010;30(5): 667–671. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2010.00770.x>
32. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Abraira V. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Disponible en: [http://www.hrc.es/bioest/Medidas\\_frecuencia\\_1.html](http://www.hrc.es/bioest/Medidas_frecuencia_1.html)