

# **daltonismo azul-amarillo – blue–yellow blindness**

Authored by  
**memjavad**

November 9, 2025

## RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *daltonismo azul-amarillo – blue–yellow blindness*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=3466>

## Ceguera Azul-Amarillo (Deficiencia de Visión Cromática de Onda Corta)

**Primary Disciplinary Field(s):** Oftalmología, Neurociencia, Genética

### 1. Definición Central y Marco Teórico

La ceguera azul-amarillo, conocida clínicamente como [tritanopía](#) o [tritanomalía](#), es una forma de [discromatopsia](#) que afecta la percepción de los colores en el eje azul-amarillo del espectro visible. Esta condición se clasifica como una deficiencia de visión cromática que involucra primariamente a los [conos](#) sensibles a la longitud de onda corta (S-cones), los cuales son responsables de la captación de la luz en la región azul del espectro. A diferencia de las deficiencias rojo-verde (protanopía y deuteranopía), que son mucho más comunes y ligadas al cromosoma X, las deficiencias azul-amarillo son raras y generalmente se heredan de manera autosómica, aunque pueden ser también adquiridas.

Desde la perspectiva de la teoría del proceso oponente, propuesta originalmente por Ewald Hering, la visión del color se basa en tres pares de procesos opuestos: rojo-verde, azul-amarillo y blanco-negro. La ceguera azul-amarillo resulta de una disfunción en el canal azul-amarillo. Específicamente, la falta o el funcionamiento defectuoso de los conos S provoca que el sistema visual no pueda diferenciar adecuadamente entre las longitudes de onda cortas (azules) y medias/largas (amarillas/verdes), llevando a una confusión perceptual donde el azul se percibe como verde o grisáceo, y el amarillo puede parecer rosado o violeta pálido. La comprensión de esta condición es fundamental para la neurociencia visual, ya que ayuda a mapear las vías neuronales específicas responsables de la codificación y el procesamiento del color.

Es crucial destacar que el término "ceguera" es históricamente inexacto en este contexto, ya que la mayoría de los afectados no experimentan una ausencia total de visión cromática, sino una severa limitación en la discriminación de ciertos tonos. Las personas con esta condición suelen tener una visión dicromática funcional en el eje restante (rojo-verde), pero su mundo visual carece de la riqueza tonal que proporciona la interacción normal de los tres tipos de conos. La severidad de la deficiencia varía enormemente, siendo la tritanomalía la forma más leve (conos S presentes pero defectuosos) y la tritanopía la forma más grave (ausencia total o inoperancia de los conos S).

### 2. Etimología y Desarrollo Histórico

El estudio de las deficiencias de color comenzó formalmente en el siglo XVIII, pero la atención se centró casi exclusivamente en la ceguera rojo-verde, debido a su mayor prevalencia (afectando a cerca del 8% de los hombres de ascendencia europea) y a los problemas prácticos que generaba, especialmente en la navegación y el transporte ferroviario. La identificación y clasificación de la ceguera azul-amarillo fue un proceso más tardío y complejo. Los primeros modelos de visión tricromática, como los de Thomas Young y Hermann von Helmholtz, sentaron las bases para

entender que la visión normal requiere tres tipos de receptores, aunque la identificación precisa del tercer receptor (el cono S) y su patología asociada tardó en consolidarse.

El término específico "tritanopía" proviene del griego *tritos*, que significa 'tercero', refiriéndose al tercer pigmento cónico que se descubrió o cuya deficiencia se estudió sistemáticamente. La primera descripción clínica detallada de un defecto de visión azul-amarillo se atribuye a Donders en 1872, aunque la condición no fue rigurosamente diferenciada de otras formas de discromatopsia hasta principios del siglo XX. La dificultad en su diagnóstico radicaba en que, al ser menos común y no estar ligada al sexo, los casos eran esporádicos y a menudo se confundían con deficiencias adquiridas debido a enfermedades oculares o neurológicas.

El desarrollo de herramientas de diagnóstico especializadas, como el test de los 100 tonos de Farnsworth-Munsell, fue crucial para aislar y confirmar la existencia de defectos en el eje azul-amarillo. A diferencia de las láminas de Ishihara (diseñadas principalmente para detectar deficiencias rojo-verde), estas pruebas se centran en la capacidad del paciente para ordenar colores en un gradiente continuo, lo que resulta mucho más sensible a las alteraciones en la discriminación de longitudes de onda cortas. Este avance metodológico en el siglo XX permitió a los investigadores diferenciar claramente las tritanomalías y tritanopías congénitas de las adquiridas, consolidando su lugar como una entidad clínica y genética distinta dentro del espectro de las discromatopsias.

### 3. Etiología, Genética y Prevalencia

La etiología de la ceguera azul-amarillo puede ser tanto congénita (hereditaria) como adquirida (resultante de enfermedades, traumas o toxicidad). La forma congénita, que es la más estudiada en términos genéticos, se caracteriza por la herencia de un defecto en el gen que codifica la opsina de onda corta. Este gen, conocido como OPN1SW, se encuentra ubicado en el [cromosoma 7](#). La herencia de la tritanopía y tritanomalía es típicamente autosómica dominante o recesiva, lo que significa que afecta a hombres y mujeres por igual, a diferencia de las deficiencias rojo-verde ligadas al cromosoma X, que predominan en varones.

La prevalencia de las deficiencias azul-amarillo es significativamente baja, estimándose que afecta a menos del 0.01% de la población mundial, lo que contribuye a su relativa falta de reconocimiento público en comparación con las formas rojo-verde. En el caso de la tritanopía pura, la mutación en el OPN1SW resulta en la producción de un pigmento cónico S no funcional o en la ausencia total de estos conos. La tritanomalía, por otro lado, implica una alteración que desplaza el pico de sensibilidad de la opsina S, pero no la elimina por completo, resultando en una visión de color azul-amarillo debilitada, pero no ausente.

Las formas adquiridas de ceguera azul-amarillo son a menudo transitorias y se asocian con una variedad de condiciones médicas que afectan el nervio óptico o la retina, especialmente la mácula.

Ejemplos incluyen el glaucoma avanzado, la retinopatía diabética, la degeneración macular y ciertas neuropatías ópticas. Además, la exposición a ciertos medicamentos o toxinas puede dañar selectivamente los conos S, ya que son metabólicamente más sensibles. En estos casos adquiridos, la deficiencia de color puede ser monocular (afectando solo un ojo) y suele progresar o remitir dependiendo del curso de la enfermedad subyacente, un factor clave que permite diferenciarla de la forma congénita estable.

#### 4. Tipos Específicos: Tritanomalia y Tritanopia

Dentro del espectro de la ceguera azul-amarillo, se distinguen dos categorías principales basadas en la gravedad de la disfunción de los conos S. La **Tritanomalia** representa la forma parcial o anómala de la deficiencia. En estos individuos, los conos de onda corta están presentes, pero su pigmento (opsina) tiene una sensibilidad espectral alterada. Esto significa que la mezcla de colores requerida para igualar un tono dado (igualación de colores) es diferente a la de un observador normal. El resultado es una dificultad para discriminar los tonos azules y amarillos, pero la visión de color no está completamente ausente en ese eje. Los tritanómalos a menudo confunden el azul claro con el verde y el amarillo brillante con el rojo o el rosa.

La **Tritanopia** es la forma más severa, donde la función de los conos S está completamente ausente. Los tritanopes son dicrómatas, lo que significa que su visión de color se basa únicamente en los dos tipos de conos funcionales restantes (L-conos y M-conos). Su punto neutral, es decir, el color que perciben como gris o blanco puro, se encuentra en la región del espectro que un observador normal vería como amarillo-verdoso. Todo lo que está en la región de onda corta del espectro (azules, violetas) se percibe como variaciones de verde o gris, mientras que los amarillos y naranjas se distinguen principalmente por su brillo, no por su croma. Esta ausencia total de la capacidad de discriminación azul-amarillo tiene un impacto significativo en la percepción de los cielos, el agua y ciertos productos agrícolas.

La distinción entre estas dos condiciones es fundamental para el diagnóstico. Aunque ambas se agrupan bajo el término general de ceguera azul-amarillo, la tritanomalia puede ser tan leve que el individuo no se da cuenta de su condición hasta que se somete a pruebas específicas o se enfrenta a situaciones que requieren una discriminación cromática fina. La tritanopia, por el contrario, suele ser evidente para el individuo y sus allegados desde una edad temprana. Ambas condiciones, al ser raras, plantean desafíos únicos en la adaptación educativa y profesional, ya que la sociedad y las herramientas de diagnóstico están predominantemente diseñadas para abordar las deficiencias rojo-verde.

#### 5. Manifestaciones Clínicas y Fenomenología Perceptual

Las manifestaciones clínicas de la ceguera azul-amarillo se centran en la alteración de la

percepción cromática, pero también pueden incluir otros síntomas visuales. El síntoma principal es la **confusión cromática**, donde los azules y los amarillos se perciben de manera similar o indistinguible. Un tritanope percibe el mundo como si estuviera compuesto principalmente por tonos de rojo, verde y gris, con una gran dificultad para distinguir entre el azul y el verde, o entre el amarillo y el violeta. Por ejemplo, un cielo azul claro puede interpretarse como un gris pálido, y una banana amarilla puede verse como un tono desaturado de rosa o blanco. Esta falta de contraste en el eje azul-amarillo puede afectar la apreciación de la profundidad y el detalle en ciertos entornos.

Una característica fenomenológica importante de la tritanopía es que las personas con esta condición a menudo tienen una visión normal de la agudeza visual y no sufren de otros defectos visuales importantes, a menos que la deficiencia sea adquirida y esté ligada a una enfermedad ocular progresiva. Sin embargo, pueden experimentar una ligera reducción en la sensibilidad a la luz en condiciones de bajo brillo, ya que los conos S contribuyen marginalmente a la visión escotópica. Además, dado que el cristalino humano tiende a volverse ligeramente amarillento con la edad, lo que filtra naturalmente la luz azul de onda corta, los individuos con tritanopía adquirida pueden notar que sus síntomas empeoran con el envejecimiento, aunque esta es una superposición de efectos ópticos y patológicos.

La afectación en la vida diaria es notable. Aunque los semáforos (que utilizan rojo y verde) son menos problemáticos que para los daltónicos rojo-verde, la ceguera azul-amarillo impacta áreas como la identificación de señales de advertencia codificadas por color, la elección de ropa, el diseño gráfico y, crucialmente, la navegación y la meteorología, donde la interpretación de mapas codificados por color (como mapas de temperatura o presión) se vuelve ambigua. Debido a su rareza, a menudo hay una falta de conciencia y adaptación social, lo que puede llevar a diagnósticos erróneos o tardíos, afectando la autocomprensión y la elección de carreras profesionales.

## 6. Diagnóstico y Herramientas de Evaluación

El diagnóstico de la ceguera azul-amarillo requiere el uso de herramientas de evaluación específicas, ya que las pruebas más comunes, como las láminas pseudoisocromáticas de Ishihara, están optimizadas para las deficiencias rojo-verde y son ineficaces para detectar la tritanopía. El estándar de oro para la detección de defectos en el eje azul-amarillo es el **Test de los 100 Tonos de Farnsworth-Munsell** (o su versión abreviada, el D-15), que evalúa la capacidad del paciente para ordenar una serie de cápsulas de colores que varían gradualmente en tono. Los pacientes con tritanopía o tritanomalía mostrarán errores característicos a lo largo del eje azul-amarillo en la disposición de estas cápsulas.

Otra herramienta diagnóstica fundamental es el **anomaloscopio**, un instrumento que permite al

examinador mezclar dos colores primarios para igualar un tercer color de referencia. Si bien el anomaloscopio de Nagel es el más famoso y se usa para medir la igualación de Rayleigh (rojo/verde), existen anomaloscopios diseñados para medir la igualación de Moreland (azul/verde), que son específicos para detectar defectos de onda corta. La curva de igualación de color en un tritanope es significativamente diferente a la de un observador normal, proporcionando una medida cuantitativa precisa de la severidad del defecto.

En el contexto de la ceguera azul-amarillo adquirida, es vital realizar una historia clínica exhaustiva y un examen oftalmológico completo para identificar la causa subyacente. Si la deficiencia es adquirida, se observará a menudo una progresión de los síntomas y la posibilidad de que el defecto sea unilateral, lo cual nunca ocurre en la forma congénita. Finalmente, el avance en la genética molecular permite la confirmación del diagnóstico congénito mediante el análisis del gen OPN1SW. Esta prueba genética es crucial para el asesoramiento familiar y la diferenciación definitiva entre las formas hereditarias y las secundarias a patologías oculares.

## 7. Tratamiento, Adaptación y Perspectivas Futuras

Actualmente, no existe una cura para la ceguera azul-amarillo congénita, ya que se trata de una condición genética permanente. Por lo tanto, el manejo se centra en estrategias de adaptación y compensación. Al igual que con otras formas de daltonismo, la educación del paciente y de su entorno es crucial. Los individuos aprenden a utilizar señales contextuales (como la posición de un objeto en lugar de su color) y a confiar en las diferencias de brillo o luminancia para distinguir objetos que visualmente se confunden en términos de croma. La adaptación tecnológica también juega un papel importante, utilizando filtros de software en dispositivos electrónicos que ajustan el espectro de color para mejorar el contraste.

Aunque las lentes de filtro (como las que contienen tintes rojos) han ganado popularidad para las deficiencias rojo-verde, su utilidad en la ceguera azul-amarillo es limitada y debe evaluarse caso por caso. Algunos filtros que bloquean selectivamente ciertas longitudes de onda pueden ayudar a los tritanómalos a mejorar la discriminación, pero no restauran la visión tricromática normal. La clave es proporcionar herramientas que permitan al individuo funcionar eficazmente en entornos que dependen de la codificación azul-amarilla, como la lectura de gráficos o la identificación de productos químicos.

Las perspectivas futuras se centran en la **terapia génica**. Dado que la tritanopía es el resultado de un defecto en un único gen (OPN1SW), es un candidato ideal para enfoques de reemplazo genético. Los estudios preclínicos, especialmente en modelos animales, han demostrado la viabilidad de introducir copias funcionales del gen de la opsina S en la retina para restaurar la función de los conos. Aunque esta tecnología aún se encuentra en etapas experimentales avanzadas, ofrece la esperanza de una cura permanente para las formas congénitas de la

ceguera azul-amarillo, lo que podría revolucionar el tratamiento de esta rara discromatopsia.

## Further Reading

[Tritanopía \(Wikipedia en español\)](#)

[Discromatopsia \(Wikipedia en español\)](#)

[American Academy of Ophthalmology \(AAO\) - Color Blindness](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM