

Manual de buenas prácticas en la enseñanza de pintura a estudiantado daltónico

Ana Iribas Rudín



Proyecto de Innovación Educativa UCM 2024/2025 nº 363

*¿Cómo vemos el daltonismo? Parte 2: buenas prácticas docentes en
asignaturas de pintura del Grado en Bellas Artes*



© Ana Iribas Rudín, 2025

Imagen de portada: © Studio Ana Iribas, 2025

Agradecimientos

A la Oficina para la Calidad de la Universidad Complutense de Madrid, por conceder los dos proyectos de innovación docente que culminan en este manual.

A los miembros del Departamento de Optometría y Visión de la Universidad Complutense, Jesús Carballo Álvarez en especial, así como Enrique Cedrún Sánchez y Cinta Puell Marín, por su cuidado en la realización de pruebas de visión a los sujetos del estudio y su asesoramiento para todas las dudas planteadas en el desarrollo del proyecto.

A M^a Ángeles Medina del Departamento de Estadística y Ciencia de los Datos de la UCM, por su apoyo en la implementación telemática de las encuestas.

A Antonia Durán Pilo, coordinadora de la Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad de la UCM, por su esclarecimiento del panorama legal relativo a la diversidad y la enseñanza y por darme a conocer las funciones de la OIPD.

A María Teresa Pérez Prieto, bibliotecaria de la Facultad de Bellas Artes de la UCM, por su celo en la búsqueda de bibliografía pertinente para este proyecto.

A Eva Robles Haloui, por su motivación e interés, su diseño del cartel de la primera fase del proyecto y su inteligencia despierta, que aplicó en el análisis de la encuesta de la primera fase.

Mi más entusiasta agradecimiento a las cuatro personas voluntarias, estudiantes del Grado en Pintura en la Facultad de Bellas Artes de esta Universidad, por su colaboración desinteresada, invirtiendo muchas horas y esfuerzo, además de por su calidad humana.

Agradezco, también, al profesorado de pintura que se ha tomado el trabajo y el interés en responder al cuestionario de la segunda fase del proyecto.

A Sonia Cabello García y Soraya Triana Hernández, comisarias de la *exposición Miradas diversas. Arte vivo en la Complutense*, que tuvo lugar en el Centro de Arte Complutense, por invitar al proyecto a participar y por su amabilidad a lo largo de todo el proceso.

ÍNDICE

Introducción.....	5
¿Qué es la discromatopsia?.....	7
Discromatopsia y las Bellas Artes.....	13
Impacto de la discromatopsia en la representación pictórica del color.....	14
Modelos y cuadros realizados en el proyecto.....	14
Resultados cromáticos.....	18
Cambios en el tono.....	19
Cambios en la saturación.....	21
Cambios en la luminosidad.....	23
Otros aspectos plásticos. Fortalezas.....	27
Obra libre del estudiantado participante.....	28
En clase de pintura: observaciones del estudiantado daltónico.....	33
Nivel institucional.....	33
Profesorado.....	
Recomendaciones docentes.....	37
Nivel institucional.....	37
Profesorado.....	37
Dimensión actitudinal: respeto fenomenológico.....	38
Recomendaciones operativas en el aula.....	39
Nota de precaución sobre el uso de <i>apps</i> para docencia a estudiantado discromatópsico.....	41
Fuentes.....	48
Simuladores de discromatopsia.....	53

INTRODUCCIÓN

En el ejercicio de la docencia universitaria de pintura, es casi inevitable encontrarse con alumnado daltónico. Por esto y debido, también, a la importancia de la visión cromática para los estudios de pintura (donde el manejo del color resulta esencial), resulta imperativo buscar una mejora de la enseñanza de esta disciplina, haciéndola más inclusiva para estas personas.

Este *Manual de buenas prácticas en la enseñanza de pintura a estudiantado daltónico* es el resultado del proyecto *¿Cómo vemos el daltonismo?*, desarrollado durante dos cursos académicos en la Universidad Complutense de Madrid. La primera fase (Innova Docencia UCM 2022/23, nº 67) lleva como subtítulo *Discromatopsia en la Facultad de Bellas Artes UCM, problemática asociada y buenas prácticas docentes en asignaturas de pintura del Grado en Bellas Artes*. La segunda fase (Innova Docencia UCM 2024/25, nº 363) se subtitula *Parte 2: buenas prácticas docentes con alumnado discromatópsico en asignaturas de pintura en Facultades de Bellas Artes*.

El primer año del proyecto se centró en el estudiantado discromatópsico, reclutando cuatro personas voluntarias, estudiantes del Grado en Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid con esta particularidad de visión. Estas personas recibieron, en la Facultad de Óptica y Optometría de la UCM, el mejor test de visión cromática (CAD), siendo diagnosticados de protanopia (dos sujetos: Paprika Octopus e Izaro) y deuteranopia (dos sujetos: Anonymouse y Cicuta). Estas personas voluntarias colaboraron muy generosamente en la realización de una entrevista personal y pintando, con intención realista, tres bodegones con acrílico sobre lienzo dispuestos específicamente para el presente estudio.

El segundo año del proyecto se centró en el profesorado de pintura a nivel universitario, a quienes se consultó, mediante una encuesta anónima difundida a

42 departamentos de Pintura de Facultades de Bellas Artes en nueve países, con el fin de detectar las problemáticas en la enseñanza de pintura a alumnado daltónico. Los resultados de la producción pictórica realizada por el estudiantado voluntario de la primera fase del proyecto, los testimonios de estas personas y las respuestas recogidas en el cuestionario a profesorado de pintura son los datos originales producidos por este proyecto.

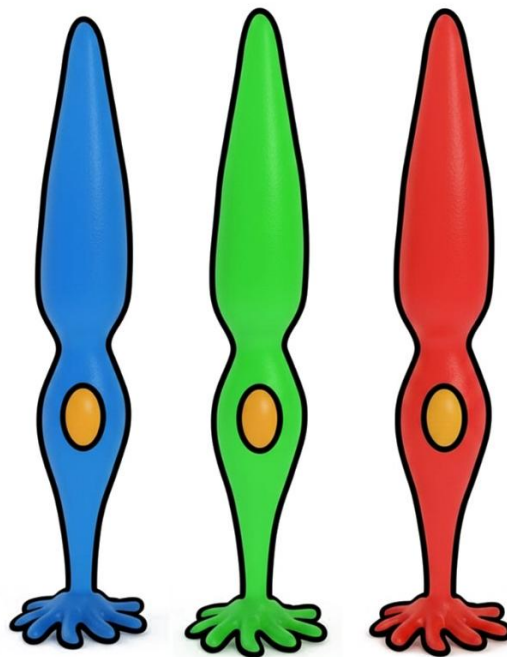
Con el fin de orientar al profesorado universitario de pintura para adaptar la enseñanza de esta materia al estudiantado con daltonismo, se ofrece este manual de buenas prácticas docentes. Está especialmente indicado para la docencia de asignaturas que requieran un trabajo realista de color utilizando modelos como referentes, tales como bodegones.

Dada la limitación del alcance de los datos conseguidos, este texto es tentativo, pero, al menos, constituye un paso inicial en un proceso que ojalá pueda ser continuado y desarrollado en mayor profundidad.

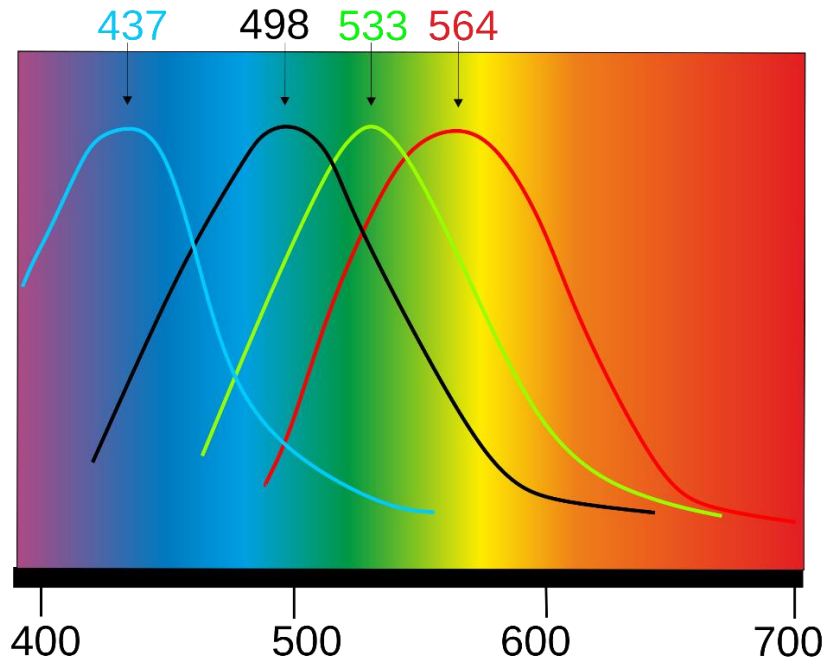
¿QUÉ ES LA DISCROMATOPSIA?

En la encuesta realizada al profesorado realizada en la segunda fase del proyecto, la totalidad de las respuestas a la pregunta “¿sabes qué es el daltonismo?” fueron “Sí”. Sin embargo, a la siguiente pregunta, más afinada, sobre qué era la discromatopsia, solo el 64,3 % eligió la respuesta correcta. Por ello parece conveniente hacer una pequeña presentación sobre esta particularidad de la visión cromática.

Vemos colores gracias a que en nuestra retina se encuentran unas células fotorreceptoras llamadas conos, que se activan cuando reciben luz. La retina posee tres tipos de conos, cada uno de los cuales tiene una sensibilidad mayor para determinadas longitudes de onda del espectro electromagnético visible (cortas, medias o largas). A estos conos los llamaremos ‘cono azul’, ‘cono verde’ y ‘cono rojo’ (figuradamente, puesto que estas células no tienen color y porque en realidad ese color no es el único que pueden percibir).



Esquema de conos retinianos. © Studio Ana Iribas, 2025

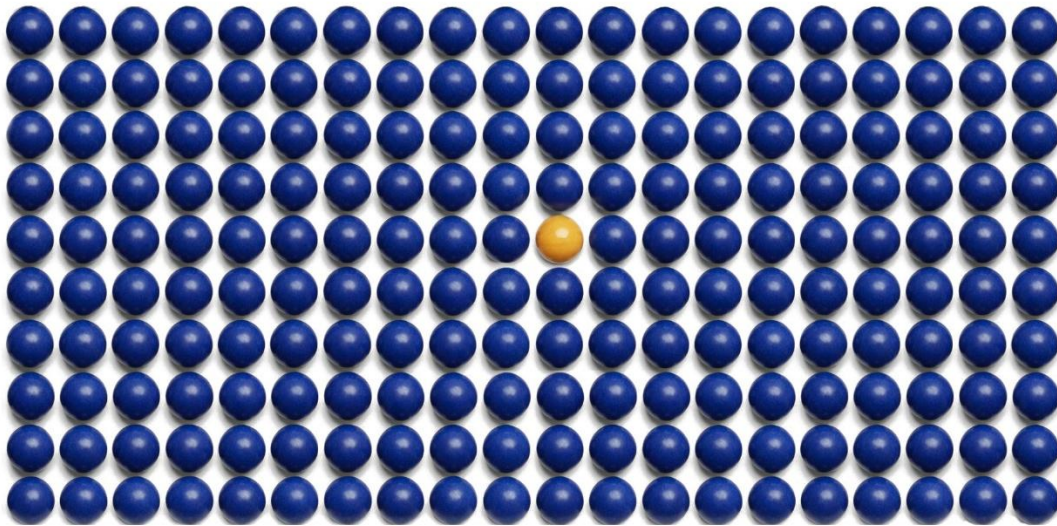


Sensibilidad espectral de los fotorreceptores retinianos humanos. De izquierda a derecha: cono azul, bastón (línea negra), verde y rojo. El eje vertical indica sensibilidad y el eje horizontal, longitud de onda de la luz, en nanómetros. Las flechas superiores indican las longitudes de onda de la sensibilidad máxima de cada fotorreceptor. Autoría: Pancrat, 2011. Licencia Creative Commons 3.0, 2.5, 2.0 y 1.0 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Spectre absorption des cones.svg&oldid=901840977>

La discromatopsia, conocida vulgarmente como daltonismo, es una anomalía en la visión cromática que se debe a la ausencia o defecto total o a un defecto parcial en alguno de los tres conos de la retina. La condición es, sobre todo, hereditaria, y afecta a un 8 % (aproximadamente 1 de cada 12) de los varones y a un 0,5 % de las mujeres (1 de cada 200).

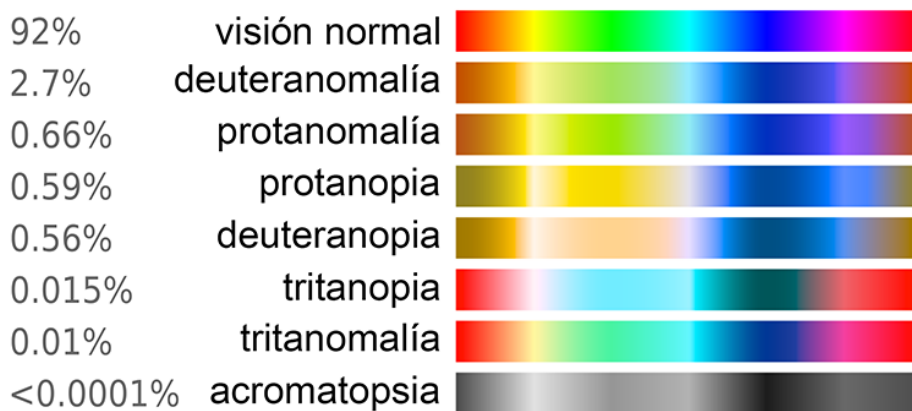


Frecuencia de daltónicos varones (1 de cada 12). © Studio Ana Iribas, 2025



Frecuencia de daltónicas mujeres (1 de cada 200). © Studio Ana Iribas, 2025

La discromatopsia tiene grados de afectación. Los casos severos, según esté afectado un cierto tipo de cono, se denominan protanopia, cuando el defecto se da el cono que mejor registra los rojos; deuteranopia, cuando se dan en el cono que mejor registra los verdes, y tritanopia, cuando el afectado es el más sensible a los azules. De entre las discromatopsias severas, la deuteranopia es la más frecuente, seguida de la protanopia. En ambos casos, con ciertas diferencias, se produce confusión entre tonalidades rojas y verdes, mientras que los amarillos y los azules se ven con normalidad. Es rarísimo encontrar tritanopes, que habitan un particular mundo rojo, magenta y esmeralda. Cuando las alteraciones no son graves, sino leves, se denominan anomalías: protanomalia, deuteranomalia y tritanomalia.



Incidencia de tipos de visión cromática y simulación de rangos cromáticos visibles [traducción al español]. Autoría: Jordirooca. Licencia Creative Commons 4.0

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Color_Blindness_Ca.png

Como se puede apreciar, las alteraciones protan- y deutan- no difieren poco entre sí en cuanto a rango de tonalidades perceptibles¹. En particular, en la protanopia los cálidos son predominantemente amarillentos, mientras que en la deuteranopia tienen un viraje anaranjado, es decir, con un matiz más rojizo.

A continuación se muestran simulaciones de visión de diferentes tipos y grados de discromatopsia; primero, las severas (-opsias) y, a continuación, las discromatopsias leves (-anomalías):



Simulación de discromatopsias severas (-opsias). Izquierda arriba: visión normal. Derecha arriba: protanopia. Izquierda abajo: tritanopia. Derecha abajo: deuteranopia.

Simulador: Coblis. <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

© Studio Ana Iribas

¹ Esto se debe a que las curvas de sensibilidad de estos conos son similares; el cono rojo apareció evolutivamente como mutación del cono verde.



Simulación de discromatopsias leves (-anomalías). Izquierda arriba: visión normal. Derecha arriba: protanomalía. Izquierda abajo: tritanomalía. Derecha abajo: deuteranomalía. Simulador: Coblis. <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/> © Studio Ana Iribas

Cuando no se distingue ningún color, la condición se denomina acromatopsia. Es la variación en sensibilidad cromática más infrecuente.



Izquierda: visión normal. Derecha: acromatopsia. Simulador: Coblis. <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/> © Studio Ana Iribas

DISCROMATOPSIA Y LAS BELLAS ARTES

En el Olimpo de la historia de la pintura no hay artistas probadamente discromatópsicos. A falta de pruebas retrospectivas, es muy posible que algunos nombres del pasado tuvieran esta condición, tales como Nicolo Bambini, Charles Meyron o Wilhelm von Kugelgen. Se han publicado estudios de caso de artistas contemporáneos con anomalías en la visión cromática, tales como el premiado artista australiano Clifton Pugh². Pintores contemporáneos discromatópsicos pueden hacer un uso no realista del color, como Mark Liam Smith³, o mantener una paleta tonal muy restringida, como Matthew Rucker⁴. En España, el colectivo Los Dalton ha realizado exposiciones sobre la discromatopsia, la percepción cromática y el consenso en torno al color⁵.

Cabría preguntarse si, en nuestra cultura actual, las personas discromatópsicas conocedoras de su diferencia evitan estudiar artes plásticas. En diversas listas de profesiones que requieren visión normal, junto con trabajos de los que depende la vida humana (p. ej., el pilotaje de aviones o el control de tráfico aéreo), figuran ocupaciones relacionadas con la reproducción industrial del color y con la reproducción fotográfica de productos artísticos de calidad, pero no se menciona el ejercicio de las artes plásticas, cabría suponer que debido a la subjetividad expresiva común en este ámbito. Por otro lado, diversas investigaciones con estudiantes de educación secundaria y bachillerato y de Bellas Artes en la universidad, revelan que la incidencia de este trastorno no difiere de la prevalencia en la población general. No es raro encontrar, en este tipo de estudios, la opinión de que la práctica de la pintura profesional no debería estar cerrada a las personas con visión cromática diferente, particularmente cuando no sea necesario emplear el color de manera realista.

² Se recomienda consultar estas dos webs con ejemplos de su trabajo:
<https://artistprofile.com.au/clifton-pugh-beyond-tonal-method/>
<https://portrait.gov.au/images/13880/clifton-pugh-2005>

³ Consultar <https://www.creativeboom.com/inspiration/imagined-narratives-artist-mark-liam-smith-transforms-colour-blindness-into-strength/>

⁴ <https://www.matthewrucker.com/>

⁵ Ver <https://www.miguelangeltornero.com/losdalton>

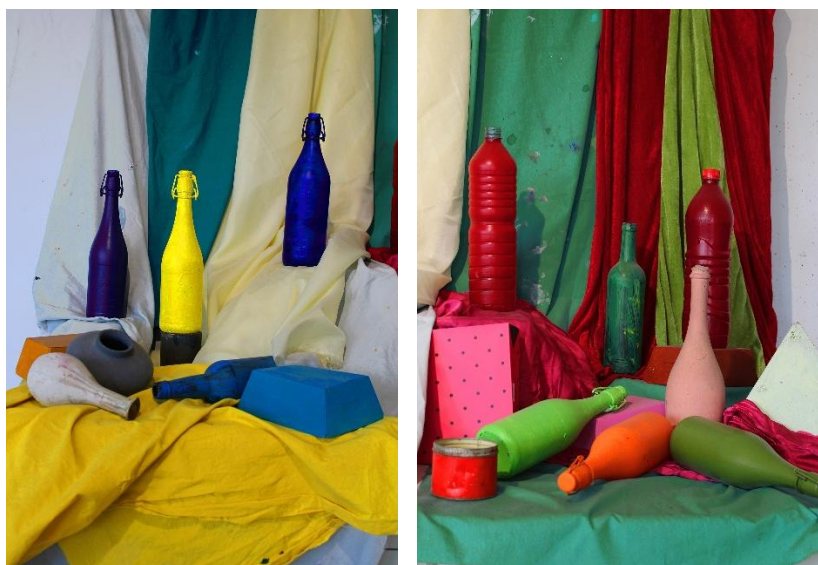
IMPACTO DE LA DISCROMATOPSIA EN LA REPRESENTACIÓN PICTÓRICA DEL COLOR

La condición discromatópsica conlleva distorsiones en la percepción del color e, inevitablemente, tiene consecuencias en cómo las personas daltónicas representan pictóricamente los colores de manera realista.

Este proyecto ha encarado un estudio de caso, analizando las distorsiones cromáticas en la reproducción pictórica, con intención realista, con temple acrílico sobre lienzo, por parte de cuatro estudiantes del Grado en Bellas Artes en la UCM, con diagnóstico de discromatopsia severa (protanopia y deuteranopia).

MODELOS Y CUADROS REALIZADOS EN EL PROYECTO

Como modelos, se dispusieron tres bodegones específicamente montados para el estudio. En el primer bodegón, de colores saturados, predominaban las tonalidades que son vistas, de manera más parecida a la visión normal, por las personas con protanopia y deuteranopia: amarillos y azules. En el segundo bodegón, también saturado en su mayor parte, se dispusieron elementos predominantemente rojos, verdes, naranjas y magentas. En el tercer bodegón, los elementos plásticos tenían en su mayoría colores terciarios, con algunos apastelados y acromáticos.





Bodegones-modelo para la práctica pictórica del proyecto. © Ana Iribas, 2023

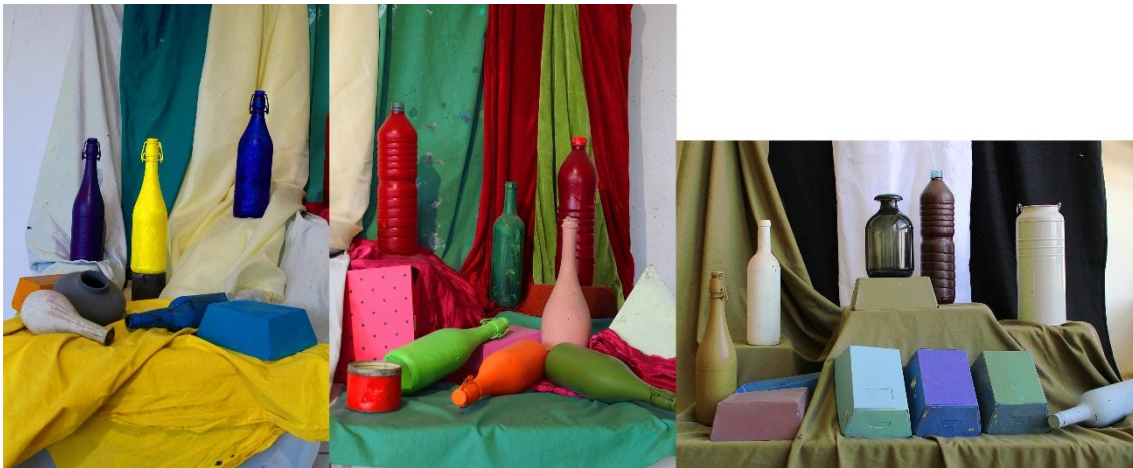
A continuación se muestra la producción pictórica de los dos sujetos con protanopia: Paprika Octopus e Izaro. Aunque resulte redundante, para facilitar las comparaciones con el modelo, este se muestra de nuevo. Igualmente, para facilitar la comprensión de las tonalidades visibles con esta discromatopsia, se repite el modelo de bandas de visión cromática.



visión normal
protanopia



Arriba: modelos de bodegón. Centro: respectivas reproducciones pictóricas, por Paprika Octopus (protanope). Abajo: visión cromática de la protanopia. Fotos © Ana Iribas, 2023



visión normal
protanopia

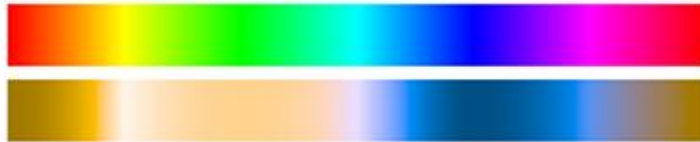


Arriba: modelos de bodegón. Centro: respectivas reproducciones pictóricas, por Izaro (protanope). Abajo: visión cromática de la protanopia. Fotos © Ana Iribas, 2023

A continuación se muestra la producción pictórica de los dos sujetos con deuteranopia: Anonymouse y Cicuta, siguiendo la misma estructura de presentación, para facilitar la comprensión de su percepción cromática.



visión normal
deuteranopia



Arriba: modelos de bodegón. Centro: respectivas reproducciones pictóricas, por Anonymouse (deuteranope). Abajo: visión cromática de la deuteranopia.

Fotos © Ana Iribas, 2023



visión normal
deuteranopia



Arriba: modelos de bodegón. Centro: respectivas reproducciones pictóricas, por Cicuta (deuteranope). Abajo: visión cromática de la deuteranopia.

Fotos © Ana Iribas, 2023

RESULTADOS CROMÁTICOS

En esta sección se resumen los cambios en la representación pictórica respecto al color percibido por personas con visión normal, tanto en vista de los resultados pictóricos obtenidos en el estudio como de las entrevistas con las personas autoras de estos cuadros y las respuestas obtenidas en la encuesta al profesorado.

Respecto a esto último, resulta llamativo que el 21,4 % del profesorado universitario encuestado haya contestado que el daltonismo no influye en el modo de pintar de la persona con esta condición. Más que un negacionismo irreflexivo, esta postura parecería derivada de posiciones ontológicas (“Cómo es la realidad?”) o militantes y, en alguna ocasión, es contradictoria con otros comentarios de la misma persona. Como hipótesis, es posible que dicho profesorado enseñe pintura de proyectos libres, en los que no hay necesidad de representar el color de manera realista (por ejemplo, si es usado de modo expresivo) o de utilizar color en absoluto.

Volviendo a los cuadros producidos en este proyecto, como puede apreciarse en un examen detenido de las imágenes de la sección anterior, las distorsiones están relacionadas con las tres dimensiones del color (tono, saturación y luminosidad).

Esto es importante, porque en la población general (e incluso en algunas respuestas del profesorado encuestado), se tiende a pensar que la dimensión que varía es la del tono, cuando las repercusiones de la discromatopsia en la percepción del color van más allá.

Cambios en el tono

El profesorado encuestado que respondió que el daltonismo influye en la manera de pintar, manifiesta desde observaciones genéricas tales como “no poder distinguir el tono”, pasando por respuestas más concretas, como “suele haber problemas para identificar los matices más sutiles”, “confundiendo unos tonos con otros” hasta respuestas más específicas, como que “se pierdan contornos o matices entre elementos. La obra quedaría bastante uniforme de color”, que la discromatopsia afecta “a la hora de realizar contrastes simultáneos, por ejemplo, entre complementarios” o “a la diferenciación entre tonos verdes y rojos, pero también puede afectar a otros, como azul y morado, o verde oscuro y marrón, no permitiendo escogerlos de manera diferenciada para lograr determinada armonía e incluso afectando [...] a la transmisión de dimensiones sintácticas y semánticas. También puede dificultar la realización de mezclas”.

Sintetizando sus observaciones, las dificultades para distinguir tonalidades y sus matices se evidencian en las dificultades con las mezclas en la paleta, restan capacidad para conseguir una riqueza compositiva tonal, tanto en contraste simultáneo como en armonías, y afectan a las posibilidades de usos connotativos del color.

Por su parte, el estudiantado participante en el estudio es claramente consciente de la divergencia entre su visión cromática y la que se supone normal. A modo anecdótico (porque las alteraciones son más amplias), Paprika Octopus dice “las tonalidades que más me causan dificultad son los rojos y granates; los tonos rojizos”. Izaro explica “yo tengo un azul, pero si le añado un poquito de rojo, ya no sé si es un azul... Enseguida pierdo la noción del tono”. Anonymouse recuerda “pinté un perro verde [...] confundo el gris con el verde. Me cuesta mucho ver el morado, me cuesta mucho distinguir el blanco y el rosa, confundo también el marrón y el rojo oscuro”. Cicuta cuenta “fallo en la armonía [...] me cuesta la tonalización [...]. Los azules y los morados me cuestan mucho, ya que los veo iguales [...]. Las esquinas del triángulo cromático [cian y magenta], los colores rojo y verde más saturados, los veía iguales y me resultaba muy problemático”.

Por lo que respecta al tono en el caso de la producción pictórica por parte de los participantes en esta investigación, el que experimenta una mayor variación en comparación con la visión normal es el verde, que puede cambiar de matiz o perder enteramente su carácter tonal. Aunque en menor medida que el verde, otros tonos sufren distorsiones; por ejemplo, el naranja amarillea y ciertos verdes amarillean o se enfrían; en un caso llamativo, el amarillo ocre se transforma en un verde vivo. En los bodegones saturados, contrariamente al tópico de que el rojo y el verde se ven prácticamente igual, el rojo y el magenta se representan con estos colores, sin confundirse con el verde; ello se debe, sin duda, a la viveza de los colores del modelo. En cambio, en la representación del bodegón terciario, el elemento más cálido (un violeta desaturado, que contiene magenta en su composición) es interpretado en dos casos como verde.

En los bodegones de la derecha, el deslizamiento tonal es particularmente acusado en el caso de Paprika Octopus, dado que parecen haber desaparecido los componentes cálidos de los colores, quedando una omnipresencia verde, con la excepción de un par de cajas azules. En el caso de Anonymouse, la tela verdosa mantiene una proximidad tonal con el modelo en sus zonas iluminadas, pero las sombras de los pliegues han sido conquistadas por el verde.

Cambios en la saturación

Si se toma en cuenta la totalidad del profesorado que respondió a la encuesta (independientemente de que crea que el daltonismo influya o no en el modo de pintar), solo un 42,9 % de la muestra cree que el daltonismo no influye en la saturación cromática. De entre el profesorado encuestado que respondió que el daltonismo sí influye en la manera de pintar, un 20 %, al ser interrogado por la dimensión de la saturación, respondió que no estaba afectada. Otro 20 % dijo no saber. Solo el 60 % afirmó que la dimensión de la saturación se veía afectada en la discromatopsia. De entre ellas, las respuestas variaron entre “las de los estudiantes que padecen daltonismo suelen ser propuestas con un grado de saturación menor” y su opuesto, “distinguen mejor los colores saturados, por lo que podría ser que hicieran más uso de la saturación”. Respuestas más específicas fueron que estas personas tenían “dificultades para distinguir y obtener contraste de saturación, pudiendo confundir una saturación alta con un valor lumínico alto”⁶ y que “puede derivar en que sea más difícil saber si un color es intensamente rojo o simplemente un tono grisáceo con un leve tinte rojizo [...]. Lo mismo puede suceder [...] con los verdes. Se aplanan la percepción de contraste”, resultando en problemas para “establecer grados de profundidad”.

⁶ Realmente, el profesorado de pintura puede reconocer este problema de atribuir más luminosidad a colores de alta saturación como genérico en el estudiantado con visión normal, en particular al mirar colores como el rojo, cuya facultad para provocar una alarma instintiva en nuestro organismo lo hace parecer más intenso en su dimensión de valor. Para contrarrestar esta errónea atribución de valor, está extendida en Bellas Artes la práctica de entrecerrar mucho los ojos para conseguir que el tono no resulte tan protagonista y apreciar mejor, en consecuencia, las diferencias de luminosidad. En cambio, para apreciar mejor los matices tonales, hay que abrirlos bien.

Resumiendo sus observaciones, el tratamiento de esta dimensión cromática puede resultar en saturaciones excesivas o menores de lo normal. Hay dificultad en conseguir un contraste por saturación, con el resultado de que no se consigue un efecto de profundidad mediante el recurso de cambios en la pureza del color, quedando el cuadro aplanado.

Los testimonios del estudiantado participante en el proyecto coinciden en su dificultad para comprender los colores que no son puros. Para Anonymouse, “el color en baja saturación también me cuesta más”. Respecto a las tonalidades de la piel, Paprika Octopus refiere: “No consigo ver los matices sutiles en esos colores poco saturados. Los grises cromáticos me cuestan muchísimo”. Asimismo, manifiestan dificultad al realizar mezclas en la paleta. Izaro dice: “los colores más saturados los hago bastante mejor que los que tienen poca saturación, porque es cuando empiezan a mezclarse para mí y no ver ya el tono que estoy pintando” . Cicuta cuenta que “en esa búsqueda del tono correcto, los colores terminan ensuciándose mucho”.

En los cuadros producidos para el proyecto, las diferencias en la representación de colores están en función de la saturación. Así, cuando los colores son puros (vivos), la reproducción de estos resulta relativamente sencilla, tanto debido a que es fácil identificar los tonos como a que no es necesario apenas hacer mezclas en la paleta. En cambio, resulta mucho más complicado identificar y reproducir el color cuando el modelo es desaturado (con colores terciarios/tierras o grises cromáticos). Por ello, de modo genérico, los cuadros donde hay menos distorsiones cromáticas son aquellos que representan los bodegones con colores más vivos, mientras que donde más diferencias aparecen en la representación pictórica en comparación con el modelo es en el bodegón de colores terciarios.

En los casos en los que se exagera la saturación, podría tratarse de un intento para definir mejor los tonos mediante un realce de la viveza del color⁷. La tendencia a la

⁷ En la enseñanza de pintura a alumnado de las primeras etapas de aprendizaje, aun con visión normal, también sucede con frecuencia que le resulta difícil atender a las tres dimensiones del

sobresaturación es acusada en los cuadros realizados por Cicutu y, especialmente, por Paprika Octopus a partir del bodegón desaturado; consultado el segundo respecto a si, por una distracción momentánea, se dejó llevar por su estilo pictórico personal saturado, dijo que no, afirmando que lo realizó con intención de reproducir fidedignamente los colores, sin intención expresiva ¡e incluso dijo que veía más saturada la fotografía que su cuadro!

De modo inverso, en ocasiones se desaturan los colores, especialmente en el tratamiento del verde azulado, donde puede llegar a perder tanta saturación que se convierte en un gris cromático.

Otros elementos de los bodegones también se sobresaturan o agrisan. Así, un mismo elemento (la botella salmón pastel del bodegón de rojos y verdes) ha sido interpretada en claves opuestas de saturación.

Cambios en la luminosidad

Debido a que, para las personas daltónicas, la capacidad para captar la luminosidad es un aspecto poco afectado, el trabajo con los valores suele ser cercano a la visión normal.

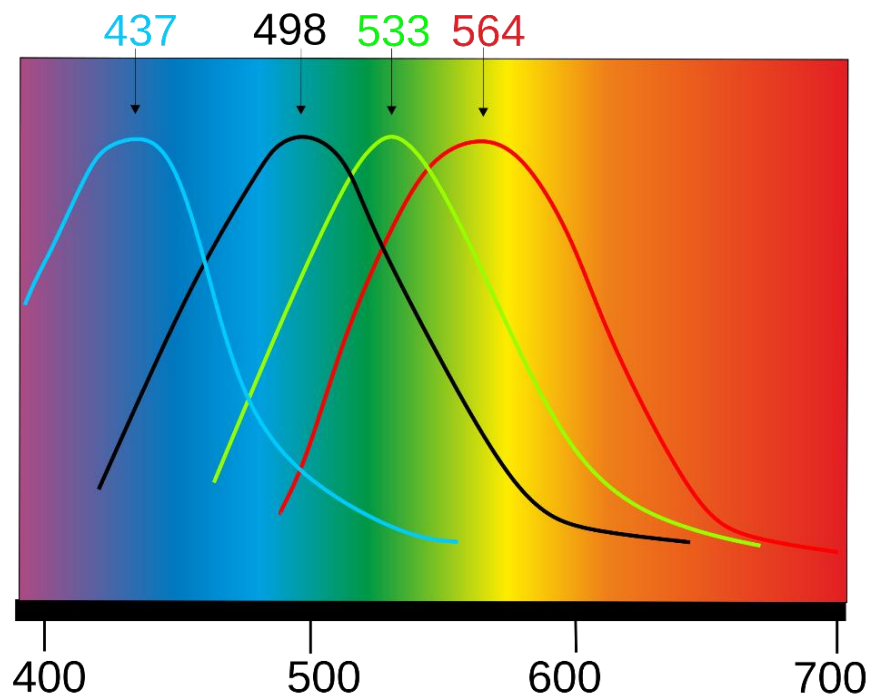
En esta apreciación coincide también la gran mayoría del profesorado encuestado. Solo una respuesta habla de que quizá “quede todo más plano, sin grandes contrastes, o todo lo contrario, un abuso de brillos y negros⁸”.

color. Por ello, una de ellas puede quedar relativamente olvidada, con el resultado de errores evidentes a ojos de los demás, pero inapreciados para su autor/a.

⁸ La tentación de intensificar el contraste lumínico proviene de una tendencia automática de nuestro sistema visual a caricaturizar los valores, exagerando las diferencias, con el fin de favorecer la distinción entre figura y fondo y la localización consiguiente, en el espacio, de los objetos. Es por eso que las obras con altos contrastes de luminosidad resultan tan atractivas visualmente. Comparativamente, las gradaciones sutiles de valor por el efecto de la luz sobre un objeto, modelándolo en volumen, son anecdóticas, dado que la luz va cambiando. Lo que importa es poder distinguir ese objeto de lo que no es ese objeto, es decir, poder identificarlo, recortándolo perceptivamente contra un fondo. La educación artística, en la faceta de análisis observacional de sutilezas lumínicas, requiere una lucha deliberada contra el diseño de nuestro sistema perceptivo.

El estudiantado entrevistado refuerza, también, esta cuestión. Al principio de los estudios artísticos, Cicuta dice “me centré en los trabajos de tinta más que en los de color”. Anonymouse, “la luminosidad en sí no me genera problema”. Iزارo: “de luminosidad no tengo mucha seguridad de si he tenido dificultades [...] porque tampoco es que me lo hayan dicho”. Paprika Octopus: “no me resulta difícil trabajar en monocromo o en escala acromática”.

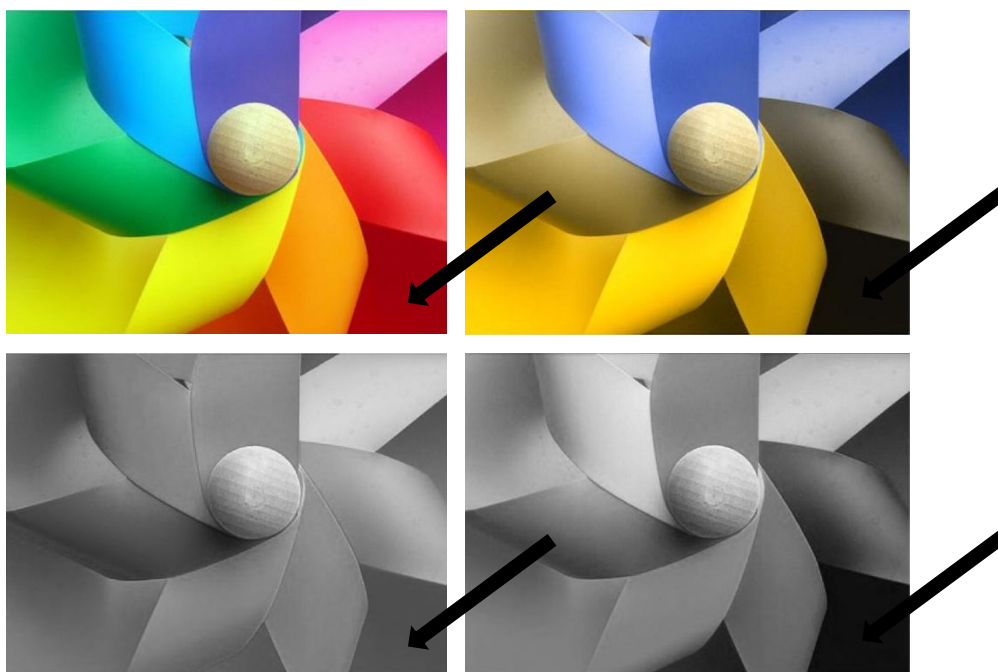
Pese a esta aparente normalidad en la apreciación de valores, es necesario detenerse en el caso de la protanopia y un tono específico. Los rojos, al no ser registrados por el cono faltante (que es el que percibe las longitudes de onda más largas en el espectro electromagnético), solo son insuficientemente captados por el cono verde, cuya sensibilidad es muy baja para la luz de color rojo. Recordemos la sensibilidad de los fotorreceptores:



Sensibilidad espectral de los fotorreceptores retinianos humanos. De izquierda a derecha: cono azul, bastón (línea negra), verde y rojo. El eje vertical indica sensibilidad y el eje horizontal, longitud de onda de la luz, en nanómetros. Las flechas superiores indican las longitudes de onda de la sensibilidad máxima de cada fotorreceptor. Autoría: Pancrat, 2011. Licencia Creative Commons 3.0, 2.5, 2.0 y 1.0

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Spectre_absorption_des_cones.svg&oldid=901840977

Si se observa el extremo derecho de la curva de sensibilidad del cono verde, entenderemos que la radiación electromagnética que las personas con visión normal ven rojo, por parte de la persona con protanopia, se captan peor, percibiéndolas con una intensidad lumínica más baja, más oscuras que el rojo que se aprecia en visión normal. Cuando se trata de rojo oscuro, pueden percibir ese color como cercano al negro. Por ello no sorprende que Paprika Octopus comente “en cuanto a la ropa, cuando voy a hacer compras, tengo que pedir segundas opiniones porque, por ejemplo, digo ‘me gusta esta camiseta negra’ y, a lo mejor, no es negra, sino que es granate oscuro, pero yo la veo negra”.



Arriba izquierda: visión normal. Arriba derecha: simulación de protanopia. [Fragmento.]

Autoría: Johannes Ahlmann, 2011. Licencia Creative Commons 2.0

<https://www.flickr.com/photos/entirelysubjective/6146852926>

Abajo: versión acromática de la imagen anterior, para apreciar el oscurecimiento de luminosidad de los rojos en la protanopia.

Si bien es cierto que la luminosidad del modelo apreciada por la mirada discromatopsica de una manera similar a la normal, a excepción de los rojos en la protanopia, hay otro aspecto importante de la luminosidad que sí afecta mucho a las personas daltónicas a la hora de entender el color. Se trata de la capacidad para identificar las tonalidades cuando los referentes tienen luminosidades altas

(colores pastel)⁹ y o bajas (colores oscuros)¹⁰. Izaro explica: “en pasteles o colores oscuros [...], yo ya no sé qué estoy viendo en realidad”. Anonymouse corrobora: “los colores pasteles me cuesta más verlos que los colores saturados. [...] me cuesta más, por ejemplo, con el color blanco y el rosa pastel; yo los intercambio”.

Si bien, en general, las luminosidades de los cuadros realizados para el proyecto se adecúan a las de los modelos, los elementos más oscuros han resultado un reto para identificar su tonalidad, de modo que elementos poco luminosos han virado su tonalidad en comparación con la visión normal.

Como era previsible, los colores apastelados de los modelos han supuesto un problema, salvo en los amarillos claros. Para resolver esta dificultad, los pintores han tenido diversas respuestas, ya sea saturando los colores en exceso, desaturándolos o utilizando un tono diferente, por lo general más frío.

⁹ En cambio, para personas con visión normal, el aclaramiento/apastelamiento no tiene mucho impacto en la apreciación del tono. Otra cosa es que se puedan producir ciertos virajes de matiz al apastelar un color (por ejemplo, al mezclar magenta con blanco, se enfría, pero esto pertenece a la práctica pictórica).

¹⁰ En la dificultad para apreciar la tonalidad de colores oscuros no están solas las personas discromatópsicas; estamos todos. “De noche, todos los gatos son pardos”. Las condiciones escotópicas llevan a que sean los bastones los intérpretes principales de la luz, en detrimento de los conos, que son los que están capacitados para discriminar tonos y que necesitan condiciones fotópicas para funcionar adecuadamente. Por eso, en trabajos de clase clásicos como el triángulo cromático, que se suele realizar en el primer año de estudios como ejercicio para practicar gradaciones tonales, si son fotografiados digitalmente y la imagen se edita para aumentar la luminosidad, resulta más fácil identificar los tonos que en la imagen no aclarada.

OTROS ASPECTOS PLÁSTICOS. FORTALEZAS

OTROS ASPECTOS PLÁSTICOS

Preguntado por otros aspectos plásticos que identifica en el estudiantado daltónico, el profesorado encuestado aporta pocos comentarios significativos a los señalados anterioridad. Los más relevantes son relativos a cuestiones estrictamente plásticas, tales como: “el espectro cromático que manejan es menor y, por eso, [es] menos rica en matices su pintura”; “tienen dificultades cuando realizan las mezclas de color en la paleta, pues no tienen claro lo que han de conseguir”; hay “dificultades en la jerarquía cromática de conjunto”; “a nivel espacial, de entender contornos, distancias...”, y a cuestiones de índole comunicativa: por lo que respecta a los aspectos connotativos del color, señalan que hay problemas para utilizar “la simbología correcta” y que “afecta a dimensiones como la lectura emocional y simbólica del color (ej., usar marrones y grises creyendo que pueden resultar cálidos y cercanos, y que sean percibidos por otras personas como fríos o apagados)”.

FORTALEZAS

En cuanto a las fortalezas identificadas en el estudiantado daltónico, un 28,6 % del profesorado encuestado considera que no existen (“más lo ven como un problema”). La posición más radical la manifiesta quien dice que la fortaleza se podría entender “si utiliza su daltonismo para que su obra sea reivindicativa del hecho de ser pintor/a daltónico. Pero esto no incumbe a la calidad pictórica de lo que elabore, sino a mañas en el *marketing*”.

Por otra parte, hay profesorado que considera que el alumnado daltónico tiene “las mismas [fortalezas] que todo el mundo”, que “quien padece daltonismo no está desprovisto de la capacidad de expresarse mediante el color”, que “seguramente sus obras sean únicas” y que se puede conseguir “un tipo de expresión pictórica

original”, desarrollando “lenguajes visuales muy personales”. Este profesorado valora el esfuerzo que supone trabajar con su condición, así como la capacidad para utilizar “su propia metodología y código de colores” y hacer uso de recursos plásticos extracromáticos: “al no poder confiar plenamente en el color, el alumnado daltónico desarrollará una sensibilidad más aguda hacia: la forma, textura, contraste, composición”.

Preguntados por sus fortalezas, los estudiantes que han participado en el proyecto, Izaro muestra poca confianza: “no tengo seguridad sobre cuál es mi punto fuerte”. Anonymouse enfatiza la actitud de disfrute por encima de todo: “mi fortaleza es [...] hacer lo que me gusta, cuando me gusta y como me gusta”. Otros inciden en el uso idiosincrásico del color: Paprika Octopus dice “mucha gente dice ‘qué original con los colores’, pero realmente es mi veracidad. Es aportar un mundo de color completamente diferente al de otras personas”. Cicuta apoya este argumento —“el color acaba siendo siempre muy curioso de ver, pero para mí tiene sentido”— y reivindica el uso de recursos plásticos diferentes al del color: “el gesto, la materia, la construcción por planos, el volumen y la estructura”.

OBRA LIBRE DEL ESTUDIANTES DALTÓNICOS

De los cuatro participantes en el estudio, uno es pintor activo (Cicuta), otro pinta con regularidad (Anonymouse), otro realiza ocasionalmente pintura digital (Paprika Octopus) y otra no pinta (Izaro), pero trabaja en edición digital (*visual effects*).

Todas las personas se sienten a gusto pintando en escala acromática (blanco-grises-negro), centrándose en valores lumínicos y evitando, con ello, las complejidades de la composición tonal.

Prefieren trabajar por planos, evitando veladuras, degradados y fundidos, que dificultarían la apreciación del tono.

La mayoría prefiere utilizar colores saturados para identificarlos mejor (aunque Cicuta usa con frecuencia tonos tierra), porque, cuando hacen mezclas de color, inevitablemente producen colores terciarios que tienen dificultades en diferenciar tonalmente.

Emplean el color de manera personal (Cicuta), sin preocuparse de ser fieles a la realidad visual normal, ya sea pintando como lo ven (Anonymouse), utilizando el color de manera poco realista, muy vivo y contrastado (Paprika Octopus) o favoreciendo los primarios en composiciones abstractas (Izaro).

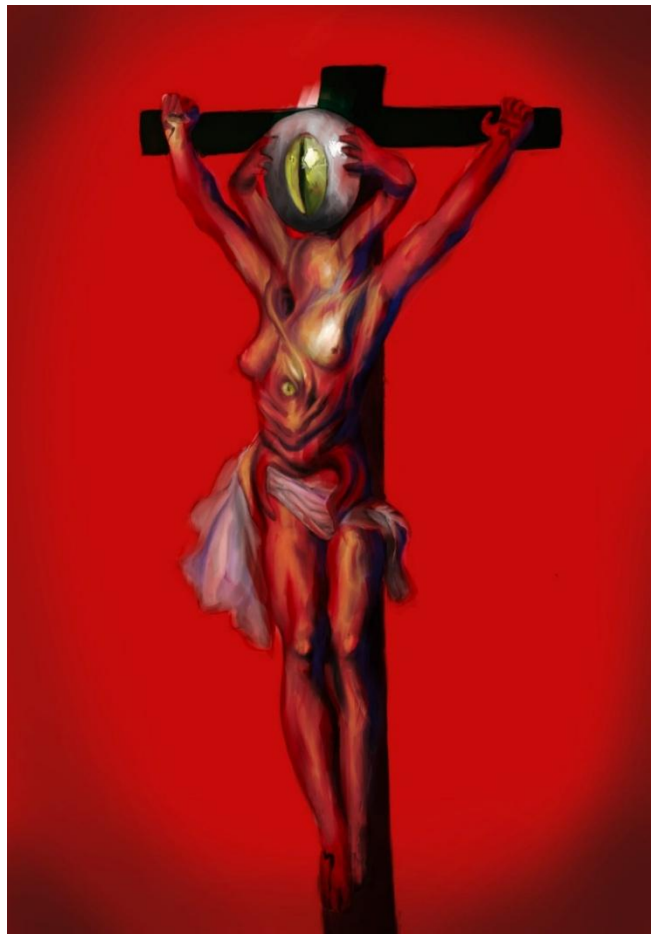
En el caso de Anonymouse, el contorneado en negro de los planos otorga fuerza visual al conjunto.

Cicuta pone un especial énfasis en otros valores plásticos no cromáticos, tales como gestualidad, textura, volumen y estructura.

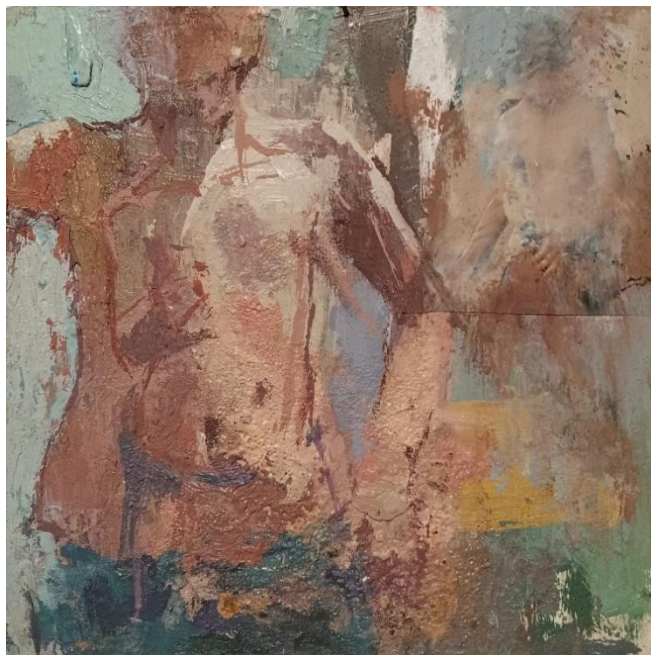
A continuación se muestran obras libres de tres participantes en el proyecto y se aporta un trabajo libre otro estudiante daltónico, alumno de la asignatura de Procesos de la pintura, del 1º curso del Grado en Bellas Artes en la UCM.



Anonymouse (deuteranope): *Capitalismo y cambio climático* (2025).
Acrílico sobre tela, 50 x 70 cm.



Paprika Octopus (protanope): *No somos depravados, somos alienígenas* (2025).
Pintura digital



Cicuta (deuteranope): s/t (2024). Técnica mixta, 20 x 20 cm.



Cicuta (deuteranope): s/t (2024). Técnica mixta, 40 x 30 cm.



Rosa (deuteranope): s/t (2024). Óleo sobre lienzo, 100 x 81 cm.

EN CLASE DE PINTURA: OBSERVACIONES DEL ESTUDIANTADO DALTÓNICO

En las entrevistas abiertas, el estudiantado discromatópsico que colaboró en el proyecto, al ser preguntado por problemas en clase y sugerencias para la mejora de la docencia, abordó dos niveles: institucional y del profesorado.

NIVEL INSTITUCIONAL

Izaro sugiere que se sepa de antemano, automáticamente, qué alumnado es daltónico: “me parecería bien que cada profesor supiera qué alumno tiene daltonismo, sin tener que estar constantemente en cada clase repitiendo ‘soy daltónica’. Me gustaría que, en la ficha, por ejemplo, [...] pusieran que soy daltónica”.

PROFESORADO

La dimensión actitudinal del profesorado es lo más importante para estas personas. En ocasiones, tres de los cuatro estudiantes han percibido falta respeto y comprensión, así como empatía. Coinciden en que su experiencia ha dependido del profesorado concreto que les haya tocado. Paprika Octopus llega a decir que en algún caso su experiencia como alumno ha sido “un completo infierno”; “por el trato que se me ha dado con el daltonismo, me he desencantado mucho de la pintura”. Utiliza una sugerente metáfora para expresar la diferencia entre la dimensión visual normal (del docente) y la daltónica (del alumno): “es como una pequeña membrana entre profesor y alumno y a veces tienes que dar con el docente correcto para atravesar esa membrana”.

Han vivido situaciones de exclusión o indiferencia por parte de algún profesorado. Paprika Octopus dice que “se encuentra completamente indiferente”. Izaro cuenta que a sus profesoras/es “normalmente no les importa mucho que sea daltónica. Yo

siento que, en gran medida, no lo toman muy en cuenta. Entonces no siento ninguna reacción por su parte cuando pinto [...]. Sí que veo más respuestas y más interés por parte de mis compañeros que por parte de los profesores”.

Hay casos en los que perciben que se les ha castigado por ser diferentes. En opinión de Paprika Octopus, algún profesorado “es algo que castiga al ver que está pidiendo una cosa y recibe otra”. Para Izaro, “depende mucho del profesor, pero sí es cierto que algunos me dejan hacer un poco lo que quiero y luego ya, a la hora de calificar, sí que me dicen: ‘no, pues esto no es así’, que es lo que me chirría un poco. [...] ¿Por qué no me lo has dicho desde el principio?”. “Yo no lo veía bien y la profesora tampoco sabía cómo explicarme cómo pintar; no tenía recursos para ayudarme [...] pero tampoco quería que lo pintara como yo lo veía”.

Izaro refiere haber recibido intentos de ayuda que lo que pretenden es acomodar la producción a la ‘realidad’ que la persona daltónica no percibe, falseándose: “tuve un profesor [...] que me intentó dar unas pautas para poder pintar como el resto, cosa que tampoco me ayudó mucho, porque era como intentar obligarme a pintar algo que, en realidad, yo no estaba viendo, así que un bodegón real para mí no era, porque no era fiel a lo que yo estaba viendo”.

El conocimiento, por parte del profesorado, de qué es el daltonismo, es, para ellos, esencial. En palabras de Cicuta, “sería interesante si los profesores fueran conscientes de los problemas [...] que las personas daltónicas tienen a la hora de pintar, para poder guiarlos un poco mejor, y que tengan expectativas realistas, teniendo en cuenta las limitaciones biológicas de las personas discromatópsicas”.

Piden respeto a su manera de ver y un tratamiento inclusivo. Para Anonymouse, “lo primero, no discriminar. Eso es primordial para que la persona no se sienta apartada del grupo o no se sienta frustrada por algo que realmente le interesa”. Paprika Octopus considera que la mayor dificultad en clase es “la adaptación, por parte de los docentes, en cuanto a que yo no pueda llegar a ciertos estándares de lo que, según ellos, es ‘la realidad’. [...] acercarme al mundo de color de esa realidad

‘objetiva’ me resulta biológicamente imposible [...]. Hay muchos profesores que ni siquiera quieren ver que existe [...] esa diferencia”. Como sugerencia de mejora de la docencia, Izaro menciona “no obligar a los alumnos [daltónicos] a pintar el bodegón tal y como lo ven los demás [...]. Si yo lo estoy viendo de una forma, que me dejes pintarlo a mi manera, no de la forma en la que el resto lo ve, porque siento que no estoy aprendiendo realmente entonces a pintar, sino que simplemente estoy aprendiendo a copiar lo que hacen los demás y no me parece correcto”. Anonymouse recomienda “Intentar enseñar a pintar [...] no lo que el profesor quiere que esa persona haga [...] (porque la pintura académica es ‘copia eso y, si no te sale eso, no vales para esto’). No: ‘Tú copia eso, ves lo que tú ves, haz lo que tú ves [...] y el color lo que tú veas’, y ya está, no es más. Ahí cabemos todos”.

Una iniciativa docente recomendaba distanciar físicamente los diferentes tonos en la paleta. Explica Izaro: “Otra profesora me decía que separase los colores de la paleta [...]. Por ejemplo, el azul y el morado, que son colores que yo confundo mucho, el rojo y el marrón, y el marrón y el verde. Me los ordenaba de forma distinta en la paleta; por ejemplo, el azul lo colocaba en una punta y el morado en la otra, para que no estuvieran en la misma zona y yo no me confundiera al pintarlo. Eso sí que me ayudaba bastante”.

Dos estudiantes sugieren el uso de *apps* para simular visión daltónica, con el fin de que el profesorado se aproxime a su mundo cromático. Paprika Octopus sugiere “el uso de aplicaciones para daltónicos y el uso de filtros que se asemejan a ese mundo pictórico que nosotros podemos tener. [...] para ajustar la enseñanza a ese mundo pictórico” y Anonymouse, el empleo de “alguna tecnología por la que la persona no daltónica se vea daltónica y se sienta en la piel de una persona con problemas, pero no un daltonismo leve, sino un daltonismo grave. Entonces, que se vean en ese problema y busquen solución”. Izaro utilizaría estos recursos para complementar su visión; cree que le serviría “tener una *app* con fotografía, que me dijera qué color o qué mezcla necesito para sacar ese color”.

De entre los cuatro estudiantes, el que más destreza pictórica tiene, Cicuta, es el menos reivindicativo en el sentido de exigir comprensión por parte del profesorado y parece verse como alguien que tiene un defecto con el que tiene que luchar para irlo superando. Considera que puede entrenar la capacidad para la discriminación tonal. Explica: “los daltónicos también afinamos la vista. Puede que haya veces que simplemente es imposible que lo veas, pero sí puedes ir lentamente reduciendo los fallos. [...] Estoy intentando averiguar en qué punto dejo de diferenciar los colores”. Sin duda puede afinar distinciones muy sutiles entre los matices que percibe pero, realmente, el aprendizaje al que se refiere es discriminatorio y, en gran medida, de índole léxica y contextual. Por ejemplo, con entrenamiento, una persona daltónica puede aprender que, a ese color desaturado que percibe, la gente que tiene visión normal lo llama ‘rosa’. ¡Pero en absoluto significa que en su mundo visual vaya apareciendo la *sensación de color rosa* (la calidad de la experiencia subjetiva que, en jerga de la consciencia, se denomina *qualia*) que la mayoría experimentamos!

RECOMENDACIONES DOCENTES

NIVEL INSTITUCIONAL

A nivel institucional, las Facultades de Bellas Artes y áreas deberían facilitar un test de Ishihara (aunque no sea el formal, impreso, al menos un enlace para realizar una versión *online* del test) al estudiantado de nuevo ingreso. Es cierto que no detecta tritanopia pero, al tratarse de una condición tan escasa, al menos da pistas para sospechar las discromatopsias más comunes (deutan y protan).

Si las facultades de Óptica y Optometría de sus universidades tienen la posibilidad de realizar un buen test de visión cromática (como el CAD), sería deseable contar con su apoyo para diagnosticar gratuitamente al alumnado de Bellas Artes que haya obtenido resultados anómalos en el test de Ishihara. De este modo, el estudiantado discromatópsico de Facultades de Bellas Artes tendría un documento fehaciente del tipo y grado de su discromatopsia.

Al estudiantado con discromatopsia acreditada le interesaría acudir a la Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad (OIPD), la cual, a su vez, podría notificar al profesorado de la condición discromatópsica del/la alumno/a, de modo que esta fuera oficial, para que se puedan tomar las medidas oportunas en la docencia y la evaluación de los trabajos de estas personas.

PROFESORADO

Recordemos que aproximadamente uno de cada 12 varones tiene alguna forma de daltonismo; la proporción de mujeres es de 1 de cada 200. Por ello, no sería extraño que, a lo largo de nuestra vida académica, nos encontráramos con estudiantado con discromatopsia (deutan o protan; sería una auténtica 'lotería' encontrar un tritan). En particular en asignaturas con referentes externos y trabajos de

representación realista del color, resulta especialmente importante tener en cuenta la condición visual diversa de este alumnado.

Al comienzo de la asignatura, si el/la profesor/a aún no ha recibido notificaciones de la OIPD (estas suelen llegar ya comenzado el curso), sería conveniente preguntar si alguien tiene daltonismo o sospecha que lo tiene. Si la Facultad no ha facilitado el test, se puede recomendar al estudiantado que tenga una mínima sospecha la realización de una prueba de Ishihara *online*¹¹. Es, incluso, posible que haya personas daltónicas que no descubran, hasta que se enfrenten a la teoría del color, que tienen esa condición. Si el profesorado ve que el uso del color por parte del alumnado es ‘extraño’, debería preguntar si la persona se ha hecho alguna prueba de daltonismo y, en caso negativo, recomendarla.

Sin duda, es pertinente que el profesorado de pintura tenga conocimientos básicos sobre la discromatopsia y su repercusión en la percepción y el uso del color. De este modo, orientará sus acciones sabiendo que la discromatopsia es una variación neurotípica, no un déficit que se pueda corregir.

Dimensión actitudinal: respeto fenomenológico

Creo que si se quiere ayudar a daltónicos/as que quieren pintar, debe dirigirse a especialistas en psicología. Este proyecto me parece que va en contra de muchos derechos de los y las docentes especialistas en pintura. No se nos puede exprimir más. Aunque docentes, somos trabajadores y trabajadoras¹².

Respuesta recibida a la encuesta al profesorado

¹¹ El test de Ishihara auténtico se realiza con láminas impresas. No es más que un primer instrumento de cribado, dado que no detecta tritanopia/tritanomalía, no distingue grados de severidad y no cuantifica el grado de alteración.

¹² Es cierto que, en la profesión docente, parece haberse normalizado la sobrecarga laboral, pero esa es otra cuestión, diferente al tema de este trabajo. Desde luego, sería muy buena idea abordar la sobrecarga en otro proyecto de innovación docente, entre otras medidas de información y acción reivindicativa.

En concordancia con los derechos del estudiantado diverso¹³ y los principios de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), este proyecto considera que, como docentes, es nuestra obligación mantener una actitud inclusiva e integradora. Las personas discromatópsicas no deben sentirse marginadas ni ‘dadas por perdidas’ en el proceso de enseñanza-aprendizaje de pintura.

Varios miembros del profesorado de pintura que respondieron a la encuesta manifestaron una actitud abierta hacia las posibilidades de otros modos de conocimiento diferentes de los de la visión normal. Hablaron de que la pintura producida por personas discromatópsicas puede contribuir a adoptar “un mayor relativismo epistémico con respecto a lo que es la ‘realidad visible’” y de que “la mirada es selectiva, pintamos lo que nos interesa. ¿Cómo es la realidad?”. Desde el primer planteamiento del proyecto, el posicionamiento de la investigación ha estado imbuido de un paradigma de respeto fenomenológico, lo cual implica aceptar un pluralismo epistémico: el mundo cromático de estas personas es radicalmente diferente al de los videntes normales. Esta perspectiva tiene repercusiones evidentes en los trabajos en los que se requiere una plasmación realista del color con respecto a un modelo. No tiene sentido pedagógico obligar al estudiantado daltónico a que pinte como si viera lo que ve su docente; eso supondría falsear esencialmente su verdad visual y hacer un ‘como si’ que la persona misma no entendería. Aunque sean absolutamente bienintencionadas, las medidas y ‘trucos’ diversos que se puedan adoptar para simular normalidad (desde codificar tubos de pintura a colocar colores en lugares estratégicos de la paleta, preguntar a colegas o al profesorado o emplear *apps* que nombren y muestren codificación de colores), no dejan de ser estrategias de forzada acomodación a lo

¹³ Por ejemplo, los objetivos 4 (educación inclusiva) y 10 (promoción de la inclusión para evitar desigualdades) de la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas en la Agenda 2030; las regulaciones del Espacio Europeo de Educación Superior; el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, de enseñanzas universitarias oficiales; los Estatutos Universitarios y el Estatuto del Estudiante Universitario recogidos en el Real Decreto 1791/2010, así como La Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, en su título XIV, artículo 9, disposición adicional 24ª, que establece que las universidades deben disponer medios, apoyos y recursos que aseguren la igualdad real y efectiva de oportunidades para este alumnado, introduciendo las adaptaciones necesarias.

que 'se debería ver' pero no se ve y, por lo tanto, suponen un pseudoaprendizaje frustrante que se intenta desde una no comprensión esencial.

Más bien, al contrario, este estudio recomienda al profesorado que intente aproximarse al mundo visual de su estudiante, utilizando, para ello, *apps* y simuladores que, si bien no garantizan una fidelidad total a la fenomenología cromática de la persona daltónica, al menos muestran aproximadamente los rangos tonales percibidos y las posibles confusiones entre tonos y matices. Viendo a través de los ojos de la otra persona (en una suerte de empatía perceptiva), el/la docente puede acomodar sus directrices, expectativas y criterios de evaluación de manera más realista, justa y estimulante para el alumnado discromatópsico.

Recomendaciones operativas en el aula

- Trabajar con buena iluminación, porque favorece la percepción del color.
- Si se utilizan modelos en el aula y se desea que el resultado pictórico se parezca al referente (esto, en sí, no es necesario; ya se trató la cuestión del respeto fenomenológico, pero puede facilitar la corrección al profesorado), en aquellos modelos en los que trabajen las personas discromatópsicas se recomienda:
 - Evitar (en protans y deutans, que son lo que se encontrará en la práctica) los tonos rojos, verdes y marrones. En cambio, los amarillos y azules son bien percibidos, seguidos -pero menos- de naranjas y violetas).
 - Evitar, en lo posible, modelos con colores pastel.
 - Evitar modelos con colores terciarios y grises cromáticos, favoreciendo colores saturados.

- Es preferible elegir, para estas personas, composiciones de alto contraste de luminosidad.
- En la ejecución pictórica, dada la más baja importancia del color, se recomienda animar al estudiantado a atender especialmente a valores de luminosidad, recursos expresivos de textura y pincelada y otros elementos plásticos no cromáticos.
- Se puede considerar permitir el trabajo acromático o monocromático.

Por supuesto, en trabajos de índole proyectual y libre, estas recomendaciones tienen menos sentido; es por ello que la mayor utilidad de este manual es para las asignaturas que trabajan con modelos referentes y la con intención de un empleo realista del color.

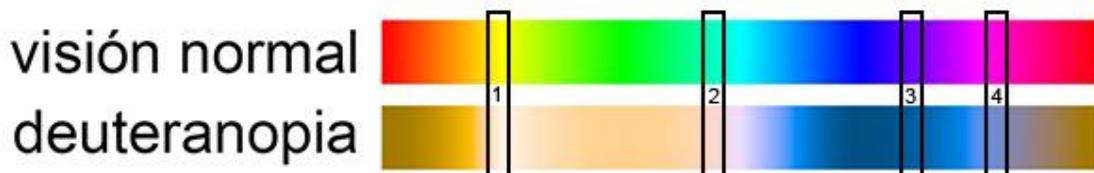
NOTA DE PRECAUCIÓN SOBRE EL USO DE APPS PARA DOCENCIA A ESTUDIANTADO DISCROMATÓPSICO

En principio, podría parecer de sentido común suponer que, si sometemos al modelo a una simulación de la discromatopsia que tiene nuestro alumnado daltónico, veremos lo que ven estas personas. Esto, sin embargo, no es una seguridad, dado que hay grados a lo largo de un *continuum* y que los dos niveles de simulación de las apps (la anomalía, más suave, y la -opsia, más radical) no dan necesariamente cuenta de las diferencias entre los colores que percibe cada individuo con discromatopsia y las que percibe alguien con visión normal.

Sirva como prueba esta conversación con Anonymouse, que recordemos que está diagnosticado del grado más acentuado, deuteranopsia, y no del leve deuteranomalía. Sin embargo, parecería que estuviera más cerca de la deuteranomalía que de la deuteranopsia radical de los modelos que se ofrecen.

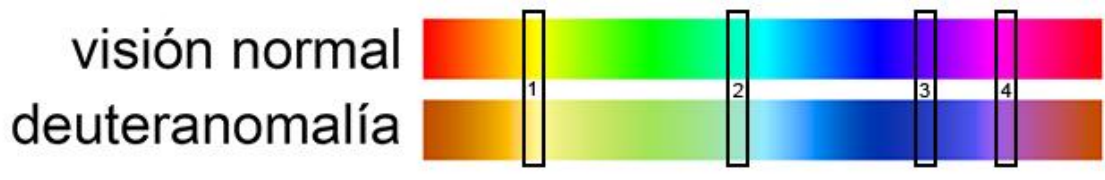
Simulación según modelo de bandas:

Al: Esta es una simulación de cómo ven los deuteranopes (banda inferior) en comparación con cómo se ve en visión normal (banda superior). ¿Tú ves más o menos iguales los tonos señalados en la banda de arriba y los tonos de la banda de abajo?



Anonymouse: 1: El amarillo lo veo normal. 2: el verde en la parte inferior lo veo más rosáceo. 3: el azul lo veo más morado. 4. El rojo lo veo más violeta.

Al: Este sería el modelo de colores de la deuteranomalía (más suave), en la banda inferior. ¿Cambian menos aquí, para ti?



Anonymouse: Menos el último (4) que lo veo el superior más violeta y el inferior más azulados, del resto no se diferencia mucho.

Respecto a su cuadro, que, entre otros, incluye los tonos 1 a 4, se puede comprobar, también, que la simulación de deuteranomalía se asemeja más a su pintura que la simulación de deuteranopia:

Simulación mediante la web Colblindor:



Fotografía del cuadro original



Simulación de deuteranopia (web Colblindor)

Al: Sería interesante saber si tú aprecias diferencias y en qué estriban. Por ejemplo: ¿hay, para ti, diferencias tonales, de saturación y de luminosidad entre estas dos imágenes?

Anonymouse: Sí veo diferencias tonales. En la segunda foto veo más grises en las esquinas de las nubes, en los rojos los veo más marrones y en la zona central veo más azulados. Pero todos los cambios menos los rojos los veo muy sutiles.

Al: ¿Los verdes los ves igual?

Anonymouse: Esa parte verde en la segunda imagen la veo más gris rosáceo.

Al: ¿Qué matiz tiene para ti el fondo de la izquierda abajo?

Anonymouse: Más grisáceo.

Al: Esta es una simulación de deuteranomalía. A ver si te parecen más similar a tu cuadro.



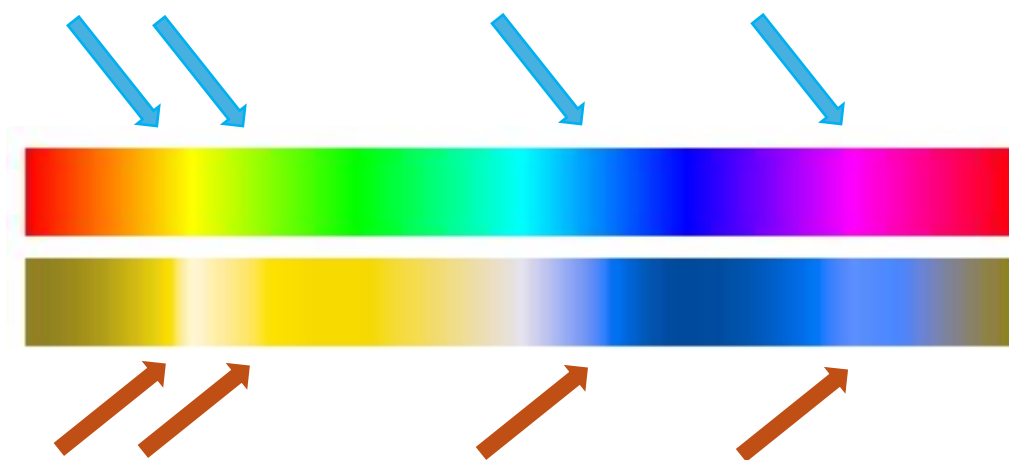
Simulación de deuteranomalía (web Colblindor)

Anonymouse: Los colores están bien, menos los rojos. Los veo más marrones en esta imagen.

En conclusión, el profesorado necesita comprender que las simulaciones muestran una imagen aproximada, pero no necesariamente idéntica, de lo que podría ser la visión del alumno o alumna con daltonismo.

Pero esto no es todo. La cuestión se complica más, en la medida en que no podemos, como docentes, presuponer que la simulación (de pocos tonos) será lo que pinte nuestro alumnado, escogiendo para ello tonos ocres, amarillos y azules. La razón es muy simple: aunque, para los videntes normales, haya grandes diferencias tonales en el rango cromático visible, esos tonos que son tan diversos a nuestros ojos les pueden servir para representar el mismo amarillo, ocre o azulado que ven estas personas. Examinando de nuevo el modelo cromático de bandas, vemos que las dos primeras y las dos segundas flechas cian (que indican diferentes tonos en la visión normal de la banda superior) se corresponden, respectivamente,

con parejas de tonos muy similares entre sí (flechas marrones) en la visión daltónica de la banda inferior, que ilustra el rango visible de la protanopia:



Banda sup.: rango tonal visible normal. Banda inferior: rango tonal visible de la protanopia

Por ello y por ejemplo, siguiendo los tonos indicados por las flechas, la persona protanope podría usar el naranja o el verde amarillento para representar el mismo tono amarillento algo aterciado que ve cuando mira el modelo. O bien podría elegir cian o magenta, indistintamente, para representar el mismo violeta suave que ve.

No resulta extraño, por lo tanto, que en los cuadros pintados por una persona discromatópsica posean, a nuestros ojos, una policromía más rica que el comparativamente aburrido rango amarillo-azul-ocre que se ve en las simulaciones de las bandas de rangos tonales y las *apps*.

A continuación se ofrecen, para comparación, el modelo original, las simulaciones y los cuadros realizados por las personas participantes en la primera fase del proyecto. ¡Resulta evidente que las simulaciones guardan poca similitud con los trabajos pictóricos!



Fila sup. (1): Fotografías de los bodegones-modelo. Fila 2: simulación de protanomalía.
 Fila 3: simulación de protanopia. Fila 4: bodegones realizados por Paprika Octopus
 (protanope). Fila 5: bodegones realizados por Izaro (protanope).

Fotos © Ana Iribas, 2023



Fila sup. (1): Fotografías de los bodegones-modelo. Fila 2: simulación de deuteranomalía.

Fila 3: simulación de deuteranopia. Fila 4: bodegones realizados por Anonymouse

(deuteranope). Fila 5: bodegones realizados por Cicuta (deuteranope).

Fotos © Ana Iribas, 2023

FUENTES

- Alba Pastor, C. (2024). *Diseño Universal para el Aprendizaje: educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Morata.
- Alba Pastor, C., Zubillaga del Río, A., & Sánchez Serrano, J. M. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1(14), 89-100.
- Barbur, J. L. (2003). Understanding colour. *Trends in Cognitive Science*, 7(10), 434-436. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.08.011>
- Barry, J. A., Mollan, S., Burdon, M. A. et al. (2 de octubre de 2017). Development and validation of a questionnaire assessing the quality of life impact of Colour Blindness (CBQoL). *BMC Ophthalmology*, 17, article 179. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0579-z>
- Bile, A. (2025). The innovative DEA application for color vision self-re-education of eyes suffering from dyschromatopsia. *Network Modeling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics*, 14(1), artículo 26. <https://doi.org/10.1007/s13721-025-00519-z>
- Brill, Y. (2010). *Ishihara*. [Vídeo, 6 min 2 seg] <https://vimeo.com/15888296>
- Burghstahler, S. E. (2013). *Universal design in higher education: Promising practices*. DO-IT, University of Washington.
- Chaparro, A., & Chaparro, M. (2017). *Applications of color in design for color-deficient users*. *Ergonomics in design*, 25(1), 23-30. <https://doi.org/10.1177/1064804616635382>
- Cole, B. (2009). The handicap of abnormal colour vision. *Clinical and Experimental Optometry*, 87(4-5), 258-275. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2004.tb05056.x>
- Cole, B. L., & Harris, R. W. (2009). Colour blindness does not preclude fame as an artist: Celebrated Australian artist Clifton Pugh was a protanope. *Clinical and Experimental Optometry*, 92 (5), 421-428

- Colour Blind Awareness (febrero de 2016). Teaching children with a colour vision deficiency (colour blindness). https://www.colourblindawareness.org/wp-content/uploads/2010/07/Detailed-advice-sheet-for-teachers-Feb-2016.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Difolco, M. (2025). *Supporting colour blindness in education and beyond: A practical guide for teachers and families*. Routledge.
- ENCHROMA: fabricante de gafas con filtros coloreados a medida, para personas con protanopia y deuteranopia. <https://eu.enchroma.com/>
- Evancie, A. (16 de noviembre de 2014). For one artist, colorblindness opened up a world of black and white. [Sobre el pintor Peter Milton.] <https://www.npr.org/2014/11/16/364092778/for-one-artist-colorblindness-opened-up-a-world-of-black-and-white?t=1549121578350>
- Galeotti, A. A. R. (2018). The Challenge of the teaching of colour: A method for the graphic design. Proceeding of the 1st International Conference On Marketing And Design. https://www.academia.edu/download/59798018/Artigo_final_galeotti_color_icmd18.pdf
- Giribet, J. (2005). Color-blind painting experience methodology. En J. L. Nieves, & J. Hernández Andrés (Eds.), AIC Color 2005.
- Giribet, J. (2005). *Podcast Academia ColorBlind Methodology*. [Vídeo, 6 min.] <https://youtu.be/AHmas-DcEpY>
- Grassivaro Gallo, P., Panza, M., Lantieri, P.B., Risso, D., Conforti, G., Lagonia, P., Piro, A., Tagarelli, G., & Tagarelli, A. (2003), Some psychological aspects of colour blindness at school: A field study in Calabria and Basilicata (Southern Italy). *Color Research and Application*, 28(3), 216-220. <https://doi.org/10.1002/col.10148>
- Hathibelagal, A. R. (2022). Implications of inherited color vision deficiency on occupations: a neglected entity! *Indian Journal of Ophthalmology*, 70, 256-260. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1100_21
- Ho, G. W. (diciembre de 2014). *Color, vision, and art: Teaching, learning, and making art with colorblind awareness*. [Trabajo de fin de máster, University of Florida.]

https://www.hoyangfineart.com/uploads/1/6/5/2/16529980/ho_capstonefinaldec3.pdf?utm_source=chatgpt.com

Iribas Rudín, A. (2023a). *¿Cómo vemos el daltonismo? Discromatopsia en la Facultad de Bellas Artes UCM, problemática asociada y buenas prácticas docentes en asignaturas de pintura del Grado en Bellas Artes*. Proyecto Innova Docencia 2022-2023 nº 67, Universidad Complutense de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/92019>

Iribas Rudín, Ana Eva (2023b). *Bodegones-modelo, codificación cromática, producción pictórica, notas procesuales y test de visión cromática de artistas con discromatopsia* (Model still lives, chromatic coding, pictorial production, process notes and colour vision tests of dyschromatopsic artists). [Dataset.] <https://hdl.handle.net/20.500.14352/92402>

Iribas Rudín, Ana Eva (2023c). *Encuesta sobre daltonismo en la Facultad de Bellas Artes UCM y entrevistas a alumnado daltónico del Grado en Bellas Artes UCM* (Survey on colour blindness at the Faculty of Fine Arts, UCM and interviews with colour blind students of the Degree in Fine Arts UCM). [Dataset.] <https://hdl.handle.net/20.500.14352/92400>

Iribas Rudín, A. (2024). Colour in realistic representation by dyschromatopsic painters. En L. López Méndez, M. Ranilla Rodríguez, & M. Díaz Tizón (Coords.), *Intersecciones artísticas: exploraciones en las artes*, pp. 33-46. Egregius.

https://drive.google.com/file/d/1HHdeCUKzJllvo5kc_0zr8kLSiEoCcuro/view

Iribas Rudín, A., & Robles Haloui, E. (2023). Encuesta sobre daltonismo, Facultad de Bellas Artes, UCM. En A. Flaño Lombardo (Coord.), *Investigaciones DACIU 2022-2023*, pp. 379-384. Fundación Avanza. <https://doi.org/10.60096/fundacionavanza/2062022>

Ivanovic, I. C. (2023). Rethinking colour in design education through the human and social perspectives. *Journal of the International Colour Association*, 33, 30-42.

- Jain, N. R. (2016). Universal design: Supporting students with Color Vision Deficiency (CVD) in medical education. *The Journal of Postsecondary Education and Disability* 29(3), 303-309. https://www.academia.edu/82073059/Universal_Design_Supporting_Students_with_Color_Vision_Deficiency_CVD_in_Medical_Education
- Lanthony, P. (1991). Dyschromatopsias and pictorial art. *Journal Français d'Ophthalmologie*, 14(8-9), 510-520.
- Lillo Jover, J., & Moreira Villegas, H. (2013). *Percepción del color y daltonismos*. Pirámide.
- Marmor, M., & Ravin, J. (2009). *The artist's eyes. Vision and history of art*. Harry N. Abrams.
- Marmor, M. L., & Lanthony, P. (2001). The dilemma of color deficiency and art. *Survey of Ophthalmology*, 45(5), 407-415. [https://doi.org/10.1016/S0039-6257\(00\)00192-2](https://doi.org/10.1016/S0039-6257(00)00192-2)
- Mir-Fullana, F. (2009). Sobre la falsa discromatopsia del pintor Eugène Carrière. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 84(1), 53-54. <https://scielo.isciii.es/pdf/aseo/v84n1/iconografica.pdf>
- Muth, L. C. (17 de junio de 2020). *How your colorblind and colorweak readers see your colors. Part 1 of a three-part series on colorblindness*. <https://www.datawrapper.de/blog/colorblindness-part1>
- Muth, L. C. (23 de junio de 2020). *What to consider when visualizing data for colorblind readers. Part 2 of a three-part series on colorblindness*. <https://www.datawrapper.de/blog/colorblindness-part2>
- Muth, L. C. (23 de junio de 2020). *What's it like to be colorblind. Part 3 of a three-part series on colorblindness*. <https://www.datawrapper.de/blog/colorblindness-part3>
- Pardo Fernández, P. J., Gil Llinás, J., Palomino, M. I., Pérez Rodríguez, A. L., Suero López, M. I., Montanero Fernández, M., & Díaz González, M. F. (2003). Daltonismo y rendimiento escolar en la Educación Infantil. *Revista de educación*, (330), 449-462. https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/revista-de-educacion-no-330-reflexiones-sobre-politica-educativa_181441/edicion/pdf-176440/

- Pasori, C. (7 de marzo de 2017). Daniel Arsham, el artista daltónico obsesionado con el color. *Vice Magazine*. <https://www.vice.com/es/article/daniel-arsham-el-artista-daltonico-obsesionado-con-el-color/>
- Pereira, T. R., Cardoso, E., & Rabaiolli, J. (2023). A construção de um guia de boas práticas sobre daltonismo a partir de princípios e perspectivas de acessibilidade cromática [Construcción de una guía de buenas prácticas sobre daltonismo a partir de principios y perspectivas de accesibilidad cromática]. *Arcos Design*, 16(1), 422-427. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>
- Pickford, R. W. (1964). A deuteranomalous artist. *British Journal of Psychology*, 55(4), 469-476. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1964.tb00934.x>
- Randhawa, S., González, M. U., Renger, J., Enoch, S., and Quidant, R. (2010). Design and properties of dielectric surface plasmon Bragg mirrors. *Optics Express*, 18, 1449.6–14.510. <https://www.doi.org/10.1364/OE.18.014496>
- Ravin, J. G., Anderson, N., & Lanthony, P. (1995). An artist with a color vision defect: Charles Meryon. *Survey of Ophthalmology*, 39(5), 403-408. [https://doi.org/10.1016/S0039-6257\(05\)80096-7](https://doi.org/10.1016/S0039-6257(05)80096-7)
- Rigden, C. (1999). The eye of the beholder. Designing for colour-blind users. *British Telecommunications Engineering*, (17), 2-6. http://sonify.psych.gatech.edu/~walkerb/classes/perception/readings/Rigden1999-colourblind_design.pdf
- Robles Haloui, E. (2025). *Diseño sostenible e integral de estrategia de comunicación visual*. [Trabajo de Fin de Grado en Diseño. Dirección: Isabel Fernández Blanco. Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid.] https://drive.google.com/file/d/1DULioqXYCCvN3uObXq4Aa_eNz-6GIOBV/view
- Rose, D. H., Harbour, W. S., Johnston, C. S., Daley, S. G., & Abarbanell, L. (2006). Universal design for learning in postsecondary education: reflections on principles and their application. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 19(2), 135 -151.
- Sharkey, J. (20 de octubre de 2016). Colourblind artist Meghan Sims paints with full palette for first time with fascinating results. CBC News. [Sobre la pintora

acromatópsica Meghan Sims.] <https://www.cbc.ca/news/canada/kitchener-waterloo/kitchener-artist-meghan-sims-colourblind-1.3811847>

Simunovic, M. P. (2010). Colour vision deficiency. *Eye*, 24, 747-755. <https://doi.org/10.1038/eye.2009.251>

Stoianov, M., de Oliveira, M. S., dos Santos Ribeiro Silva, M. C. L. et al. (2019). The impacts of abnormal color vision on people's life: An integrative review. *Quality of Life Research*, 28, 855-862 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11136-018-2030-1>

Strieder, R. L., Zoratti de Souza, M., Pires Carvalho, J. W., & Landin Negreiros, C. (2023). O universe das cores e o uso de tecnologia assistiva por indivíduos daltônicos: uma revisão de literatura [El universo de los colores y el uso de la tecnología en los individuos daltônicos: una revisión de la literatura]. *Cenas Educacionais*, 6, e17017, pp.1-32 <https://doi.org/10.56238/rcev6-001>

Van der Molen, M. (28 de enero de 2024). Unmuddy the rainbow: Best practices to support artists with color vision deficiency. *The Art of Education*. https://theartofeducation.edu/2024/01/jan-unmuddy-the-rainbow-best-practices-to-support-artists-with-color-vision-deficiency/?utm_source=chatgpt.com

Yang, Z., Yan, L., Zhang, W. Qi, J, An, W., & Yao, K. (17 de enero de 2024). Dyschromatopsia: A comprehensive analysis of mechanisms and cutting-edge treatments for color vision deficiency. *Frontiers in Neuroscience*, 18, 1265630. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1265630>

SIMULADORES DE DISCROMATOPSIA

ONLINE:

COBLIS: <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator>

VISCHECK: <https://www.vischeck.com/>

MUDCUBE COLORSHPERE: <https://colorsphere.app/>

APP:

COLOR BLIND PAL (para iOS, Android, Mac):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.colorblindpal.colorblindpal&hl=es>

SIM DALTONISM (para iPhone): <https://apps.apple.com/us/app/sim-daltonism/id1050503579>

PROGRAMA DESCARGABLE (WINDOWS, MAC, LINUX):

COLOR ORACLE: <https://www.colororacle.org/>

EXTENSIÓN PARA NAVEGADORES CHROME Y EDGE:

SPECTRUM:

<https://chromewebstore.google.com/detail/spectrum/ofclemegkcmilinpcimpjfhjfgmhieb?hl=en>