EL DALTONISME A L'ESCOLA

Quan el color és una dificultat afegida

Autora: Olívia Tort i Regàs
2n de Batxillerat

Dirigit per: Xavier Amargant i Manuel Moya

Arbúcies, 26 de gener de 2005

ÍNDEX

Pàg.

INTRODUCCIÓ **2**

1. EL DALTONISME A L'ESCOLA **5**

1.1. EDUCACIÓ INFANTIL **6**
1.1.1. Aprenentatge de les vocals 6
1.1.2. Anàlisi dels llibres de text 8
1.1.2.1. Mètode d'anàlisi 8
1.1.2.2. Pintar seguint un codi cromàtic 9
1.1.2.3. Interpretar un codi cromàtic 17
1.1.2.4. Semblança entre colors propers 27
1.1.2.5. Relacionar color i nom 33
1.1.3. Anàlisi de la pissarra 39
1.1.4. Anàlisi de material d'educació física 40
1.1.5. Anàlisi de pàgines web 40

1.2. COMPARACIÓ ENTRE PRIMÀRIA I ESO **42**

2. PROPOSTES **55**

2.1. SÍNTESI DEL TREBALL **55**

2.2. UNA DEFINICIÓ PER A DALTONISME **56**

2.3. TEORIA SOBRE L'ORIGEN DEL DALTONIME **56**

2.4. PROPOSTES D'ACTUACIÓ **57**
2.4.1. Als afectats. Mecanismes per evitar confusions 57
2.4.2. Als educadors: pares, mestres i professors 58
2.4.3. A les editorials. Millores en els llibres 59
2.4.4. Al personal sanitari especialitzat. La detecció 60

2.5. RESUM INFORMATIU PER AL PERSONAL DOCENT, PARES I MARES **62**

CONCLUSIONS **65**

BIBLIOGRAFIA **68**

INTRODUCCIÓ

Buscava un tema original, relacionat amb la biologia i que en general fos poc conegut. No en trobava cap que s'acabés d'ajustar a aquest perfil de treball, fins que em van suggerir de tractar el daltonisme en l'àmbit educatiu. Al començament ho veia complicat, entre altres coses, perquè gairebé partia de zero: l'únic que sabia sobre el daltonisme era que té una base genètica -ho havia estudiat a 3r d'ESO- i que els daltònics confonen el vermell i el verd. Però, com veuen aquests colors? En confonen d'altres? Quins problemes pot ocasionar? Es pot curar? Van sorgir aquestes i altres preguntes que esperaven resposta. La curiositat per aquestes preguntes i el fet que el tema permeti tractar aspectes d'àmbits molt diversos -l'ull, la genètica, els colors, l'aprenentatge, buscar errors o problemes, plantejar solucions, etc.- van fer decantar la balança. Finalment, me'n van informar una xic i vaig començar amb el treball.

Es tracta d'un treball sense antecedents: la informació que es pot trobar que relacioni el daltonisme i l'escola és mínima i, els pocs casos que hi ha es limiten a estudis científics amb dades numèriques que constaten fets (percentatge d'alumnes afectats a una escola, resultats acadèmics d'aquests, etc.) però no proposen com ajudar els daltònics ni com han d'actuar els mestres i pares. Aquest és el nucli i el tema del meu treball.

Després de triar el tema, es va prosseguir a recopilar informació. En primer lloc es van consultar llibres i pàgines web sobre l'anatomia i el funcionament de la visió humana per tal de situar l'anomalia; així com també informació bàsica sobre el daltonisme. Pel que fa a la informació sobre l'anomalia, s'ha observat que per Internet es pot trobar informació de tres tipus: d'una banda, referències generals -a vegades errònies- sobre l'anomalia (en català i castellà); de l'altra, algunes explicacions més completes i detallades (en anglès); i, per últim, estudis científics sobre aspectes molt concrets (la majoria també en anglès).

Aquests estudis científics en anglès han estat una de les fonts més útils de consulta, tot i que les fonts d'informació més importants per al treball han estat les comunicacions personals a través del correu electrònic i les entrevistes, algunes de les quals, pel seu interès, s'han inclòs com a material complementari a aquest treball. El correu electrònic ha permès entrar en contacte amb diversos especialistes relacionats amb la visió o el daltonisme, així com amb alguns afectats. Però, amb la major part dels afectats s'hi han establert entrevistes personals. El fet que el daltonisme sigui una anomalia força freqüent, ha permès de trobar diversos afectats amb força facilitat i comparar casos. També s'han entrevistat alguns especialistes de l'àmbit oftalmològic, òptic i pediàtric per comprovar com actuen aquests facultatius davant de casos de daltonisme.

La informació que han aportat totes les fonts descrites ha estat fonamental per assolir els objectius plantejats en el treball. En aquest treball es tractava d'observar la situació en què es troba el daltonisme actualment: què en sap la gent, sobretot els especialistes; quins problemes comporta o pot ocasionar en l'àmbit educatiu; on es concentren els obstacles; com actuen els afectats, els educadors i els pares davant d'aquests problemes; quins protocols existeixen pel que fa a la detecció de l'anomalia i com i quan es detecta en realitat; etc. A partir de l'observació de tots aquests aspectes, s'ha prosseguit a informar-se sobre el que és realment l'anomalia, què la provoca i com hi veuen els daltònics. Disposar de mitjans tècnics per observar imatges tal com les veuen les persones amb daltonisme ha estat imprescindible per analitzar els llocs on un daltònic trobaria dificultats.

Així, una vegada determinada la situació del daltonisme, havent obtingut informació sobre el tema, i havent analitzat els obstacles que pot generar, s'arriba a l'objectiu principal del treball: proposar millores en la situació del daltonisme a l'escola. El fet d'estar informat i familiaritzat amb l'anomalia permet jutjar la manera d'actuar de la gent, ja siguin els pares i mares o els educadors com els especialistes i fins i tot els mateixos afectats. És per això que l'objectiu i alhora el fruit d'aquest treball són propostes per ajudar o actuar adequadament davant els casos d'alumnes amb daltonisme, ja sigui

com s'ha de dur a terme la detecció o bé com l'educador i les editorials poden contribuir a facilitar-los l'aprenentatge. La intenció del treball és, per tant, acabar amb la desconeixença general que envolta el daltonisme. Per aconseguir-ho cal informació sobre quins són els problemes i com es poden solucionar.

El treball s'estructura en dues parts: la primera, analítica i la segona recull les propostes que es deriven de l'anàlisi. En el primer apartat es tracten i s'analitzen els obstacles que troba una persona daltònica, principalment nens, en l'aprenentatge. I, després d'analitzar les dificultats que troben, en la segona part, es proposen maneres per evitar que aquesta anomalia esdevingui un obstacle en l'aprenentatge.

Tanmateix, per poder realitzar un anàlisi fiable i proposar accions coherents amb la realitat del daltonisme ha calgut estudiar a fons què és aquesta anomalia visual, desconeguda per a la majoria de persones però que alhora presenta una gran incidència en la societat. El present treball és doncs, el fruit d'una investigació detallada sobre la visió daltònica. Tota la informació que permet entendre el daltonisme es troba en forma de material complementari: així tothom que hi estigui interessat pot consultar el document *El daltonisme: informació sobre l'anomalia*. Aquest document, malgrat que pugui semblar una senzilla recollida d'informació sobre el que es coneix per daltonisme, conté aspectes útils i molt importants per entendre aquesta anomalia.

Els motius pels quals s'ha decidit elaborar aquest document són diversos. En primer lloc, la majoria d'informació fiable sobre l'anomalia es troba escrita en anglès i és de caràcter molt científic i especialitzat; també es troba informació de caràcter divulgatiu, però molt superficial i fins i tot errònia. En segon lloc, una descripció d'aquest tipus resulta interessant perquè molt poques persones saben en què consisteix realment el daltonisme: la gent n'està molt poc informada, fins i tot els mateixos especialistes (oftalmòlegs, pediatres, etc.), cosa preocupant tenint en compte que aquests haurien se ser els encarregats de detectar-lo. A més, és evident que, per tal d'entendre els obstacles que troben els daltònics, cal partir de com es perceben els colors, què és el daltonisme i conèixer com és la seva visió.

I, precisament per fer-se a la idea de com hi veuen, el treball conté imatges vistes per una persona amb visió normal pels colors i, la mateixa vista per un daltònic. Aquestes imatges permeten comparar les dues visions encara que no corresponen fidelment a com les veuria una persona daltònica sinó de forma aproximada. Així mateix, les fotografies dels testos per explorar la visió cromàtica són exclusivament il·lustratives: no s'han d'utilitzar com a mètode d'exploració perquè els resultats podrien ser erronis.

La primera part del treball, dedicada a analitzar, tracta del daltonisme aplicat en l'àmbit educatiu i les repercussions que el fet de ser daltònic pot causar en l'aprenentatge. S'han tractat els diversos obstacles relacionats amb el color que poden sorgir des de l'etapa d'Educació Infantil fins a l'Educació Secundària Obligatòria. Els aspectes que podrien portar problemes als daltònics són aquells en què intervé el color –certes tonalitats-. Per tant, s'han analitzat aquells àmbits amb abundant presència de color. A l'Educació infantil s'ha tractat l'aprenentatge dels colors –que es pot consultar a un document complementari titulat *L'aprenentatge dels colors per als daltònics*, on s'exposen els problemes que poden sorgir als infants daltònics al llarg de l'aprenentatge dels colors- i les vocals, que es troba en el present document. A l'Educació Primària i ESO s'ha tractat sobre els llibres de text, la pissarra amb guixos de colors, el material d'educació física i les pàgines web. D'entre aquests, s'ha prestat especial atenció als llibres de text, ja que és l'eina principal de treball per part dels alumnes.

De fet, el nucli de l'anàlisi són un conjunt de llibres de text a partir dels quals s'ha elaborat un estudi dels tipus de dificultats que presenten i les assignatures que ofereixen més obstacles als daltònics. Aquesta informació es mostra en forma de gràfic. Aquesta anàlisi ha requerit disposar de nombrosos llibres de text -tots els cursos de Primària i ESO- així com establir un criteri de classificació per ordenar els obstacles. També d'aquests llibres s'han extret 24 exercicis que creen confusions a molts daltònics. S'ha examinat el tipus de dificultats que poden representar i, tot seguit, es proposen maneres per evitar-les en el cas concret que s'està tractant.

No semblava convenient que el treball es quedés amb aquesta anàlisi. Tots aquests exemples permeten extreure conclusions generals: establir els obstacles més freqüents en els llibres i com els pot solucionar

l'editorial, l'educador o el mateix afectat (quan és possible). Així, s'ha cregut adient dedicar un apartat a propostes, on se suggerirà una definició per la paraula daltonisme i una possible explicació sobre l'origen d'aquest. Però la part més rellevant són les propostes d'actuació, on se citen maneres per resoldre els obstacles, extretes de l'anàlisi de l'apartat anterior i de les entrevistes amb els afectats. Les propostes van dirigides a les editorials, als pares i mestres i als mateixos afectats.

També s'ha inclòs una proposta sobre com els especialistes han d'explorar la visió cromàtica (detectar el daltonisme), que podria ser repartida entre els pediatres i altres facultatius vinculats en l'àmbit de la visió. Per últim, com que, en general, tant pares com mestres o professors, com els mateixos afectats, estan poc informats sobre com actuar davant les dificultats que el daltonisme pot suposar en l'aprenentatge i en el futur professional de l'afectat, s'ha cregut convenient de proposar un document informatiu on es resumeix de manera molt breu el que cal saber sobre el daltonisme. La informació continguda en aquest resum podria ser repartida en forma de tríptic a les escoles i instituts per tal que la informació arribi als mestres i professors. El resum, fins i tot podria interessar als hospitals o Centres d'Atenció Primària per tal d'informar els pares sobre com actuar si el seu fill és daltònic.

Per acabar, cal esmentar que aquest treball pretén mostrar la realitat del daltonisme des dels tres punts de vista: del científics o especialistes (explicat en el document complementari referent a la visió daltònica, però tinguda present al llarg de tot el treball); dels educadors, pares i mares; i, evidentment, dels afectats. Però la visió *tridimensional* que s'ha volgut donar al treball hauria quedat molt limitada sense tota aquella gent que s'ha ofert molt amablement a ajudar-me i a respondre les meves preguntes i entrevistes. A tots ells els vull agrair el temps i l'interès que m'han dedicat.

Pel que fa als professionals de la visió, agraeixo les entrevistes que m'han concedit Sílvia Sanz, Joe Carroll, Rubén Cuadrado i Knut Nordby. A més, ha estat un gran honor i una excel·lent motivació en la meva tasca que des de Chicago el Sr. Joel Pokorny, un dels especialistes sobre la visió dels colors de més renom, dediqués, a una alumna de Secundària de l'altra punta del món, el temps que hi ha dedicat i la confiança que ha dipositat en mi. Dono les gràcies molt especialment a l'Aurora Torrents per la seva absoluta disponibilitat, per les llargues estones que m'ha dedicat i per l'interès que ha mostrat en tot moment a ajudar-me.

El treball compta amb l'autorització de les editorials Hermes-Castellnou i McGraw-Hill per a reproduir i tractar imatges dels seus llibres. S'agraeix a Xavier Blanch, com a representant d'Hermes-Castellnou i a Eulàlia Palahí, com a representant de McGraw-Hill, l'interès que han mostrat en aquest treball i espero que els resulti d'utilitat per millorar els seus llibres.

Dono els meus agraïments a Joan Sauleda, el pediatre que ha atès les meves consultes i s'ha ofert a divulgar el treball en la seva àrea d'influència. Agraeixo a Teresa Pardos, especialista en Parvulari, la seva extraordinària amabilitat i l'interès amb què m'ha informat. Dono les gràcies als pares i mares dels alumnes daltònics: Carme Pagès, Imma Arumí i Xavier Amargant, per l'interès amb què m'han proporcionat tota mena de detalls sobre el cas que els afecta i com ho viuen. I, agraeixo doblement a en Xavier Amargant, com a pare d'afectat i com a tutor, pel seu suport i l'interès amb què s'ha pres el meu treball, així com l'assessorament que he rebut d'ell, ja des del curs passat.

Finalment, vull donar les gràcies a tots els daltònics, que m'han rebut molt amablement i han estat disposats a parlar sobre les seves experiències personals, potser poc agradables. Han estat ells els que m'han ensenyat què significa realment ser daltònic i com es viu el daltonisme en la realitat, fora dels llibres de genètica i teories del color. Entre ells vull destacar molt especialment en Nil, l'Arnau i en Martí, que han estat els veritables protagonistes del treball. Ells han contribuït molt activament i reiterada en el treball; ells han analitzat els llibres i ells han dit on es troben els obstacles. És per això que a ells dedico aquest treball, desitjant que la informació es divulgui i que els alumnes com en Nil, l'Arnau i en Martí, que veuen els colors diferents a la majoria, no hagin de participar en cap altre treball d'aquest estil -per falta de llibres problemàtics-.

1. EL DALTONISME A L'ESCOLA

El 80% de la informació rebuda del medi es capta per la vista. Això significa que l'ésser humà se serveix fonamentalment en la visió per descobrir i conèixer l'entorn, ja sigui natural com social o cultural. Gràcies a la vista coneixem amb detall els canvis de la naturalesa i els éssers vius que la formen; descobrim l'Univers i la mínima unitat de vida, la cèl·lula; tan sols amb mirades, som capaços d'intercanviar informació amb les altres persones i, en ocasions, la vista ens permet reaccionar a temps davant els perills. A causa de la indubtable importància d'aquest sentit en l'adquisició d'informació, la vista esdevé un sentit bàsic per a l'aprenentatge.

La vista recrea, dins la ment de l'observador, el món exterior a través de les formes i el color. Precisament l'ús del color, des d'un temps ençà, ha augmentat a un ritme trepidant i s'hi dóna una importància creixent en les societats occidentals. L'auge de les noves tecnologies ha produït una explosió cromàtica.

Fotografies, cinema, televisors, mòbils, videoconsoles i altres aparells, tots en color; pancartes i anuncis publicitaris policromats arreu; senyals de trànsit, fotocòpies i qualsevol tipus d'impresos també en color; la variada il·luminació nocturna a les ciutats; les modes, l'àmplia gamma de colors en la roba i la multitud de complements; fins i tot les píndoles i altres fàrmacs han adquirit color, sense entrar en els colorants que s'afegeixen als aliments per potenciar-ne l'atractiu visual. I, amb un especial èmfasi, l'àmbit de la informàtica i la telemàtica, on el disseny gràfic hi abunda considerablement. El color ha esdevingut un símbol social i cultural imprescindible en el món occidental.

L'ésser humà, doncs, ha ideat multitud d'objectes i d'espais saturats de colors i, junt amb la síntesi de noves combinacions cromàtiques, ha creat també noves dificultats als daltònics. I, és precisament a l'escola on els infants daltònics -i no daltònics- adquireixen els hàbits i costums culturals (es porta a terme la socialització). D'entre els símbols socials amb què entren primer en contacte, destaca el color.

L'educació infantil pot convertir-se en la primera barrera per als alumnes daltònics que, a menys que els pares n'estiguin alertats per antecedents familiars, ningú pensa que poden presentar l'anomalia. Les dificultats per als daltònics perduren al llarg de tota l'etapa escolar i fins i tot van augmentant. Primer obstacles en els llibres de text, la pissarra, fitxes, objectes, murals, treballs manuals, ordinadors, etc. El color apareix en tota mena de suports i àrees didàctiques. Més endavant, l'afectat pot trobar-se amb algunes dificultats en l'activitat professional que desenvolupi –sobretot si no estava detectat i ben informat sobre quines limitacions professionals tenen els daltònics-.

Com que el color s'ensenya principalment a l'escola, com que és en l'àmbit educatiu on els alumnes dediquen bona part del temps, com que confondre colors a l'escola pot representar un obstacle per a l'aprenentatge a un 8% dels nens i un 0,4% de les nenes, i com que la presència del color ha augmentat –i continua augmentant- en tots els materials didàctics, s'ha cregut convenient analitzar què succeeix realment amb el daltonisme a l'escola. De fet, el terme *escola* pot aplicar-se a l'educació o l'aprenentatge en general perquè, fins i tot en cursos més avançats, per als discromatops el color no deixa de ser un obstacle formal afegit a l'adquisició de coneixements: una dificultat afegida.

1.1. EDUCACIÓ INFANTIL

El color, pel fet de ser atractiu a la vista, motivant i aprendre's en edats infantils, acostuma a esdevenir un recurs molt aprofitat per als educadors. La majoria de mestres d'Educació Infantil empren el color, un element conegut i apreciat pels infants, com a mitjà per introduir nous coneixements (els nombres, les lletres, etc.) que disten de la realitat que ells coneixien fins aleshores. La varietat cromàtica també actua com a estimulant o element de motivació en els infants; i, aprofitant aquest fet, els objectes, el material i tota l'aula en general sol ser multicolor.

D'entre els aprenentatges que s'inicien en l'etapa d'Educació infantil destaca l'aprenentatge dels colors (explicat a l'arxiu complementari: *L'aprenentatge dels colors per als daltònics*), dels nombres i de les vocals. Per als daltònics, aprendre els colors pot resultar desagradable, ja que la visió daltònica es caracteritza per percebre com a iguals colors que per a la majoria són ben diferents. En conseqüència, les confusions seran inevitables, tot i que una bona memorització dels colors –associant-los amb objectes que els presenten- els pot facilitar el fet d'anomenar els colors pel nom adequat i els pot ajudar a discriminar certes tonalitats.

Pel que fa a l'aprenentatge dels nombres, les dificultats per als daltònics apareixen principalment en l'Educació Primària, per tant, es tractaran en el següent apartat. El que sí cal destacar en aquesta etapa és l'aprenentatge de les vocals.

1.1.1. Aprenentatge de les vocals

No hi ha un mètode únic per ensenyar les vocals. Cada escola o cada educador opta per mètodes diferents. Un dels possibles mètodes és el d'utilitzar el color per diferenciar les cinc vocals de les consonants. Es tracta d'un mètode de *lecto-escriptura* que pretén familiaritzar els infants amb les vocals ja des la Llar d'Infants. Així, des de la classe dels més petits (1 any), els nens veuen els textos (els seus noms als penjadors i a les taules, contes i paraules en murals, etc.) escrits seguint unes normes bàsiques:

- Lletra de pal: al començament gran i a mesura que passen els cursos, més petita.
- Diferenciació de les vocals: mitjançant cinc colors bàsics.
- Les consonants, de color negre.

D'aquestes tres normes, cal destacar la diferenciació de les vocals per la relació que té amb el color. A P-3, quan s'inicia pròpiament l'escriptura, es comença pel nom propi. Durant els anys anteriors i en el mateix curs de P-3, els alumnes han estat veient el seu nom escrit a la taula, la cadira, el penjador, les fitxes... Les vocals sempre segueixen el següent codi: *A-groc*, *E-verd*, *I-blau*, *O-marró* i *U-vermell*. Quan es comença a treballar el sistema vocàlic, es presenten una per una tot associant-les a un objecte que les faci recordar. Per exemple: *la E sembla una pinta*.

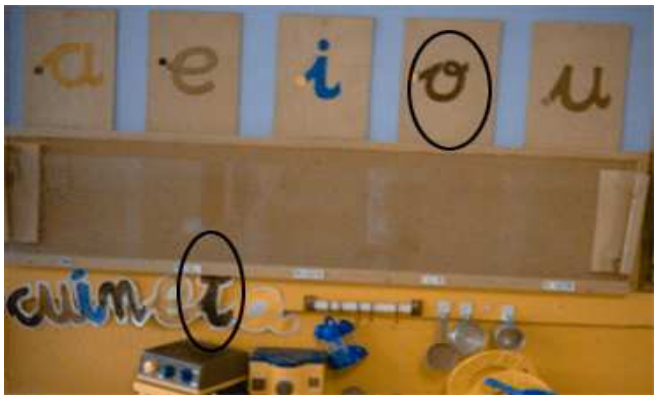
A causa del color, un nen daltònic podria dubtar a l'hora de diferenciar la E (verda) de la U (vermella) o bé de la O (marró). I, en cas que no li resulti un obstacle, el nen es podria preguntar –o potser no- per què la E (verda), la O (marró) i la U (vermella) s'assemblen entre elles mentre que la A i la I són clarament diferents. Què tenen d'especial aquestes últimes? De fet, són aspectes molt subjectius i aquest sistema d'aprenentatge basat en el color pot resultar indiferent per a alguns daltònics i esdevenir un obstacle per a uns altres. En tot cas, però, és convenient que aquests alumnes estiguin detectats per tal que l'educador pugui comprendre els errors que comet l'afectat (confusions de lletres, etc.) i l'ajudi a buscar recursos perquè el color no el privi dels continguts que s'estan donant.

Aquest mètode intenta que, sense adonar-se'n, els nens facin el pas d'anomenar les lletres. Primer s'hi refereixen pel color que els correspon (la *lletra groga*, la *lletra vermella*). Més endavant anomenen l'objecte al qual s'assemblen (la *lletra que és una pinta*). A P-4 ja en reconeixen el so i, a P-5, el nom oficial (la *a*, la *e*, etc.).

Pel que fa a les consonants, es van introduint poc a poc, també relacionant la forma amb objectes que permetin recordar-les. Així, la M s'atribueix a unes muntanyes i la D a una panxa grossa. Les consonants són totes negres, per tant, la diferenciació cromàtica no entra en joc. Tanmateix, cal recordar que els discromatops de tipus protan perceben alguns marrons o vermells foscos i el negre de manera similar. Això podria portar a la idea equivocada que la vocal O (marró) és una consonant perquè presenten el mateix color –o molt semblant-.

En definitiva, si s'opta per aquest mètode d'aprenentatge, cal tenir present les dificultats que aquest pot oferir als alumnes amb una percepció diferent pels colors. Si bé només alguns daltònics manifestaran problemes, l'educador ha d'estar previngut: saber que els daltònics poden confondre algunes vocals entre elles i identificar la O (i fins i tot la U) com a consonant.

El codi de colors utilitzat per a identificar les vocals a l'Escola Vedruna d'Arbúcies. S'observa la distinció cromàtica entre vocals i consonants. **(Foto Olívia T.R.)**



Per als protanops, el color de la O (marró) s'assembla al de les consonants (negres).

Per als deuteranops, la lletra E (verda) i la U (vermella) s'assemblen bastant entre elles.

1.1.2. Anàlisi dels llibres de text

Les editorials dels països europeus utilitzen el color amb abundància en els llibres de text. Segurament pensen que el color és un factor que motiva els alumnes i que fa els llibres més agradables; i deu ser així, però no pas en tots els casos ni per a tothom. En nombroses ocasions, el color impedeix d'accedir al contingut didàctic a un 8% dels nens i un 0.4% de les nenes. L'ús del color pot resultar, per als daltònics, un veritable obstacle en l'aprenentatge i afectar els seus resultats acadèmics.

1.1.2.1. Mètode d'anàlisi

S'analitzarà una selecció de diferents activitats extretes de llibres de text de Primària i de Secundària utilitzats durant el curs 2003-2004. A cada activitat li correspon una imatge que mostra la manera com la majoria percep l'activitat en qüestió (visió normal) i la mateixa imatge vista per un daltònic[1] (visió daltònica).

En els exercicis que ocasionin el mateix problema tan per a protans com per a deutans, només es mostrarà la imatge segons una de les dues visions (ja que l'altra serà molt semblant i el problema que causa coincideix). En cas que les diferències entre ambdues visions siguin significatives per a l'activitat, es reproduiran les tres imatges: tal com la veuria un protanop; tal com la veuria un deuteranop i la imatge original.

L'anàlisi consistirà a explicar quines dificultats presenta cada exercici per als daltònics tot justificant-les amb la imatge de cada activitat. Després d'aquest anàlisi descriptiu, es proposaran solucions fàcils per evitar aquests obstacles. Es tracta de modificacions senzilles d'aplicar que no perjudicarien la resta d'alumnes i, en canvi, facilitarien l'accessibilitat als exercicis -i, per tant, l'aprenentatge- als daltònics. S'indicaran diferents alternatives en cadascun dels tres nivells possibles: editorials, educadors i afectats.

A nivell d'editorials es proposaran modificacions en els llibres que els facin més accessibles als alumnes daltònics. Quan aquest primer nivell no té en consideració, o en menor grau, els obstacles cromàtics, cal saltar al següent nivell: l'ajuda dels educadors (mestres, professors, pares i mares). Així, es proposaran recursos per al personal docent[2]: com pot ajudar l'educador en cas que s'observin dificultats en l'alumne per realitzar l'exercici o bé quan aquest demani ajuda. Per últim, si els dos nivells anteriors no han solucionat el problema, es passa al tercer nivell: l'usuari o l'afectat de daltonisme. A nivell d'usuari, doncs, se suggerirà com l'alumne daltònic pot -si és que és possible- resoldre l'obstacle cromàtic o què ha de fer davant els dubtes en un exercici.

Per tal de sistematitzar l'anàlisi, les activitats s'han agrupat en quatre parts en funció del tipus de dificultats que representen per als daltònics. La primera inclou tots aquells exercicis en què cal pintar seguint un codi cromàtic establert pel llibre. La segona consta d'activitats en què cal interpretar un mapa, gràfic, etc. segons un codi de colors. La tercera tractarà les dificultats quan dos colors propers semblen iguals i, per tant, costa distingir el text del fons, paraules destacades dins un text, etc. I, per últim, s'analitzaran les activitats que requereixen identificar la imatge d'un color i relacionar-la amb el nom d'aquest color.

[1] Les imatges dels llibres de text han estat escanejades dels llibres originals. Per obtenir una imatge tal com la percep un daltònic (dicròmata de tipus protan o deutan) s'ha utilitzat un filtre informàtic que es pot trobar a <www.vischeck.com>. Cal tenir en compte que les imatges obtingudes en aplicar el filtre mostren la imatge original vista pel model estàndard de protanop o deuteranop (es pot escollir). Tots els daltònics perceben els colors de maneres diferents, per tant, la imatge correspon a la percepció dels dicromats estàndard.

[2] Mestres, professors, pares o mares o companys només hauran d'intervenir en el cas que l'alumne necessiti ajuda, ja sigui perquè l'afectat ho demani o bé perquè s'observen dificultats evidents (ha començat l'exercici i s'està equivocant, va més lent que l'habitual, força la vista o mira el full des de diferents punts, etc.).

1.1.2.2. Pintar seguint un codi cromàtic

Exemple 1

Anàlisi de: *Palabra y Comunicación. Lengua Castellana 1*. Primària. Barcelona: Grupo Edebé, 2000. Pàg. 43

Obstacle:

L'activitat pretén consolidar l'aprenentatge de les vocals i empra el color com a mitjà. L'alumne ha d'identificar les vocals del vestuari dels reis i relacionar-les amb les del codi. A cada vocal li correspon un color diferent i l'alumne ha de pintar la part de vestuari del color que indica la vocal corresponent. Però, alguns tons poden portar confusions ja que esdevenen molt pròxims entre ells per a un daltònic. En conseqüència, identificar quin color correspon a cada vocal per tal d'agafar el llapis de color adequat, pot ocasionar dubtes en els afectats.

Propostes:

Per a les editorials:

- Escriure el nom del color en el mateix codi (dins el requadre pintat). És a dir, reforçar la imatge del color amb la paraula que el designa.
- Canviar el tipus d'exercici mantenint el contingut.

Per al personal docent:

- Reforçar-li el codi de colors amb un codi verbal: escriure-li al costat de cada color el seu nom. Només per als tons susceptibles a confusió: no caldrà indicar el color blanc, però la resta, en aquest exercici en concret, tots poden portar confusions.
- En el cas que l'alumne dubti entre pocs colors, es pot optar per aclarir-li de paraula els colors dels quals dubta per tal que sàpiga quins llapis de colors haurà d'utilitzar.

Per a l'alumne afectat:

- El codi està format per molts colors difícils de distingir per a un daltònic. Si no es pot resoldre l'exercici a causa dels colors, que és el més probable, el millor serà demanar al mestre o la mestra, o bé als companys, d'aclarir el nom dels colors representats.

Visió normal:

Visió daltònica (tipus deutan):

Extret de: *Palabra y Comunicación. Lengua Castellana 1. Primària*. Barcelona: Grupo Edebé, 2000. Pàg. 43

Exemple 2

Anàlisi de: *Matemàtiques 1*. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 70

Obstacle:

L'exercici demana d'encerclar de vermell uns determinats nombres de la recta, uns altres de color groc i uns darrers, de color verd. Els colors vermell i verd del codi resulten ambigus per a un daltònic. El color verd pot ser identificat com a vermell, taronja o marró; i el vermell, pot ser interpretat com a marró o verd. Així, probablement l'alumne encerclaria els nombres amb un llapis de color que no correspon al codi donat pel llibre de text.

Propostes:

Per a les editorials:

- Canviar el color verd, que és el més fàcil de confondre, pel blau.
- Substituir el codi basat en colors per un de basat en formes (cercle, quadrat i triangle) i en comptes de demanar que s'encerclin els nombres, demanar de subratllar-ne uns, encerclar-ne uns altres i enquadrar el darrer grup.
- Demanar de reescriure els nombres donats en el seu lloc corresponent sobre la recta, a sota del nombre que serveix de model.

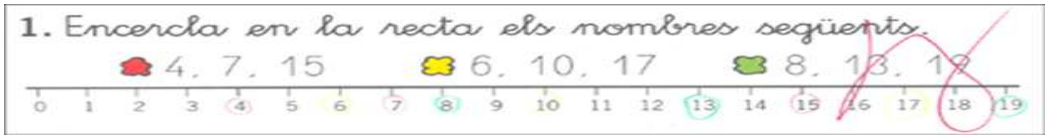
Per al personal docent:

- Reforçar el codi de colors amb un codi formal (cercle, quadrat i triangle) dibuixat a mà, sobre cada una de les taques de colors, i dir a l'alumne que dibuixi aquestes figures en lloc de fixar-se en els colors.
- Dir-li de quin color és cada taca del codi per tal que sàpiga quins llapis de colors haurà d'utilitzar. O bé escriure el nom del color a sobre de cada taca del codi.

Per a l'alumne afectat:

- En els codis, habitualment (però no sempre), s'utilitzen els colors vermell, verd, groc i blau: en l'exercici que s'analitza, s'ha emprat el vermell, el groc i el verd. Per tant, si un dubta de si és vermell o marró, el més probable és que sigui vermell.
- Demanar ajuda si no es poden distingir els colors (verd i vermell) tot i havent aplicat els propis recursos.

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 70

Visió daltònica (tipus protan):

Exemple 3

Anàlisi de: *Matemàtiques 1.* Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 76

Obstacle:

L'exercici mostra un recinte rectangular delimitat per unes cordes: demana de dibuixar cercles i pintar-los de color vermell a l'interior i de color verd a l'exterior d'aquesta zona. Els cercles tenen la mateixa forma i mida, per tant l'única característica que els diferencia és el color. Però, per als daltònics (sobretot per als deuteranops), els tons de verd i vermell utilitzats s'assemblen molt, per tant, distingir-los pot resultar dificultós.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella verd-vermell en els codis. En cas que siguin necessaris aquests dos colors, procurar que els matisos emprats no siguin complementaris (vermell fosc i verd, vermell i verd clar, etc.).
- Substituir el codi verd-vermell pel blau-groc. Els daltònics perceben el blau i groc tal i com el perceben les persones amb visió normal dels colors. Així, el contrast entre aquests dos és molt accentuat en comparació al verd i vermell.
- Canviar el codi basat en colors per un de basat en formes (cercle, quadrat). Per exemple, dibuixar cercles a l'interior i quadrats a l'exterior.
- Substituir la imatge dels dos cercles de colors per la descripció escrita: *cercle verd* i *cercle vermell*.

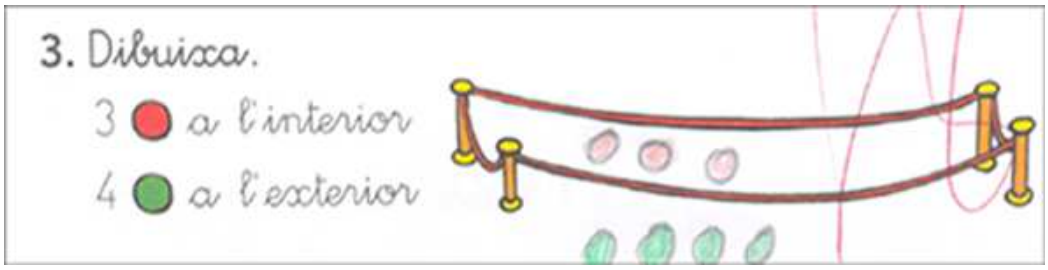
Per al personal docent:

- Reforçar el codi de colors amb un codi formal (cercle, quadrat o triangle). Canviar-li un dels cercles per un quadrat o un triangle.
- Dir-li de quin color és cada cercle del codi per tal que l'alumne sàpiga quins cercles s'han de pintar verds i quins vermells. O bé escriure el nom del color al costat de cada cercle.

Per a l'alumne afectat:

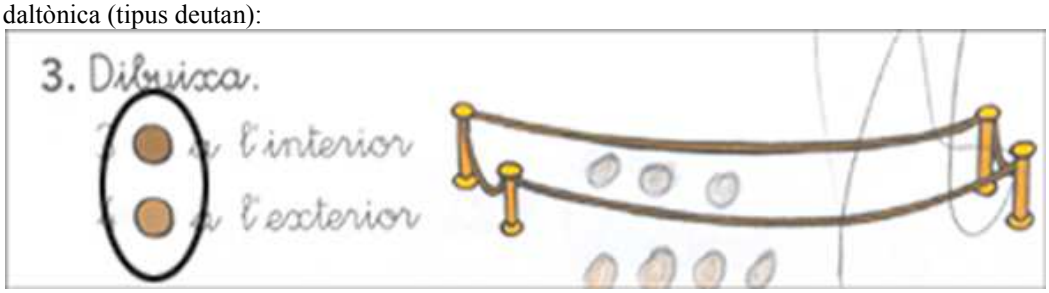
- Els colors en dubte seran el verd i el vermell; el problema és saber quin és quin. En aquest cas és difícil reconèixer-los, però es poden buscar alternatives com ara indicar amb una fletxa quina és la part interior i quina l'exterior (sense pintar).
- Demanar ajuda a companys, pare, mare o mestres. Només caldrà aclarir quin és el vermell i quin el verd, no pas on és l'interior i on l'exterior.

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 76

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 4

Anàlisi de: *Matemàtiques 1*. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 122

Obstacle:
L'exercici pretén que l'alumne relacioni un número representat en xifres amb el mateix escrit amb paraules. L'activitat proposa el color com a mitjà de relació. L'alumne ha de pintar el requadre on hi ha escrit vint-i-vuit, trenta-nou, etc. del color indicat. Els obstacles es troben en el fet d'identificar el color del codi i triar el color adequat per pintar el requadre.

Per a la majoria, el problema es troba entre el 54 (verd), el 97 (taronja) i el 28 (vermell): el verd i el taronja de l'activitat són gairebé idèntics per a un daltònic; el vermell, malgrat diferenciar-se'n pot ser interpretat com a verd fosc, marró, etc. Segurament l'alumne daltònic és capaç de relacionar el número amb la nomenclatura que el designa. Tanmateix, la persona que l'avalua, en veure que els colors no es corresponen pot pensar que l'alumne (si no està detectat) no sap els colors, té poques capacitats, etc.

Propostes:
Per a les editorials:

- Evitar l'ús del vermell i de la parella verd-taronja en un mateix codi.
- Canviar l'ús del color amb la funció de relacionant per fletxes amb la mateixa funció.
- Demanar de reescriure el número en xifres davant del cartell (número en lletres) corresponent o viceversa. D'aquesta manera, a més de facilitar l'exercici als daltònics, tots els alumnes practiquen el traç dels nombres o la cal·ligrafia de les lletres.

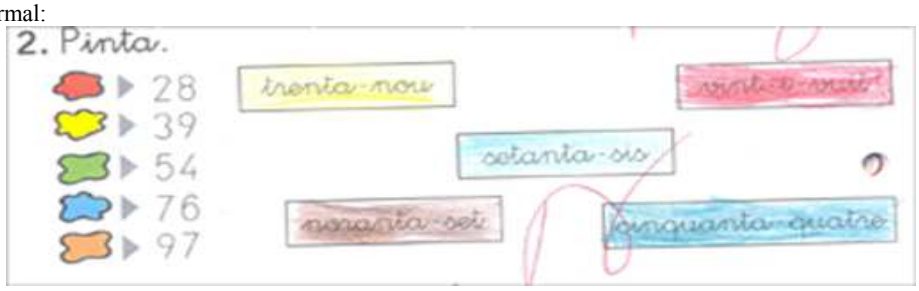
Per al personal docent:

- Si l'alumne manifesta dificultats, se li pot proposar d'utilitzar fletxes, en lloc de colors, com a element relacionant, o demanar-li d'escriure el nombre al costat del cartell corresponent.
- Si dubta entre algun color, aclarir-li de quin es tracta.

Per a l'alumne afectat:

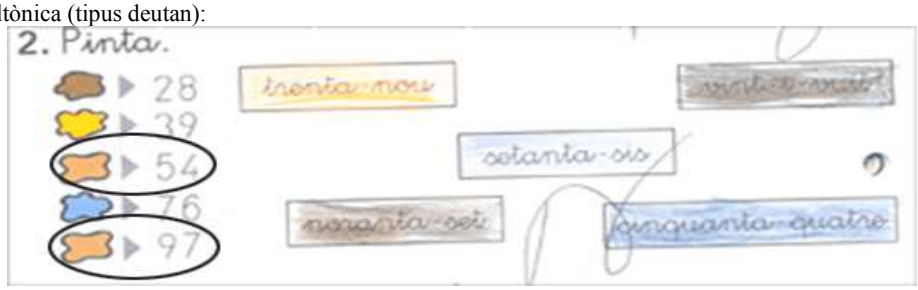
- Els colors en dubte seran el verd, el taronja i potser el vermell. En el llibre analitzat, es pot observar que cada taca de color té una forma lleugerament diferent a les altres. La diferència és molt subtil, però si un recorda a quin color correspon cada taca, sabrà quin llapis de color haurà d'escollir.
- Prendre la iniciativa de substituir el color per fletxes o un altre codi (formes, marques, etc.)
- Demanar ajuda a companys, pare, mare o mestres (només en cas de dubtes).

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 122

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 5

Anàlisi de: HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 2*. Espanya: Richmond Publishing, 2002. Pàg. 74

Obstacle:

Es tracta d'una activitat amb una part que requereix pintar segons un codi i una altra part que consisteix a descriure oralment (en anglès) els personatges de la imatge. Les dues parts estan molt relacionades ja que obliguen a l'alumne a identificar el color de les tovalloles i pintar el barret del mateix color o bé atribuir-li el nom d'aquest color en anglès.

Aquest exercici presenta dificultats en el color blau, el lila i el fúcsia. Tots tres apareixen com a matisos d'un mateix color (el que anomenem blau) i concretament la tovallola blava i la lila són indistingibles per a un daltònic. Del total de cinc tovalloles, tres s'assemblen molt, però les altres dues (verda i taronja), malgrat ser de tons lleugerament diferents, també poden portar confusions.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús dels tons blau, lila i fúcsia, així com el verd i el taronja. Canviar-los.
- En cas que siguin necessaris aquests colors concrets, seria desitjable indicar amb una nota a peu de pàgina que l'exercici en qüestió pot resultar dificultós per a un daltònic.

Per al personal docent:

- Dir-li o escriure-li el nom del color en català per tal que l'alumne pugui continuar l'exercici amb normalitat i sigui ell mateix qui el tradueixi a l'anglès. Cal evitar de facilitar-li la traducció, ja que el daltonisme no implica dificultats a traduir el nom dels colors sinó a identificar-los en alguns casos.
- Relacionar el color de cada tovallola amb el d'un objecte que manifesti aquell color i que l'alumne pugui reconèixer. L'educador pot dibuixar-li aquest objecte o bé escriure-li o dir-li el nom de l'element en anglès. Per exemple, per a referir-se al blau, se li pot dibuixar el mar, el cel o bé escriure-li *sea* o *sky* (vocabulari ja conegut per l'alumne).

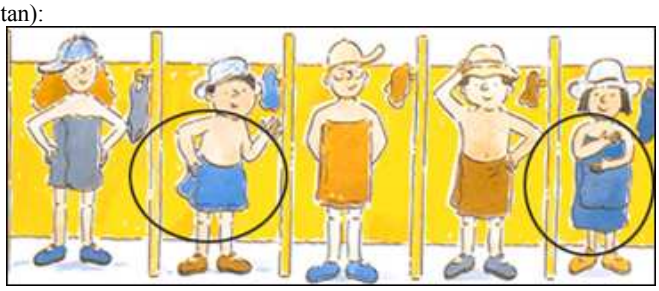
Per a l'alumne afectat:

- En cas de dubte, demanar ajuda al mestre o als companys.

Visió normal:

Extret de: HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 2.* Espanya: Richmond Publishing, 2002. Pàg. 74

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 6

Anàlisi de*: Matemàtiques 6*. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2002. Pàg. 108

Obstacle:

L'exercici demana de traçar quatre camins seguint les indicacions d'un text per a cada camí. En una quadrícula hi ha situades quatre marques d'inici (extrems de fletxes o triangles) de colors groc, blau, vermell i verd. A cada marca li correspon un text d'instruccions encapçalat per un casc que suposadament és del mateix color que la marca. D'aquesta manera l'alumne amb visió normal pels colors relaciona, de seguida i sense problema, el casc vermell i la fletxa vermella i aplica les instruccions escrites partint de la marca vermella.

Pels daltònics, aquest exercici no hauria de comportar cap dificultat perquè, com mostra la imatge que simula la seva visió, els cascos verd i vermell són diferents entre ells -encara que el seu verd o el seu vermell no tinguin res a veure amb el dels que disposen d'una visió normal pels colors (els ortocromats)-. Si el verd i el vermell són una mica diferents ja n'hi ha prou per relacionar els cascs amb les marques d'inici.

Tanmateix, l'exercici resulta enganyós per als daltònics, ja que el to verd del casc verd s'assembla més a la marca vermella que a la verda; i amb el vermell succeeix el mateix. És a dir, el to del casc vermell no es correspon amb el to de la marca d'inici vermella, sinó més aviat a la verda. En aquest exercici, probablement la majoria de daltònics s'equivocarien.

Propostes:

Per a les editorials:

- Assegurar-se que el to dels cascos sigui el mateix que el de les marques d'inici. Per tal que un daltònic pugui relacionar el casc amb la marca, els matisos de vermell i verd han de coincidir.
- Evitar la parella verd-vermell en un mateix exercici, sobretot quan aquests colors tenen finalitats funcionals, és a dir, objectius no estètics.
- Substituir o reforçar el codi cromàtic amb un codi formal. En comptes de quatre cascos de la mateixa forma, utilitzar-ne quatre de formes diferents i situar-los a dos llocs: a l'encapçalament del text i al costat de la marca d'inici. O bé substituir els cascos per formes geomètriques (cercle, quadrat, triangle, etc.), nombres o lletres.

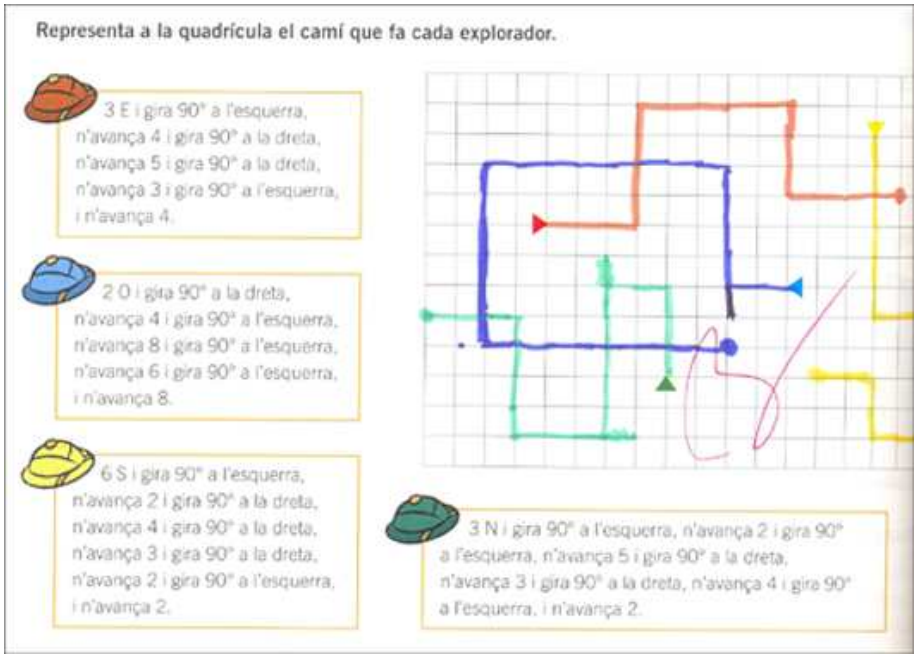
Per al personal docent:

- Indicar-li quina marca d'inici correspon al casc vermell i quina al casc verd. Amb el blau i el groc no trobaran cap dificultat.
- Si s'equivoca, observar que el matís de vermell del casc i la marca triangular no coincideixen. Entenent que per a l'alumne daltònic el color vermell del casc s'assembla més a la marca verda que a la vermella, se li podrà explicar que, en realitat, no s'ha equivocat sinó que és un error del llibre.

Per a l'alumne afectat:

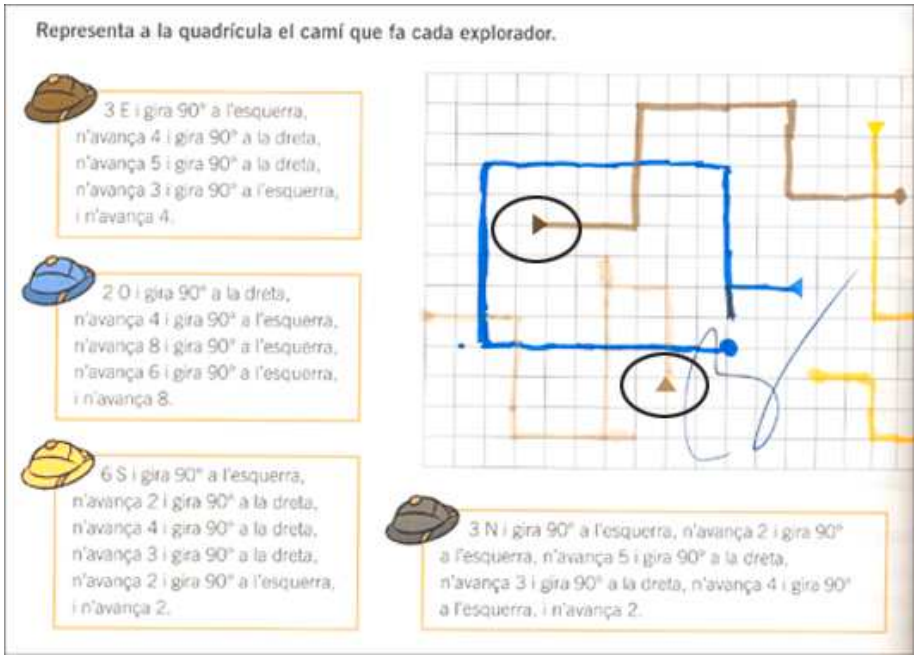
- Observar que la fletxa verda indica cap al nord i la vermella, cap a l'est. Aquesta pista permet distingir a quin text correspon cada marca perquè cada camí comença en un sentit diferent (nord, sud, est i oest) i aquest sentit s'indica tant a les instruccions (text) com en l'orientació de la fletxa. Tot i així, un pot haver interpretat triangles en lloc d'extrems de fletxa i, per tant, no veure aquesta manera de solucionar l'obstacle.
- Demanar al mestre, pare, mare o als companys quina marca d'inici correspon al primer o a l'últim casc. Per al groc i el blau, a menys que es confonguin amb verd o taronja clar i lila, no caldrà ajuda.

Visió normal:



Extret de: Matemàtiques 6. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2002. Pàg. 108

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 7

Anàlisi de*: Coneixement del medi social i cultural 6.* Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 105

Obstacle:

L'activitat proposa un mapa polític d'Europa en què s'han de pintar els diversos estats membres de la Unió Europea de diferents colors segons la data en què s'hi van incorporar. El llibre estableix una llegenda i l'alumne ha d'identificar el color del codi amb el llapis de color corresponent. La llegenda està formada pels colors: groc, taronja, vermell, verd clar, rosa i violeta. Tots ells poden portar confusions als daltònics, però els que s'assemblen més són el taronja i el verd. També el vermell pot interpretar-se com a marró; el lila es pot confondre amb el blau i el matís concret de rosa utilitzat no queda gens definit i es pot confondre per algun to pàl·lid de verd, taronja o beix.

Propostes:

Per a les editorials:

- Procurar que els tons utilitzats siguin ben definits i evitar tons pàl·lids en els codis. Per exemple, utilitzar un matís de rosa que ressalti més.
- Evitar la parella verd-taronja en un mateix codi.
- Procurar que el requadre que indica el color del codi tingui una superfície més gran. Això facilitarà als daltònics la identificació del color.
- Com que apareixen molts colors, algun o altre serà susceptible a confusions. En aquests casos seria desitjable indicar amb una nota a peu de pàgina (o algun altre tipus de referència equivalent) que l'exercici en qüestió pot resultar dificultós per als daltònics.

Per al personal docent:

- Indicar-li de quin color és cada quadre de la llegenda.
- Resoldre-li els dubtes que manifesti, amb colors concrets. Segurament la parella de taronja i el verd o el color rosa.
- Proposar-li de canviar els colors de la llegenda i pintar al mapa seguint una llegenda establerta pel mateix alumne.

Per a l'alumne afectat:

- Demanar al mestre, pare, mare o als companys de quin color són els quadres dels quals es dubta. En aquest cas és possible que l'afectat dubti de tots els colors i caldrà aclarir-los tots.
- Canviar un mateix els colors de la llegenda i pintar d'acord amb els que un estableix.

Visió normal:

Extret de: *Coneixement del medi social i cultural 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 105

Visió daltònica (tipus deutan):

1.1.2.3. Interpretar un codi cromàtic

Exemple 8

Anàlisi de: *Matemàtiques 1*. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàgs. 102 i 103

Obstacle:

Cada inici de tema del llibre Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003 presenta una activitat del tipus que s'analitzarà. Aquests exercicis consisteixen a observar una foto que ocupa tota una pàgina, La foto mostra uns personatges i un conjunt d'elements (tendes, caixes, etc.) que només es diferencien pel color. A la pàgina que segueix la foto, es proposen tot un seguit d'exercicis sobre la imatge inicial; i, en aquests exercicis, el color pren un paper important, ja que l'única manera per identificar els elements que hi figuren és diferenciar-ne els colors.

La foto analitzada conté quatre pilons de caixes de diferents colors. La primera activitat demana d'identificar el color d'aquestes caixes i escriure el número que correspon a cadascuna. Les caixes no es diferencien per la forma ni per la quantitat -només pel color- i, a més, es tracta d'un color poc definit (no és un vermell pur o un verd pur), cosa que dificulta l'exercici.

Per a continuar amb la segona activitat, cal haver realitzat abans la primera o saber diferenciar els colors de les caixes directament a la foto. L'exercici consisteix a relacionar cada caixa amb el nombre corresponent però expressat amb unitats i desenes; després es relaciona altra vegada amb el nombre escrit en paraules. Els obstacles per als daltònics coincideixen amb els de l'exercici anterior. Cal recordar, però, que l'objectiu principal d'aquesta activitat no consisteix a saber diferenciar els colors, sinó aprendre els nombres.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella verd-vermell en un mateix codi.
- Canviar o reforçar el codi basat en colors amb un de basat en formes: dibuixar caixes amb formes, mides o posicions (vertical, cap per amunt, cap per avall) diferents.
- Indicar el color de cada caixa amb els noms dels colors: *vermell*, *verd*, *groc* i *blau*.
- Evitar l'ús de colors ambigus i poc evidents. Els colors definits (purs) són més fàcilment identificables per a un alumne daltònic que les barreges com és el cas de les caixes i qualsevol dels elements que presenten aquest tipus d'exercicis. Fins i tot el groc, que no sol presentar dificultats, resulta dubtós en aquest exemple perquè cada caixa groga varia la seva tonalitat i el color resulta poc definit.
- Procurar que els colors que serveixen de codi es corresponguin amb els de l'activitat que es basa en aquest codi. Els tons de totes les caixes del mateix color (les tres que es mostren) haurien de coincidir.

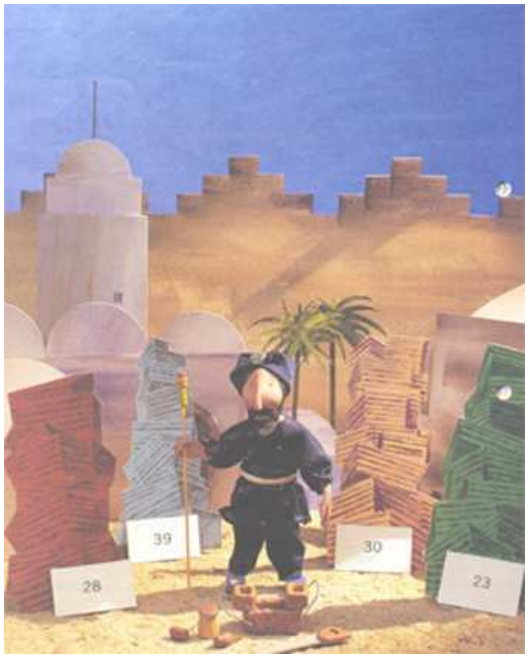
Per al personal docent:

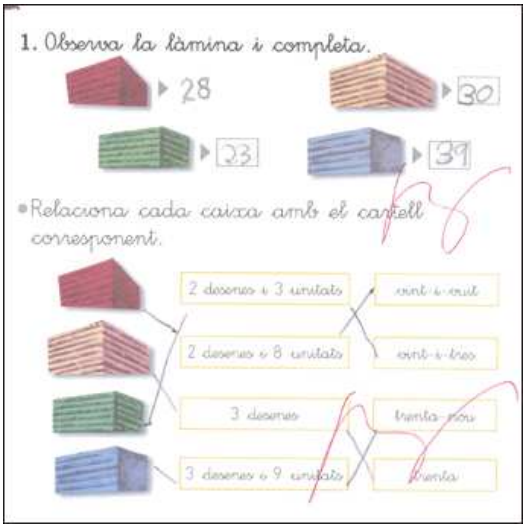
- Reforçar-li el codi de colors amb un codi formal: indicar amb un asterisc les caixes grogues; amb una creu, les vermelles; i amb un triangle, les verdes. La caixa blava es diferencia de la resta, per tant, no cal senyalar-la amb un doble codi.
- Dir-li de quin color és cada caixa o bé escriure-li el nom del color al costat.

Per a l'alumne afectat:

- Observar que una de les caixes serveix d'exemple i per tant, no cal identificar de quin color es tracta. La caixa blava es diferencia perfectament i tampoc resulta cap obstacle. El dubte doncs està en les dues restants (la verda i la groga o taronja). Com que els colors de la làmina i de l'exercici no coincideixen resultarà difícil saber del cert a quin es correspon cada caixa.
- Demanar ajuda a companys o mestres. Només caldrà diferenciar dues de les caixes: la verda i la groga.

Visió normal:





Extret de: Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàgs. 102 i 103

Visió daltònica (tipus deutan):

Exemple 9

Anàlisi de: *Matemàtiques 2.* Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 99

Obstacle:

L'exercici demana d'observar les sis caixes representades i omplir una taula amb la informació que se n'extreu. En total, es poden observar tres caixes d'arandelles de colors groc, vermell i verd; i tres caixes de rosques, també una de cada color (groguenc, verd i vermell). Cada caixa porta un número corresponent al nombre d'objectes que conté i l'alumne ha d'escriure aquest nombre dins una graella. L'objectiu de l'activitat, per tant, és identificar les dades i situar-les dins el requadre adequat. Un daltònic, però, pot confondre les arandelles o les femelles verdes i les vermelles amb facilitat.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella verd-vermell en un mateix codi.
- En aquest exercici ja s'ha utilitzat un codi formal (femelles i arandelles) però no és suficient, ja que el color encara té un paper informatiu o diferenciador important. S'empren tres colors i dues formes diferents. L'exercici milloraria si s'invertís l'ordre: utilitzar tres objectes diferents (femelles, arandelles i cargols) i dos colors (groc i blau).
- Procurar que la superfície acolorida dels objectes sigui més extensa. D'aquesta manera, en un exercici com el que s'analitza, un daltònic diferenciaria el verd del vermell ja que només es tracta de relacionar colors, sense identificar-ne el nom.
- Procurar que els tons de verd i vermell donats com a codi i els dels objectes coincideixin.

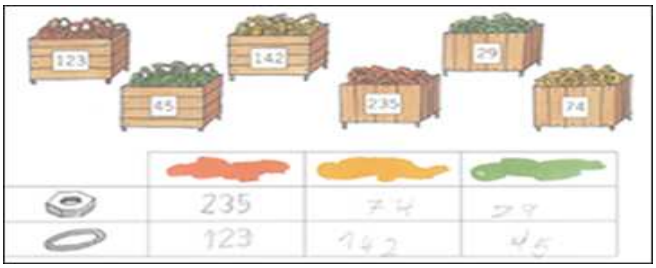
Per al personal docent:

- Reforçar-li el codi de colors amb un codi formal: indicar amb una creu les caixes vermelles o, amb un triangle les verdes. Senyalant un dels dos colors serà suficient per diferenciar-los.
- Dir-li o bé escriure-li el nom del color al costat de la caixa i del requadre, si ho necessita.

Per a l'alumne afectat:

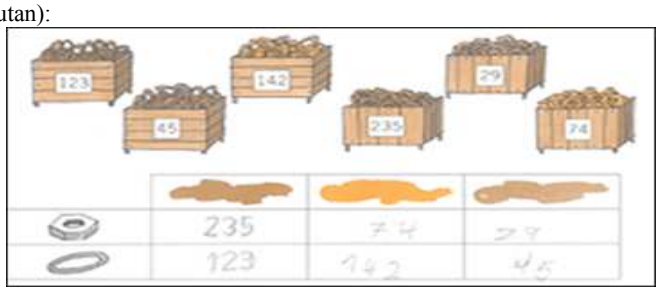
- Fixar-se bé amb la petita diferència de color. Malgrat que sigui difícil veure-ho, a la millor es pot apreciar una canvi de matís que permeti distingir el verd del vermell.
- Demanar ajuda a companys o mestres per diferenciar els objectes verds dels vermells.

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 2. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 99

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 10

Anàlisi de: *Matemàtiques 3.* Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 98

Obstacle:

La pàgina conté dos exercicis semblants però mentre que el primer no suposa cap inconvenient per als daltònics, el segon sí. En ambdós exercicis l'alumne ha d'anotar les coordenades dels mitjans de transport situats en la quadrícula. El primer es basa en un codi formal: apareixen diferents mitjans de transport aeri (avió, helicòpter, globus aerostàtic, paracaigudes, etc.). Aquest no suposa cap problema per als daltònics. En la segona quadrícula, en canvi, el codi utilitzat és estrictament cromàtic: s'han situat vuit avions en la quadrícula i l'únic tret que els diferencia és el color.

Propostes:

Per a les editorials:

- Procurar que la superfície acolorida sigui més extensa.
- Utilitzar un tipus de codi formal, com l'emprat en el primer exercici.

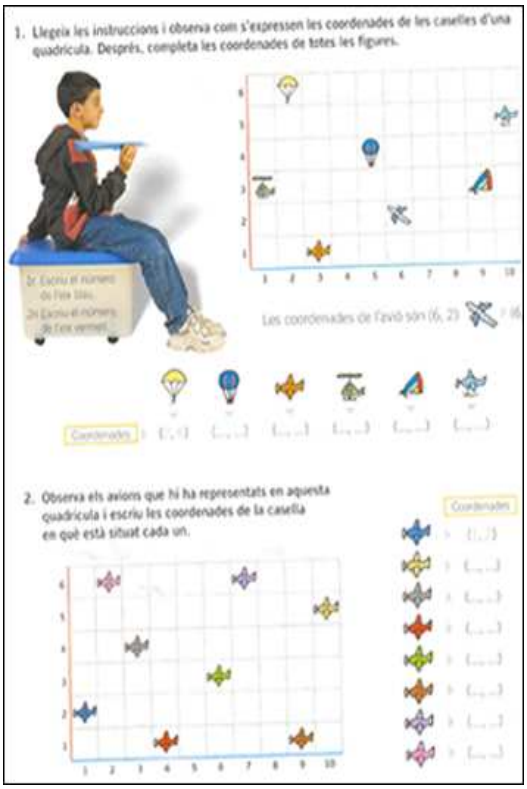
Per al personal docent:

- Substituir-li el codi cromàtic per números (fer correspondre el nombre 1 a l'avió rosa de la llegenda i de la quadrícula; el 2 a l'avió verd; etc.) o bé per lletres.
- Reforçar-li el codi de colors amb un codi formal: encerclar els dos avions roses, dibuixar-li un triangle entorn de l'avió verd, etc.

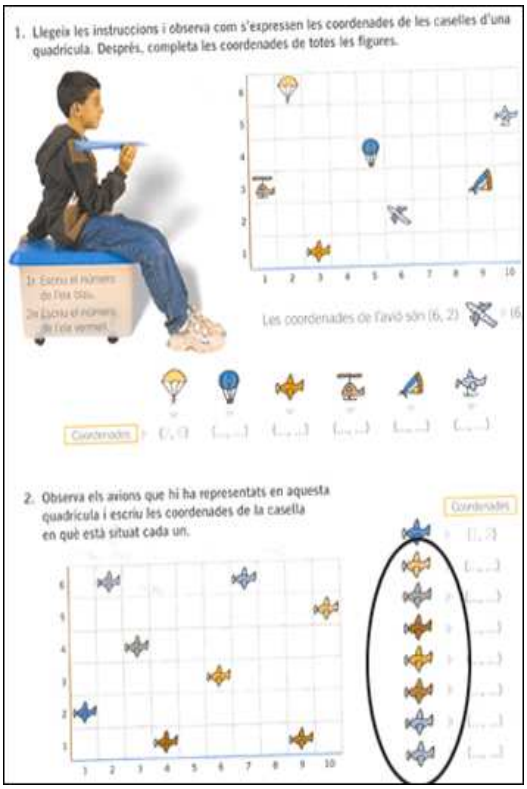
Per a l'alumne afectat:

- Identificar els avions que sigui possible i, per a la resta, demanar ajuda.

Visió normal:



Visió daltònica (tipus deutan):



Extret de: *Matemàtiques 3. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 98

Exemple 11

Anàlisi de: *Medi social i cultural 5.* Espanya: Editorial Vicens Vives, 2003. Pàg. 38

Obstacle:

Es tracta d'un mapa de Catalunya on s'indiquen diverses zones (parcs nacionals, paratges naturals, parcs naturals, reserves naturals, reserves marines i parcs comarcals) seguint un codi de colors. Els colors utilitzats per a diferenciar les diverses zones són el vermell, marró verd, taronja, blau i groc respectivament. D'entre aquests, els tons de taronja, vermell i marró escollits, manifesten un to molt proper entre ells, gairebé idèntic, per a un daltònic.

La interpretació d'aquest mapa presenta molta dificultat als daltònics. Només cal observar com veu la llegenda un daltònic i la poca varietat de colors que mostra la imatge passada pel simulador de daltonisme. El to concret del color verd del mapa s'assembla molt al taronja i, en general, tots els colors són diferents tonalitats de marró, excepte el blau. Un daltònic probablement seria incapaç de distingir les diverses regions senyalades.

De fet, dos nens daltònics entrevistats per aquest treball s'han trobat amb el problema d'aquest mapa. El professor els va fer copiar el mapa i pintar-lo segons el codi del mateix llibre. Aquests alumnes, per la seva condició de daltònics, no diferenciaven les zones verdes de les taronges ni tampoc les marrons. Tot els semblava del mateix color i van necessitar ajuda per diferenciar entre els parcs i les reserves catalanes.

Propostes:

Per a les editorials:

- Canviar els colors emprats en el codi, sobretot la parella verd-taronja i el marró. Una combinació que facilitaria en gran mesura la interpretació als daltònics seria la següent: blau, groc, negre, vermell, verd clar i rosa. Canviar els colors no resulta una solució definitiva, però els tons proposats contrasten força entre ells (més que els del llibre).
- Utilitzar un tipus de codi formal, com ara símbols, per indicar el lloc on estan situades les diverses zones.
- Servir-se de textures com a mètode de diferenciació (una superfície quadriculada, línies verticals, punts, creuetes, etc.).
- Una altra alternativa seria canviar el mapa en color per un en blanc i negre, indicant les diverses zones amb símbols o textures.
- Si no s'aplica cap d'aquests canvis, seria convenient indicar amb una nota a peu de pàgina, per exemple, que aquest exercici pot resultar dificultós per als daltònics.

Per al personal docent:

- Reforçar-li el codi de colors amb números o bé amb un codi formal: marcar amb creus les zones on hi ha parcs naturals, encerclar les zones amb reserves naturals, ratllar les superfícies amb paratges naturals, etc.
- Buscar-li un mapa que contingui la mateixa informació però que segueixi un codi formal, ja sigui en blanc i negre o en color.

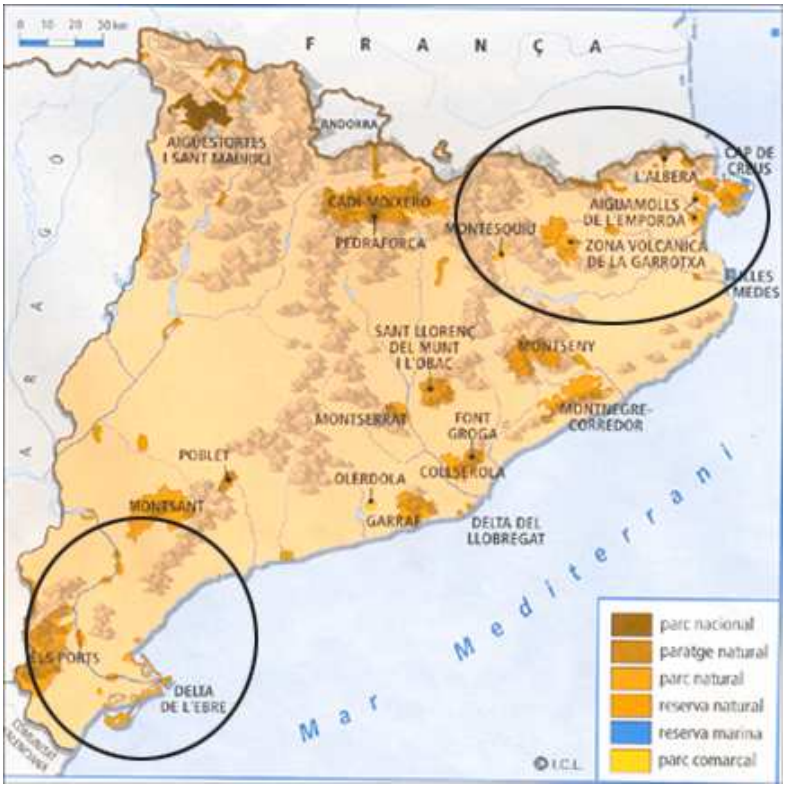
Per a l'alumne afectat:

- Identificar les zones que es puguin (les blaves, les grogues i potser les marrons i les vermelles) i, per a la resta (principalment verdes i taronges), demanar ajuda al mestre, pare, mare o companys.

Visió normal:

Extret de: *Medi social i cultural 5*. Espanya: Editorial Vicens Vives, 2003. Pàg. 38

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 12

Anàlisi de: *Ciències socials, geografia 3. Marca*. Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 39.

Obstacle:

La imatge correspon a un mapa d'Espanya on s'indiquen les zones protegides de tot l'estat espanyol. El contingut informatiu, per tant s'assembla al de l'*exemple 12*. En aquest cas, però, s'ha optat per un codi de símbols format per punts de tres colors: groc, verd i vermell. Els punts grocs no representen cap problema per als daltònics; a diferència del verd i el vermell, que es poden confondre i, com a resultat d'això, interpretar malament el mapa.

Propostes:

Per a les editorials:

- Introduir el color blau en el codi i treure'n el verd o el vermell. Un codi format pels colors blau, groc i verd o bé blau, groc i vermell, (entre altres) solucionaria les confusions.
- Aprofitant que s'ha utilitzat els punts, només caldria substituir els punts verds (o els vermells) per una altra forma com ara un triangle o un quadrat.

Per al personal docent:

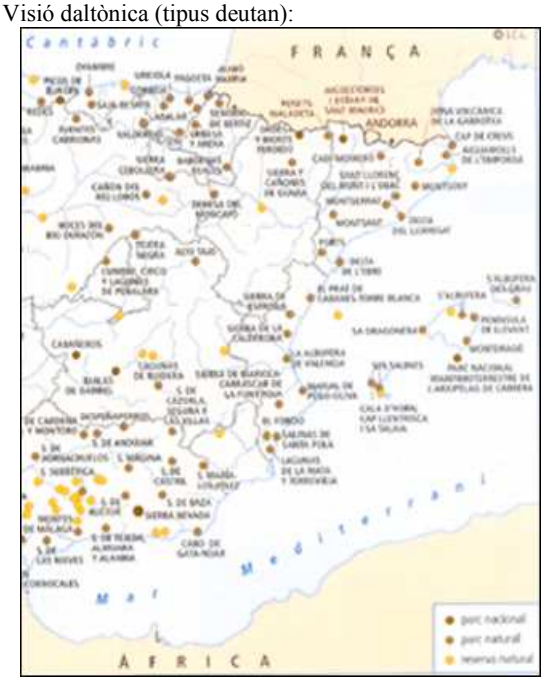
- En cas que sigui necessari, marcar-li els punts vermells (n'hi ha menys que de verds) amb una creu o una marca distintiva qualsevol.

Per a l'alumne afectat:

- Fixant-s'hi, es poden arribar a distingir els punts vermells dels verds.
- En cas que el color sembli massa igual, demanar ajuda al professorat, pares o companys.

Visió normal:

Visió daltònica (tipus deutan):



Extret de: *Ciències socials, geografia 3. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 39

Exemple 13

Anàlisi de: *Ciències socials, història 4. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 181

Obstacle:

En aquest mapa del món sobre els imperis colonials, s'observen tres codis diferents. D'una banda s'acoloreixen els territoris: cada Imperi colonial d'un color diferent. De l'altra, s'indiquen les línies d'expansió colonial amb fletxes de colors: blava pels Estats Units, vermella per Rússia i verda pel Japó. I encara s'observa una tercera llegenda que utilitza requadres vermells i blaus, colors que no suposen obstacles pels daltònics. Les dificultats, per tant, es podrien trobar tant entre els colors dels diversos imperis colonials com entre les fletxes verda i vermella que indiquen les línies d'expansió. En el primer dels casos, cal destacar que el color blau i el lila són molt semblants, així com el verd clar i el groc.

Propostes:

Per a les editorials:

- Reforçar el codi cromàtic referent als imperis colonials amb textures diferents (ratllada, amb punts, quadriculada, etc.).
- Pel que fa a les fletxes, substituir el color verd de la imatge per un verd més clar o algun altre color que permeti diferenciar-lo del vermell.
- Si no s'aplica cap d'aquests canvis, seria convenient indicar (amb una nota a peu de pàgina) que l'exercici en qüestió pot resultar dificultós per als daltònics.

Per al personal docent:

- Aclarir-li els dubtes que li puguin sorgir referents als imperis colonials i fer-li veure que les fletxes surten del territori d'origen i, per tant, el color de la fletxa no aporta informació important (però tot i així pot induir a confusions o dubtes).

Per a l'alumne afectat:

- Observar que el color de les fletxes no suposa cap obstacle ja que, dins el mapa, parteixen del lloc d'origen i aquest està indicat de manera molt evident.
- Quant als territoris, depenent del grau de coneixements que un té sobre les colonitzacions tindrà més facilitat o menys per a captar la informació del mapa. De totes maneres, en cas de dubte, el millor serà demanar ajuda al professorat, companys, pares...

Visió normal:

Visió daltònica (tipus deutan):

Extret de: *Ciències socials, història 4. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 181

Exemple 14

Anàlisi de: *Tecnologia. 2n cicle ESO. 4t curs.* Espanya: La Galera, 2003. Pàg. 120

Obstacle:

Les resistències utilitzades en el camp de la tecnologia (electricitat, electrònica...) també es basen en un codi de colors, com molts mapes i gràfics. En el llibre de tecnologia s'explica el codi de les resistències. En totes aquelles activitats relacionades amb l'electricitat, la correcta interpretació del codi de les resistències elèctriques és fonamental. Els colors d'aquest codi no es poden modificar a nivell d'usuari perquè són universals. En conseqüència, si es pretén encarar el futur professional en branques de l'electricitat o l'electrònica caldrà memoritzar el codi de les resistències i buscar mecanismes per evitar confusions.

L'obstacle que representa aquest codi no pot ser solucionat per l'editorial del llibre ni pel personal docent i difícilment per l'afectat, si no és demanant ajuda. Es tracta d'una convenció que origina un obstacle de caràcter professional per als daltònics: dificultats per a exercir d'electricista, entre altres oficis. L'obstacle més evident apareix en la posada en pràctica, però, un alumne daltònic pot manifestar dificultats en aprendre el codi de colors també com a contingut teòric.

En el cas de les resistències, s'observen diferències relativament significatives entre protanops i deuteranops. Els colors que perceben s'assemblen bastant, però, per als discromatops de tipus protan, el verd i el vermell són suficientment diferents com per distingir-los. Per contra, els de tipus deutan poden confondre's amb facilitat perquè els perceben com a molt propers.

Propostes:

Per a les editorials:

- No es pot canviar el codi, ja que aquest no ha estat escollit per l'editorial. De totes maneres, seria recomanable indicar amb una nota a peu de pàgina que les activitats relacionades amb el codi poden resultar dificultoses per als daltònics.

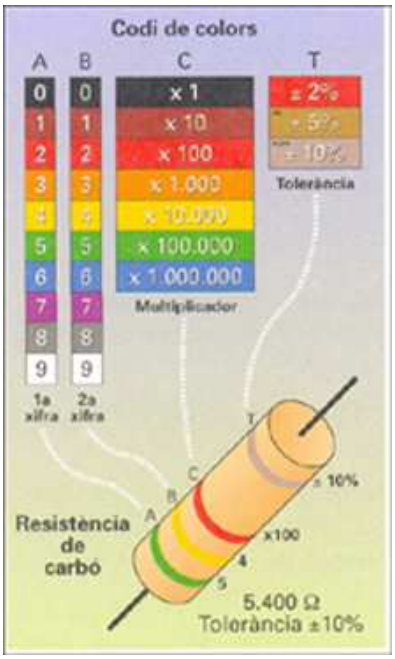
Per al personal docent:

- Aclarir-li els dubtes que li puguin sorgir a l'hora d'identificar resistències, sobretot a nivell pràctic però també en la teoria.
- Tenir en compte que, probablement, si comet errors és a causa de la condició de daltònic. Tanmateix aquesta condició no excusa l'alumne de qualsevol error, només entre els colors que confongui –que són gairebé tots-: el verd i el vermell o el taronja, el lila i el blau... I, evidentment, tampoc l'exclou d'aprendre els codi de les resistències com la resta d'alumnes (si el professor ho creu convenient).

Per a l'alumne afectat:

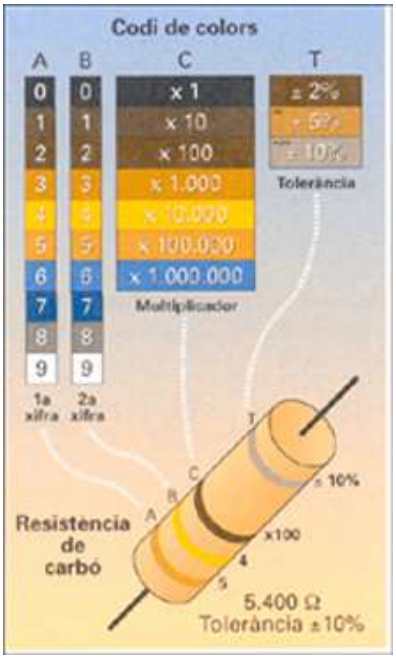
- Per aprendre aquest codi cal memoritzar bé els colors corresponents a cada resistència. Cap dels colors és idèntic, per tant, és possible memoritzar-los. Per assolir l'aprenentatge s'hi ha de posar atenció i, buscar, sempre que sigui possible, mecanismes que substitueixin els colors i permetin diferenciar les resistències.
- En cas de dubte, el millor serà demanar ajuda al professorat, companys, etc., sobretot si s'està realitzant una pràctica.
- Les professions relacionades amb l'electricitat i l'electrònica requereixen una bona visió cromàtica: els daltònics poden trobar-hi obstacles, com ara el color de les resistències.

Visió normal:

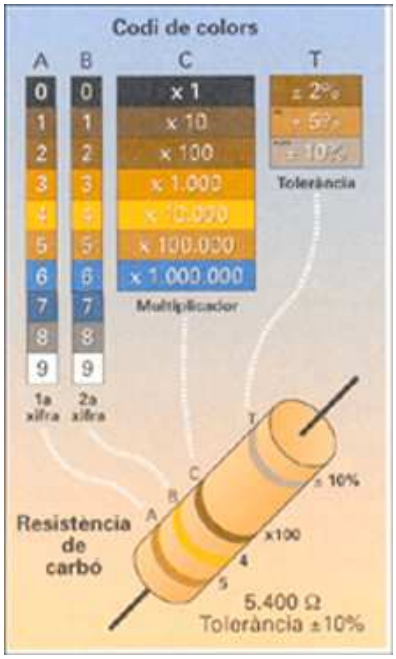


Extret de: *Tecnologia. 2n cicle ESO. 4t curs.* Espanya: La Galera, 2003. Pàg. 120

Visió daltònica (tipus protan):



Visió daltònica (tipus deutan):



1.1.2.4. Semblança entre colors propers

Exemple 15

Anàlisi de: *Proel 3. Lengua castellana*. Espanya: Santillana Ediciones, 2002. Pàg. 18

Obstacle:

En les lectures dels llibres de llengua catalana o castellana, sol haver-hi paraules destacades de les quals s'aclareix el significat o es demana què signifiquen en algun exercici de comprensió de la lectura. Habitualment les lletres del text són de color negre i, entre aquestes, les destacades se solen mostrar en vermell.

En la lectura que s'ha pres com a exemple s'observa un color vermellós en les paraules que cal destacar per diferenciar-les de la resta. La imatge de l'exemple s'ha obtingut, com la resta, mitjançant un escàner; i, per tant, els colors poden variar respecte l'original. Per aquest motiu s'ha afegit un text d'aquest treball i se n'han subratllat algunes paraules de manera arbitrària. Aquest segon text evidencia que, per als daltònics, les paraules de color vermell fosc (de to poc lluminós) no ressalten a la vista. I, més concretament, els protanops no distingeixen les paraules destacades amb determinats tons de vermell de la resta de paraules de color negre.

La combinació negre-vermell s'ha de tenir en compte a l'hora de corregir els exercicis en els alumnes daltònics. Si l'objectiu de l'educador és corregir amb una tinta que destaqui i si el text que el mestre o professor ha de corregir és negre, caldrà evitar el bolígraf vermell. Aquest es pot substituir pel blau o fins i tot pel verd, que ressalten molt més.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús del negre i el vermell saturat en un text quan un dels dos hagi de prendre un paper destacant. Es pot substituir el vermell per qualsevol altre color que sigui prou viu i que contrasti amb el negre–segons d'una persona amb visió normal pels colors-: blau, lila, taronja, verd...
- Substituir o reforçar l'ús del color com a element diferenciador per altres recursos que afectin a la forma de la lletra: el subratllat, la negreta o la cursiva.

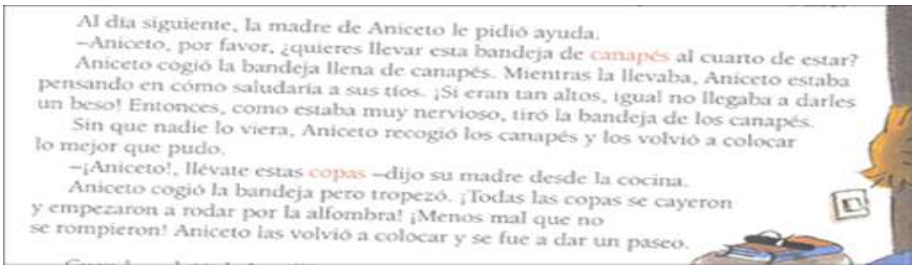
Per al personal docent:

- Si l'alumne no és capaç d'identificar les paraules de color vermell, subratllar-les-hi o indicar-les amb una creu o un cercle.

Per a l'alumne afectat:

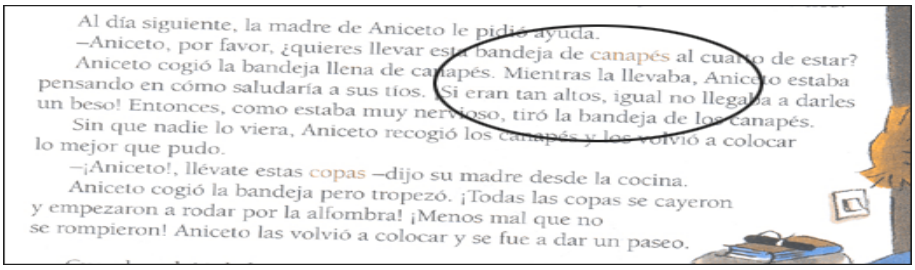
- A vegades, les paraules clau apareixen rescrites al marge o al final del text tot explicant-ne el significat. Si un ha llegit la lectura i recorda per on es trobava la paraula escrita al marge, la podrà localitzar.
- En cas de dubte, sempre es pot demanar a companys o mestres que subratllin les paraules diferenciades en vermell.

Visió normal:


Al día siguiente, la madre de Aniceto le pidió ayuda.
–Aniceto, por favor, ¿quieres llevar esta bandeja de canapés al cuarto de estar?
Aniceto cogió la bandeja llena de canapés. Mientras la llevaba, Aniceto estaba pensando en cómo saludaría a sus tíos. ¡Si eran tan altos, igual no llegaba a darles un beso! Entonces, como estaba muy nervioso, tiró la bandeja de los canapés.
Sin que nadie lo viera, Aniceto recogió los canapés y los volvió a colocar lo mejor que pudo.
–¡Aniceto!, llévate estas copas –dijo su madre desde la cocina.
Aniceto cogió la bandeja pero tropezó. ¡Todas las copas se cayeron y empezaron a rodar por la alfombra! ¡Menos mal que no se rompieron! Aniceto las volvió a colocar y se fue a dar un paseo.

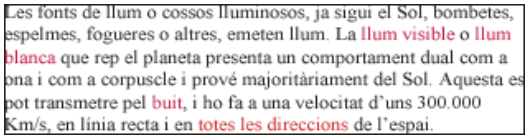
Extret de: *Proel 3. Lengua castellana.* Espanya: Santillana Ediciones, 2002. Pàg. 18

Visió daltònica (tipus protan):


Al día siguiente, la madre de Aniceto le pidió ayuda.
–Aniceto, por favor, ¿quieres llevar esta bandeja de canapés al cuarto de estar?
Aniceto cogió la bandeja llena de canapés. Mientras la llevaba, Aniceto estaba pensando en cómo saludaría a sus tíos. ¡Si eran tan altos, igual no llegaba a darles un beso! Entonces, como estaba muy nervioso, tiró la bandeja de los canapés.
Sin que nadie lo viera, Aniceto recogió los canapés y los volvió a colocar lo mejor que pudo.
–¡Aniceto!, llévate estas copas –dijo su madre desde la cocina.
Aniceto cogió la bandeja pero tropezó. ¡Todas las copas se cayeron y empezaron a rodar por la alfombra! ¡Menos mal que no se rompieron! Aniceto las volvió a colocar y se fue a dar un paseo.

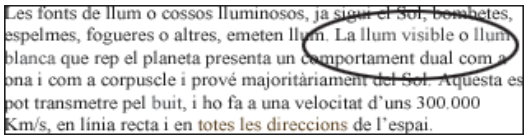
Un cas semblant a l'exemple 15

Visió normal:

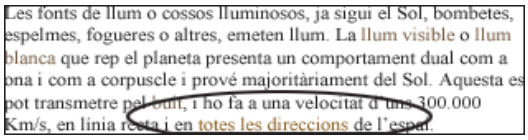

Les fonts de llum o cossos lluminosos, ja sigui el Sol, bombetes, espelmes, fogueres o altres, emeten llum. La llum visible o llum blanca que rep el planeta presenta un comportament dual com a ona i com a corpuscle i prové majoritàriament del Sol. Aquesta es pot transmetre pel buit, i ho fa a una velocitat d'uns 300.000 Km/s, en línia recta i en totes les direccions de l'espai.

Fragment d'un text d'aquest treball amb paraules destacades en vermell **(Text: Olívia T. R.)**

Visió daltònica (tipus protan):


Les fonts de llum o cossos lluminosos, ja sigui el Sol, bombetes, espelmes, fogueres o altres, emeten llum. La llum visible o llum blanca que rep el planeta presenta un comportament dual com a ona i com a corpuscle i prové majoritàriament del Sol. Aquesta es pot transmetre pel buit, i ho fa a una velocitat d'uns 300.000 Km/s, en línia recta i en totes les direccions de l'espai.

Visió daltònica (tipus deutan):


Les fonts de llum o cossos lluminosos, ja sigui el Sol, bombetes, espelmes, fogueres o altres, emeten llum. La llum visible o llum blanca que rep el planeta presenta un comportament dual com a ona i com a corpuscle i prové majoritàriament del Sol. Aquesta es pot transmetre pel buit, i ho fa a una velocitat d'uns 300.000 Km/s, en línia recta i en totes les direccions de l'espai.

Exemple 16

Anàlisi de: *Coneixement del medi social i cultural 6*. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 25

Obstacle:

El gràfic que s'analitza informa sobre les muntanyes més altes d'Espanya. Les barres acabades en punta representen la forma i l'alçada de les muntanyes. Per acolorir-les, s'ha seguit el codi habitual dels mapes físics (verd, marró clar, marró més fosc, etc.). El gràfic en si no presenta dificultats per als daltònics, però els mestres quan comenten poden referir-s'hi a partir del color, cosa que pot generar dubtes o incomprensions per part dels alumnes daltònics.

Un daltònic no pot distingir el degradat que comença amb el color verd a pocs metres d'altitud i acaba amb el marró clar, just abans d'indicar el cim. Els daltònics hi veuen un color uniforme, sense degradats. Això pot portar a dubtes o incomprensions per part de l'alumne si el mestre comenta el gràfic fent referència a aspectes en què calgui diferenciar els colors, com ara: *Observeu que la muntanya s'ha pintat amb els mateixos colors que trobem en els mapes físics. El degradat marca els canvis de cota*.

Propostes:

Per a les editorials:

- Canviar lleugerament el to de verd per tal que els daltònics puguin apreciar el degradat.

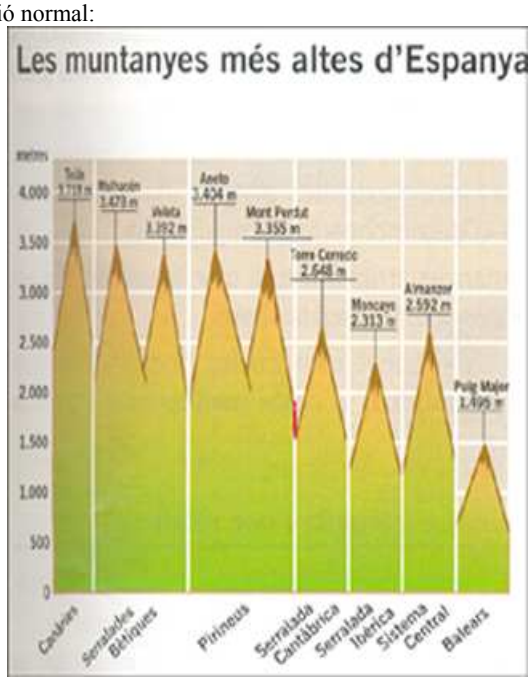
Per al personal docent:

- El mestre o la mestra han de comprendre que l'alumne s'entossudeixi dient que només hi ha un color (ell només n'hi veu un). Si aquest fet preocupa a l'alumne, l'educador podria explicar-li el perquè de les discrepàncies (el daltonisme).

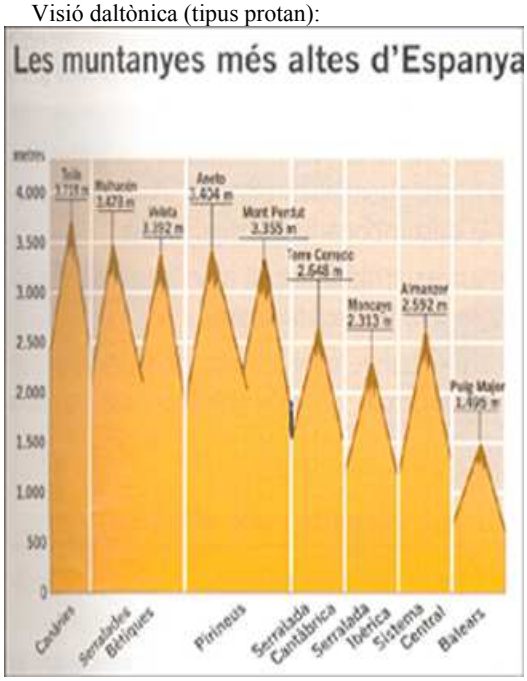
Per a l'alumne afectat:

- La persona daltònica ha de saber que percep els colors de manera diferent a la majoria: ha d'estar preparada per situacions que deixin de manifest aquestes discrepàncies. L'afectat ha de saber que no s'equivoca afirmant que només hi veu un color perquè ell ho veu així.
- En cas de dubtes, demanar ajuda a companys o mestres.

Visió normal:



Visió daltònica (tipus protan):



Anàlisi de: *Coneixement del medi social i cultural 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001. Pàg. 25

Exemple 17

Anàlisi de: *Action! Méthode de françaix 2*. Madrid, Santillana, 2002. Pàg. 53

Obstacle:

Aquest text s'ha escrit amb lletres verdes sobre un fons que representa una posta de sol, de colors ataronjats. Una persona que distingeix el verd del taronja no troba dificultats per llegir el poema, o, en tot cas les dificultats sorgeixen perquè cal llegir-lo en francès. Per als daltònics, es tracta d'un cas molt clar en què el color esdevé una dificultat afegida, ja que, a la complexitat que ja suposa llegir un poema en una llengua estrangera, cal afegir-hi el problema de no veure les paraules verdes del fons ataronjat.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de dos colors semblants per als daltònics (verd i vermell, taronja i verd, etc.) essent un el color del text o figura i l'altre el color del fons (requadre que conté el text).
- Procurar que els colors de fons sempre siguin molt poc saturats. Si el fons presenta un color pàl·lid, el text -sigui del color que sigui- sempre ressaltarà perquè el color de les lletres és més saturat.
- Tenir en compte que el color de fons, amb finalitat estètica, és prescindible.

Per al personal docent:

- Si l'alumne troba dificultats per llegir tot el poema, escriure'l en un full en blanc per tal de facilitar-li la lectura. L'objectiu és separar el text que forma el poema del fons que difumina les paraules.
- Si el problema es troba en algunes paraules, només caldrà indicar de quines es tracta.

Per a l'alumne afectat:

- Demanar a un company o al professor que li aclareixi les paraules que no pot distingir.
- Demanar a algú de reescriure tot el poema si és necessari.

Visió normal:

Visió daltònica (tipus protan):

Extret de: AAVV *Action! Méthode de françaix 2*. Madrid, Santillana, 2002. Pàg. 53

Exemple 18

Anàlisi de: *Ciències socials, geografia i història 2. Marca*. Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 166

Obstacle:

El gràfic de línies analitzat informa sobre la demografia en els països catalans des de l'Antic Règim fins a l'actualitat. Per indicar l'evolució demogràfica calen dues informacions: la natalitat i la mortalitat. Comparar els augments i les davallades de cadascuna de les línies permetrà a l'alumne saber com ha variat la població al llarg del període estudiat.

En el gràfic utilitza un codi de colors per a diferenciar les dues línies: la de mortalitat és de color vermella i la de natalitat, verda. Aquests dos colors habitualment porten confusions als daltònics: en aquest cas, no es distingeixen gens, de manera que les dues línies es barregen. Un daltònic -sobretot de tipus deutan- no podrà interpretar aquest gràfic o ho farà amb molta dificultat.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella verd-vermell com a colors diferenciadors ja que aquests s'assemblen molt o resulten indistingibles per als daltònics. Es podria substituir un dels dos colors per blau, groc, lila, etc.
- En lloc de diferenciar les dues línies (natalitat i mortalitat) pel color, se'n pot canviar la forma (el gruix, la discontinuïtat, etc.).

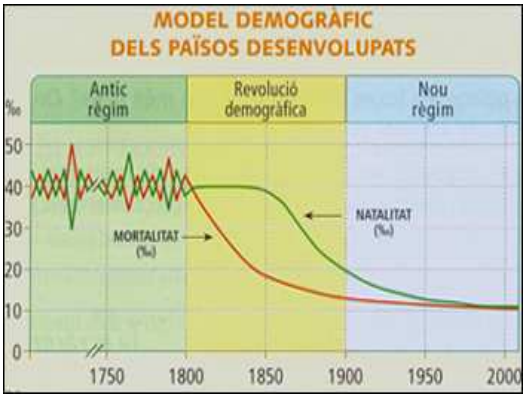
Per al personal docent:

- Si la interpretació d'aquest gràfic és important, caldrà resseguir-li una de les línies amb un llapis o un bolígraf per tal que l'alumne pugui separar la línia corresponent a la natalitat de la que indica la mortalitat.

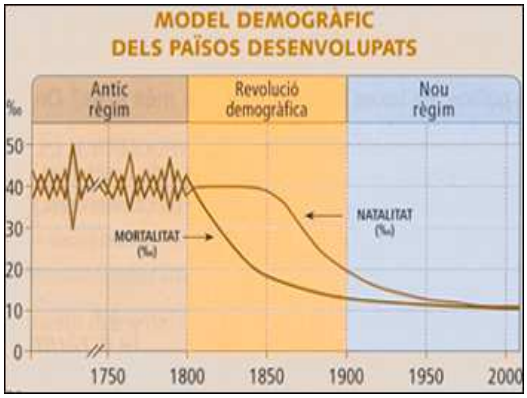
Per a l'alumne afectat:

- Demanar a un company o al professor que li ressegueixi una de les línies per tal d'accedir a la informació del gràfic.

Visió normal:



Visió daltònica (tipus deutan):



Extret de: *Ciències socials, geografia i història 2. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003. Pàg. 166

Exemple 19

Anàlisi de: *Scooter. Coursebook 3. ESO*. Espanya: Richmond Publishing, 2003. Pàg. 12

Obstacle:

En aquest text pertanyent a un llibre d'anglès, la majoria de paraules estan en negreta, però se n'han destacat algunes, que apareixen de color vermell. Un exercici de comprensió del text demana d'explicar, en anglès, el significat de les paraules destacades en vermell. Els alumnes daltònics segurament no es fixaran en aquestes paraules, ja que per a ells -sobretot per als de tipus protan- les diferències de matís són gairebé inapreciables.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús del negre i el vermell saturat en un mateix text si es pretén que un dels dos ressalti. Es pot substituir el vermell per qualsevol color que contrasti –segons l'opinió d'una persona amb visió normal pels colors- excepte el vermell: blau, lila, taronja, verd...
- Substituir o reforçar l'ús del color com a element diferenciador per altres recursos diferenciadors: el subratllat, la negreta o la cursiva.

Per al personal docent:

- Si l'alumne no és capaç d'identificar les paraules de color vermell, subratllar-les-hi o indicar-les-hi per mitjà d'algun altre recurs (verbal o escrit).

Per a l'alumne afectat:

- En cas de dubte, demanar a companys o mestres que subratllin les paraules diferenciades en vermell.

Visió normal:

A typical day in Martha's life

Martha Sorensen is a triathlete. Triathletes compete in swimming, cycling and running. She is one of the best female triathletes in the world.

Martha's day starts at 5 a.m. when her cat Bonnie wakes her up. Then she has her first breakfast of juice, toast, and a protein shake. At 5.30, she goes to the pool for swimming practice.

Martha likes swimming practice because she sees her friends. She swims from 6 until 7.30 a.m. She does about 4,000 metres in distance. After a warm shower, Martha has her second breakfast: an egg sandwich and tea. Then she talks to her coach and makes some phone calls. After that, she has snack number one: usually fruit or a powerbar.

At 10.30, Martha lifts weights and then she runs for 8 miles. This takes over two hours. After that, she has another shower and then she has a salad, some chicken or a steak wih vegetables and some fruit for lunch.

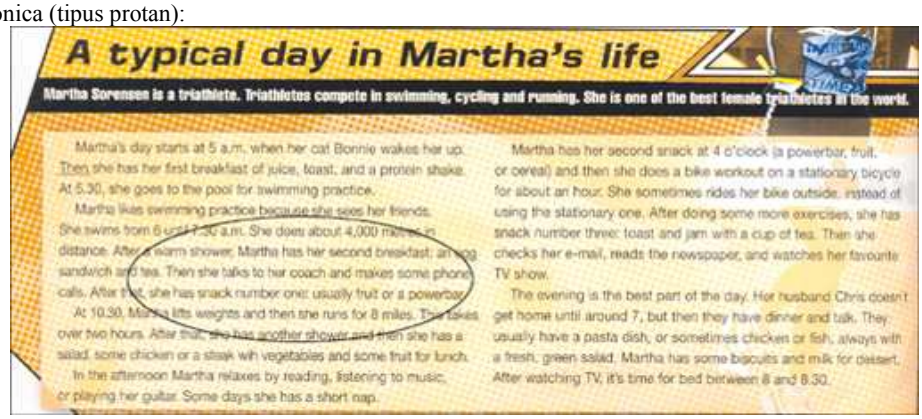
In the afternoon Martha relaxes by reading, listening to music, or playing her guitar. Some days she has a short nap.

Martha has her second snack at 4 o'clock (a powerbar, fruit, or cereal) and then she does a bike workout on a stationary bicycle for about an hour. She sometimes rides her bike outside, instead of using the stationary one. After doing some more exercises, she has snack number three: toast and jam with a cup of tea. Then she checks her e-mail, reads the newspaper, and watches her favourite TV show.

The evening is the best part of the day. Her husband Chris doesn't get home until around 7, but then they have dinner and talk. They usually have a pasta dish, or sometimes chicken or fish, always with a fresh, green salad. Martha has some biscuits and milk for dessert. After watching TV, it's time for bed between 8 and 8.30.

Extret de: *Scooter. Coursebook 3. ESO.* Espanya: Richmond Publishing, 2003. Pàg. 12

Visió daltònica (tipus protan):


A typical day in Martha's life

Martha Sorensen is a triathlete. Triathletes compete in swimming, cycling and running. She is one of the best female triathletes in the world.

Martha's day starts at 5 a.m. when her cat Bonnie wakes her up. Then she has her first breakfast of juice, toast, and a protein shake. At 5.30, she goes to the pool for swimming practice.

Martha likes swimming practice because she sees her friends. She swims from 6 until 7.30 a.m. She does about 4,000 metres in distance. After a warm shower, Martha has her second breakfast: an egg sandwich and tea. Then she talks to her coach and makes some phone calls. After that, she has snack number one: usually fruit or a powerbar.

At 10.30, Martha lifts weights and then she runs for 8 miles. This takes over two hours. After that, she has another shower and then she has a salad, some chicken or a steak wih vegetables and some fruit for lunch.

In the afternoon Martha relaxes by reading, listening to music, or playing her guitar. Some days she has a short nap.

Martha has her second snack at 4 o'clock (a powerbar, fruit, or cereal) and then she does a bike workout on a stationary bicycle for about an hour. She sometimes rides her bike outside, instead of using the stationary one. After doing some more exercises, she has snack number three: toast and jam with a cup of tea. Then she checks her e-mail, reads the newspaper, and watches her favourite TV show.

The evening is the best part of the day. Her husband Chris doesn't get home until around 7, but then they have dinner and talk. They usually have a pasta dish, or sometimes chicken or fish, always with a fresh, green salad. Martha has some biscuits and milk for dessert. After watching TV, it's time for bed between 8 and 8.30.

1.1.2.5. Relacionar color i nom

Exemple 20

Anàlisi de: HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 1*. Espanya: Richmond Publishing, 2002. Pàg. 35

Obstacle:

L'activitat es duu a terme amb un enregistrament oral en anglès. Els alumnes escolten una història que també es troba representada visualment en el llibre i han de pintar les zebres segons el que senten i els colors que indica el llibre. Així, els alumnes relacionen la imatge dels colors lila, taronja, verd i rosa amb el seu nom anglès -escoltat oralment-.

Els daltònics, si coneixen els noms dels colors en anglès, probablement sabran de quin color es tracta, però poden trobar dificultats a l'hora d'identificar, per exemple el nom *orange* amb el pot de pintura taronja ja que aquest s'assembla al verd. Amb el lila i el rosa, si ha entès el nom del color pronunciat durant l'enregistrament, no es produiran confusions. El lila es podria confondre amb el blau i el rosa amb el gris, però com que aquests es troben fora d'aquesta activitat, no representen cap destorb.

Propostes:

Per a les editorials:

- Aquest exercici pretén consolidar l'aprenentatge dels colors en anglès, per tant, resulta gairebé inevitable la presència de colors. Encara que puguin tenir-hi dificultats, els daltònics han d'aprendre a diferenciar els colors. Tot i així, seria convenient indicar (amb una nota a peu de pàgina) que l'exercici pot ocasionar confusions o dubtes als daltònics.

Per al personal docent:

- Tenir en compte què comporta la condició de daltònic i com l'educador pot ajudar a l'alumne afectat a aprendre bé els colors, ja sigui en anglès o en qualsevol altra llengua.
- Si dubta entre el pot taronja i el verd –o els altres dos- aclarir-li de quin color és cada pot.

Per a l'alumne afectat:

- En cas de dubte, demanar ajuda al mestre, la mestra, al pare, la mare, als companys, etc.

Visió normal:

Extret de: HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 1*. Espanya: Richmond Publishing, 2002. Pàg. 35

Visió daltònica (tipus deutan):

Exemple 21

Anàlisi de: *Llengua 1. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2000. Pàg. 158

Obstacle:

L'activitat consta d'un codi de colors on cada imatge del color es fa correspondre amb el seu nom. Així, al color lila del codi se li ha assignat la paraula *lila*; al color verd, la paraula *verd*, etc. Al costat d'aquest codi hi apareixen els mateixos colors però en un ordre diferent. Els alumnes han d'identificar el color i –ajudant-se amb el codi- escriure el nom que li correspon.

Si s'observa la imatge tal com la veuen els daltònics, podria semblar que aquests trobarien dificultats, perquè la seva visió, en aquest cas, és molt diferent a la considerada normal. Si bé és cert que els colors canvien molt, els obstacles es redueixen al color verd, ja que les dues pastilles verdes presenten tons diferents. Però, aquest dubte no resulta massa obstaculós perquè l'alumne pot actuar per eliminació.

Propostes:

Per a les editorials:

- Procurar que el to del color verd del codi coincideixi amb el de l'exercici.

Per al personal docent:

- Si l'alumne comenta que el color verd de l'exercici no és el mateix, cal entendre que per a l'afectat la diferència és significativa.

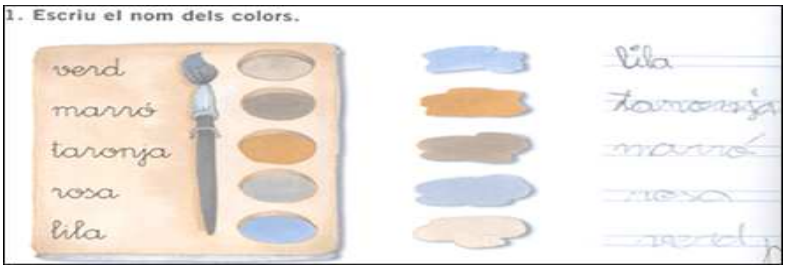
Per a l'alumne afectat:

- Si es planteja algun dubte, preguntar als mestres, pares, companys, etc.

Visió normal:

Extret de: *Llengua 1. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2000. Pàg. 158

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 22

Anàlisi de: *Matemàtiques 1*. Sèrie espiral. Primària. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 157

Obstacle:

L'activitat consta de quatre problemes de matemàtiques. L'enunciat de cadascun dels problemes fa referència als dibuixos de la part superior: quatre camions de diferents colors (blau, groc, verd i taronja). A cada vehicle se li atribueix un nombre, que representa la quantitat de caixes de fruites o hortalisses que transporta. L'obstacle d'aquests problemes matemàtics és identificar quin és el camió verd i quin el taronja. Com que cada problema fa referència a un dels camions i dos d'ells (el groc i el blau) són fàcilment identificables per a un daltònic, només cal analitzar els altres dos (el camió taronja i el verd).

L'enunciat del problema 2 diu: *Al camió taronja hi carregaran 9 caixes més. Quantes caixes portarà?* Com que l'enunciat només fa referència al color, és probable que els alumnes daltònics no sàpiguen a quin camió (d'entre el verd i el taronja) han de sumar les nou caixes. El problema 3 presenta el següent enunciat: *Al camió verd hi carregaran 12 caixes de tomàquets i 8 de llimones. Quantes caixes portarà?* En aquest cas tampoc es pot saber quantes caixes transporta el camió verd a menys que es pugui diferenciar el color dels camions verd i taronja.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella verd-taronja en un mateix codi.
- Canviar lleugerament una part de l'enunciat dels dos problemes conflictius. Per exemple:
    - Problema 2: *Al camió taronja hi carregaran 9 caixes més* ***de plàtans***. D'aquesta manera, l'alumne pot localitzar el camió i, amb aquest, la dada que necessita (el nombre de caixes).
    - Problema 3: *Al camió* ***que porta taronges*** *hi carregaran 12 caixes de tomàquets i 8 de llimones*; o bé, *Al camió verd* ***(de taronges)*** *hi carregaran 12 caixes de tomàquets i 8 de llimones*. Aquesta referència a la fruita que conté (codi formal) facilita molt la identificació del camió i la dada que l'alumne necessita.
- Situar cada camió sobre l'enunciat del problema que l'afecta.

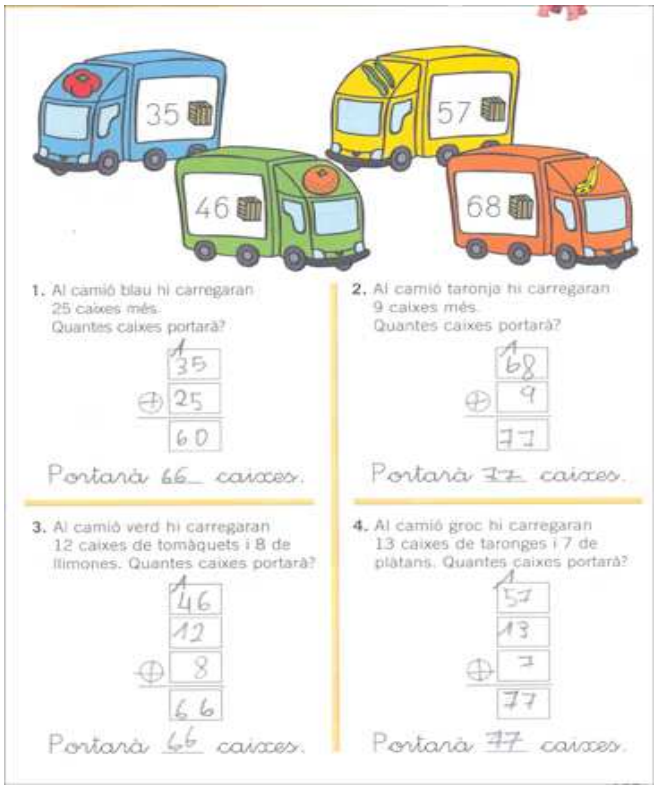
Per al personal docent:

- Escriure-li el nom del color corresponent al costat dels dos camions susceptibles a confusió. Escriure la paraula *verd* al costat del camió verd i la paraula *taronja*, al costat del camió taronja.
- En el cas que pregunti per algun color (possiblement pel verd o el taronja), caldrà aclarir-li de quin es tracta.
- Afegir, a l'enunciat, quina fruita transporta el camió verd (taronges) i quina, el camió taronja (plàtans).

Per a l'alumne afectat:

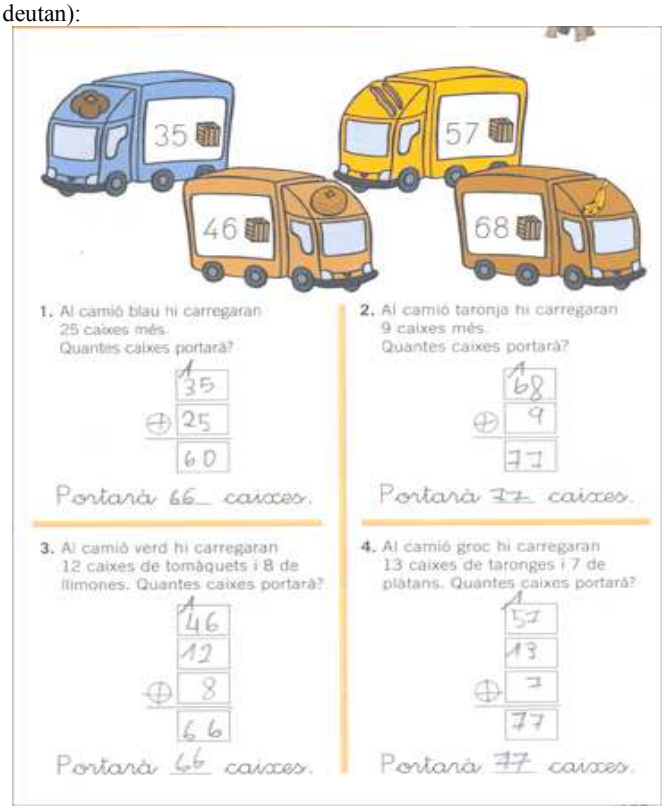
- En cas de dubte, demanar a companys o mestres quin dels dos camions és el verd i quin, el taronja.

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003. Pàg. 157

Visió daltònica (tipus deutan):



Exemple 23

Anàlisi de: *Frisbee 1. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2000. Pàg. 7

Obstacle:

L'activitat aprofita l'aprenentatge dels dies de la setmana en anglès per repassar també el nom dels colors. Tal com succeïa en l'exemple 21, els alumnes daltònics han de memoritzar els colors, encara que els pugui resultar més costós que en els alumnes amb visió cromàtica normal. Els daltònics podrien confondre el gris amb el rosa, el lila pel blau, el vermell per un marró fosc... Tanmateix, si memoritzen bé els colors, adquiriran agilitat i seguretat per a identificar-los.

Propostes:

Per a les editorials:

- Tots els colors són diferents, per tant, és possible identificar-los. Cal vigilar, però amb el gris i el rosa perquè s'assemblen molt entre ells.

Per al personal docent:

- Tenir en compte què comporta la condició de daltònic i com l'educador pot ajudar a l'alumne afectat a aprendre bé els colors, ja sigui en anglès com en una altra llengua.
- Si dubta entre el gris i el rosa –o els altres-, aclarir-li de quin color es tracta.

Per a l'alumne afectat:

- Procurar memoritzar bé els colors. Encara que s'assemblin molt i se'ls designin amb molts noms diferents, conèixer-los i saber-los diferenciar és important.
- En cas de dubte, demanar ajuda al mestre, la mestra, al pare, la mare, als companys, etc.

Visió normal:

Visió daltònica (tipus deutan):

Extret de: *Frisbee 1. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2000. Pàg. 7

Exemple 24

Anàlisi de: *Matemàtiques 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002. Pàg. 15

Obstacle:

En aquest problema de matemàtiques, l'alumne ha de saber relacionar els colors donats amb el nom que els designen per tal de resoldre'l. Identificar el color és bàsic perquè d'entre un seguit de caixes de diferents colors, a cada una li correspon una dada numèrica (el pes de la caixa). Per tant, quan l'enunciat es refereix a la caixa taronja, se suposa que tothom la identifica i pot observar que la dada important no és el color sinó el seu pes (218 Kg).

Per als daltònics, el problema pot resultar més complex del normal perquè poden confondre alguns colors com el verd i el taronja. La confusió no ve donada pel fet que s'assemblin -són força diferents- sinó perquè algun to de verd que l'afectat ha memoritzat s'assembla al to de taronja de la caixa. El mateix succeeix amb el to verd de la caixa i algun to taronja que l'alumne deu haver memoritzat.

Propostes:

Per a les editorials:

- Evitar l'ús de la parella taronja-verd i del vermell en un mateix exercici en què calgui diferenciar-los.
- Referir-se a les caixes per mitjà d'un codi formal, d'ordre, etc. Per exemple: la primera, la segona, la tercera; la *a*, la *b*, la *c*; etc. Evitar, per tant, el codi de colors.
- Modificar lleugerament l'enunciat tot afegint el pes de la caixa. Per exemple:
    - [...] *posar a l'ascensor el paquet vermell* ***(456 Kg)*** *i el taronja* ***(218 Kg)***.

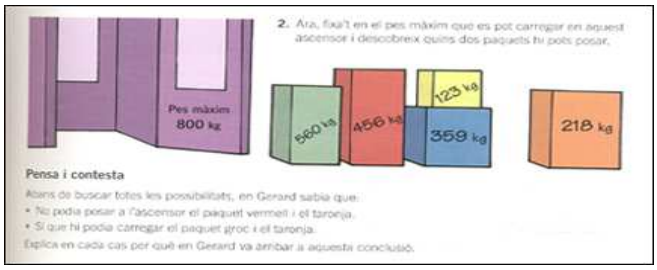
Per al personal docent:

- Si dubta, reforçar-li el codi cromàtic amb números, lletres o bé aclarir-li els colors que l'alumne demani.

Per a l'alumne afectat:

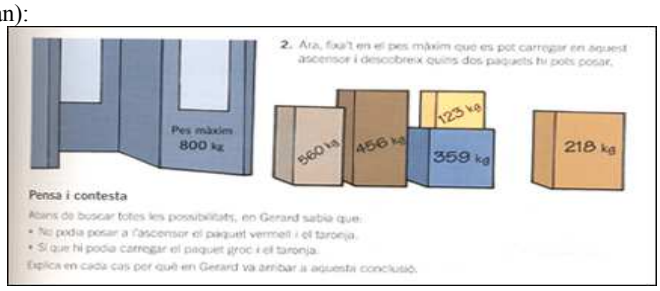
- En cas de dubte, demanar ajuda al mestre, la mestra, al pare, la mare, als companys, etc.

Visió normal:



Extret de: *Matemàtiques 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002. Pàg. 15

Visió daltònica (tipus deutan):



1.1.3. Anàlisi de la pissarra

El més freqüent és que les pissarres no ofereixin cap tipus de problema per als daltònics, ja que se solen utilitzar per a resoldre problemes, escriure o altres activitats en què no cal saber distingir els colors. Les pissarres només poden ocasionar confusions als daltònics quan s'hi escriu amb guixos o retoladors dels colors que aquests perceben com a semblants (verd i vermell, lila i blau, etc.). Però, tan sols és possible que la proximitat de tons entre els colors emprats esdevingui un obstacle per a l'aprenentatge quan l'alumne necessita diferenciar aquests colors. Encara que a partir de l'Educació Primària se solen utilitzar guixos blancs i retoladors negres, a vegades, i en algunes assignatures més que en d'altres, es recorre al color.

L'ús de guixos de colors sol ser més present en l'etapa de Parvulari que en l'Educació Primària o Secundària. Tanmateix, se n'utilitzen sovint en matèries relacionades amb l'electricitat o la mecànica, per diferenciar cables elèctrics o altres peces o elements; en biologia, per explicar alguns aspectes relacionats amb la genètica; en dibuix tècnic, per diferenciar punts, arestes o diferents passos per construir una figura; en dibuix artístic, per explicar degradats i tota mena de tècniques en què s'empri el color; etc.

Es distingeixen bàsicament dues classes de pissarres. Les més usuals són de color verd i s'hi escriu o dibuixa amb guix. Un segon tipus el formen les pissarres blanques; en aquest cas no s'empra guix sinó retoladors. Normalment s'opta pel guix blanc o el retolador negre, però, tant en les pissarres verdes com en les blanques es pot utilitzar el color i aquest pot ocasionar algunes dificultats als alumnes amb percepció daltònica dels colors.

En les pissarres de superfície blanca, només alguns retoladors de colors –principalment verd i vermell- poden induir a confusions. Els retoladors poden esdevenir un obstacle si el matís concret del vermell, per a una persona daltònica, s'assembla al matís del retolador verd. Segons el to de vermell, a un protanop també li podria costar de diferenciar les figures vermelles de les negres, però no sol donar-se tal coincidència perquè el to de vermell dels retoladors acostuma a ser força lluminós.

D'altra banda, en el cas de les pissarres de color verd fosc o negre, a part de la semblança entre alguns guixos, apareix un segon obstacle, de tipus semblança entre figura i fons, quan se superposa el guix vermell sobre la superfície verd fosc de la pissarra. El grau de dificultat, tant per distingir la figura del fons com per diferenciar algunes parelles de guixos, dependrà de diversos factors:

- el to concret de la superfície de la pissarra;
- la quantitat i el color de les restes de guix que es dipositen en la superfície;
- el matís concret del guix utilitzat en combinació amb un altre guix:
- el matís concret del guix utilitzat en combinació amb la superfície de la pissarra;
- la pressió que s'ha exercit sobre el guix (quantitat de guix desprès);
- la il·luminació de l'aula, especialment de la pissarra;
- la distància que separa l'alumne de la pissarra i l'angle de visió.

En pissarres verdes o negres, les figures traçades amb guixos de color vermell ressalten molt poc per als daltònics i poden resultar difícils de percebre. Els colors taronja, marró i morat sobre la pissarra ressalten menys per als daltònics que per a les persones amb una percepció normal dels colors -en major o menor grau depenent del to exacte de cada guix-. Algunes parelles de guixos com verd i vermell, taronja i verd clar o lila i blau presenten el mateix to per als daltònics.

D'altra banda, la proximitat cromàtica entre figura i fons, així com entre diferents guixos de colors, s'accentua si s'exerceix poca pressió sobre el guix. Quan les línies són tènues, el color esdevé menys definit i es pot confondre amb més facilitat. Una mala il·luminació de l'aula (poca llum o mal repartida) o la ubicació (un alumne assegut a molta distància de la pissarra i a un costat) de l'alumne daltònic dins d'aquesta, poden influir negativament també en la distinció dels colors de la pissarra.

1.1.4. Anàlisi de material d'educació física

En l'àrea d'educació física s'utilitza bastant el color, sobretot durant l'Educació Infantil i la Primària. Al llarg d'aquestes etapes, sobretot en l'Educació Infantil, es combina l'educació física amb altres aprenentatges, com ara el color. Aquestes activitats de caràcter més aviat dinàmic però amb continguts didàctics s'engloben en el que s'anomena *psicomotricitat*.

Sempre que apareguin objectes de colors els alumnes daltònics poden confondre's. Si l'objectiu de l'activitat és, però, l'aprenentatge dels colors, l'únic que pot fer l'educador és tenir paciència i insistir més en aquells alumnes amb daltonisme –principalment en els colors susceptibles a confusió: vermell, verd, marró, lila, blau, taronja, rosa i gris-.

La majoria de vegades, però, l'activitat que es pretén portar a terme, no té com a objectiu l'aprenentatge dels colors. La finalitat pot ser aprendre's a orientar en l'espai, desenvolupar les habilitats motrius bàsiques, realitzar una treball d'equip amb diverses estacions, etc. En aquestes activitats, el daltonisme pot esdevenir un obstacle sempre que el color prengui un paper important.

L'educador pot ajudar molt si està al corrent dels colors que confonen els alumnes daltònics i de com es poden ajudar. Els colors dels llibres de text depenen de les editorials; en canvi, el material utilitzat en exercicis de psicomotricitat o d'educació física l'escull l'educador. D'aquesta manera, si el mestre o professor sap que algun o alguns dels seus alumnes són daltònics i vol preparar una activitat que exigeixi distingir colors (equips amb pitralls, cercles, pilotes, robes o cons en què s'hagin de diferenciar els colors...), haurà de tenir en compte el següent:

- Si en l'activitat només participen dos colors s'ha d'evitar que siguin vermell i verd. Es pot optar per blau i groc, blanc i negre, verd i groc, vermell i groc, blau i vermell, etc.
- Si s'utilitzen tres o quatre colors, cal evitar que dos dels tres siguin vermell i verd, taronja i verd, blau i lila, rosa i gris, etc.
- Si hi intervenen més colors, serà difícil evitar confusions als daltònics i caldrà buscar alternatives al color en funció de l'activitat: utilitzar formes (triangle, rombe, quadrat...), mides (petit, mitjà, gran), posicions (a sobre, al costat, inclinat...) o altres.

1.1.5. Anàlisi de pàgines web

La informàtica i, en especial, Internet cada dia prenen més importància en tots els àmbits de la societat. Entre aquests àmbits en què l'ús dels ordinadors i de la xarxa telemàtica es va estenent, s'hi troba l'educació. Actualment ja existeixen moltes pàgines web destinades a la formació de nens i joves, amb continguts didàctics de diversos tipus.

La informàtica permet un ús del color mot superior al dels llibres de text o qualsevol altra imprès gràfic, ja que es tracta de color llum i no pas color pigment (tinta). Per això cal vigilar a l'hora de dissenyar pàgines web destinades a un gran públic, i especialment en activitats didàctiques per a nens i nenes.

En l'àmbit informàtic, es tenen força en compte les dificultats que pot generar la percepció daltònica. A diferència dels llibres de text, en el cas de les pàgines web existeix informació (a Internet) sobre com fer-les accessibles als daltònics. S'han analitzat les diferents activitats de *<http://www.edu365.com>* destinades a Primària creient que per l'abundància de color que presenten els exercicis hi hauria molts obstacles, però se n'ha trobat pocs. A part que es disposi de força informació, un altre dels motius pot ser el fet que els colors llum són més saturats i vius que els colors pigment dels llibres de text.

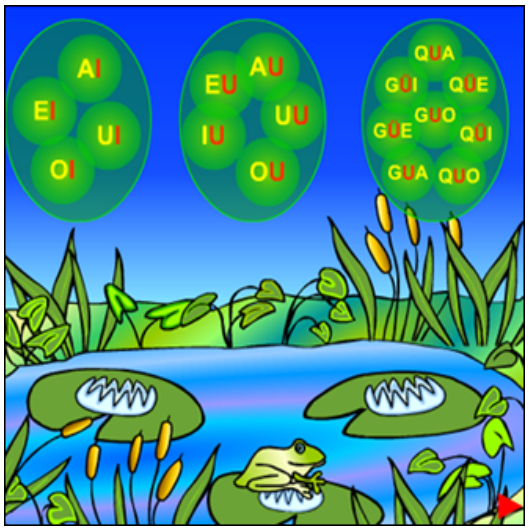
El problema principal en l'àmbit informàtic és la semblança entre el fons i les figures o els textos. La solució és molt senzilla, només cal tenir en compte quines parelles de colors veuen iguals els daltònics i evitar de combinar-les. Per exemple, no superposar lletres vermelles sobre un fons verd ni marró o viceversa. Els obstacles que s'han localitzat a l'*edu365* de la XTEC es podrien evitar canviant el color del fons pel mateix però més pàl·lid o bé per qualsevol altre to diferent al que hi ha.

Visió normal:

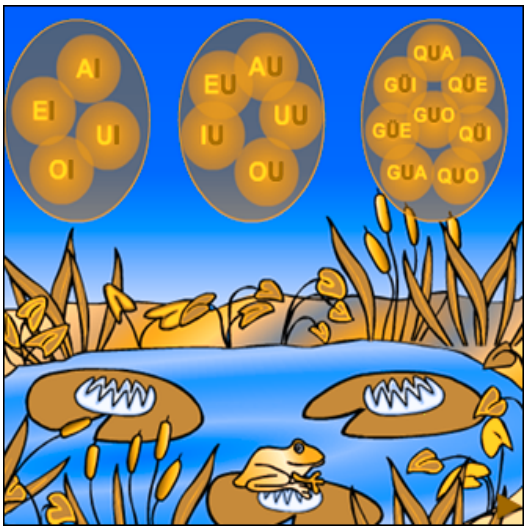
Visió daltònica (tipus protan):

Extret de: <http://www.xtec.es centres/a8027365/eficas/index.htm>

Visió normal:



Visió daltònica (tipus deutan):



Extret de: <http://www.edu365.com/primaria/muds/catala/diftong/index.htm>

Visió normal: Visió daltònica (tipus protan): Visió daltònica (tipus deutan):

Extret de: <http://www.xtec.es/aulanet/ud/catala/ortografia/ortografia.htm>

1.2. COMPARACIÓ ENTRE PRIMÀRIA I ESO

S'han analitzat els llibres de text de totes les assignatures des de primer de Primària fins a quart d'ESO dels alumnes que durant el curs 2003-2004 estudiaven a l'escola Vedruna i a l'IES Motsoriu d'Arbúcies respectivament. A partir de l'anàlisi d'un total de 68 llibres de text amb color -40 de Primària i 28 de Secundària-, s'ha realitzat un estudi de les dificultats que pot trobar-hi un daltònic[3].

S'ha elaborat una taula que indica a quines pàgines en concret es troben els obstacles, i una altra on queda reflectit el nombre d'obstacles de cada tipus organitzats per cursos i assignatures. D'aquesta manera, l'anàlisi permet comparar el nombre de pàgines amb obstacles cromàtics de les diverses assignatures i determinar en quines matèries els alumnes daltònics troben més dificultats. Com que el nombre de pàgines totals varia en cada llibre, s'ha considerat interessant d'establir també quin percentatge de pàgines obstaculoses presenta cada llibre.

L'estudi s'ha realitzat en els llibres de Primària i Secundària separadament per tal d'observar els canvis que es produeixen, és a dir, per comparar-los. Els dos estudis, que es troben a les següents pàgines, consten de quatre parts cadascun. Primerament s'ha elaborat una taula on es recull la referència de tots els llibres analitzats (la bibliografia) i es detalla cadascuna de les pàgines on s'han detectat exercicis susceptibles a generar confusions als daltònics; així com un recompte del total de pàgines amb obstacles cromàtics.

Les pàgines amb dificultats s'han classificat en dos grups: funcionals –aquelles que poden resultar un obstacle en la realització o interpretació d'una activitat- i estètiques –les que poden influir en l'alumne pels dubtes que genera l'abundant presència de colors o per resultar estèticament desagradables-. Aquestes darreres –les de tipus estètic- són bastant subjectives i les repercussions que provoquen en l'alumne daltònic resulten difícils de quantificar. Malgrat tot, han estat un grup d'alumnes daltònics –els mateixos afectats- els que han qualificat algunes de les pàgines de l'estudi d'estèticament poc agradables. Això demostra que existeix aquesta influència de caire estètic.

La segona taula presenta l'evolució de les dificultats cromàtiques –mesurades en pàgines amb obstacles- de cada assignatura al llarg de tota l'etapa, ja sigui Primària o ESO. En aquesta segona taula ja no es detallen les pàgines concretes on es localitzen les dificultats sinó el nombre de pàgines amb obstacles que presenta cada llibre. Els tipus d'obstacles es classifiquen, com en la primera taula, en funcionals i estètics; però dins l'apartat de dificultats funcionals se'n destaquen quatre tipus: els que produeixen confusions en interpretar un codi de colors, en pintar seguint un codi de colors, quan el text o una figura es confonen amb el fons i quan cal relacionar un color amb el seu nom. Després de classificar les pàgines en funció d'aquests criteris, s'ha indicat també el percentatge de pàgines amb obstacles cromàtics respecte del total de pàgines de cada llibre. Això permet establir una comparació entre tots els llibres.

En tercer lloc, es pot observar un gràfic de barres que mostra de manera visual el nombre de pàgines que contenen obstacles per als daltònics en cada assignatura al llarg de l'etapa. Així, per exemple, la barra que correspon a l'àrea de matemàtiques inclou el nombre de pàgines amb obstacles de tots els llibres de matemàtiques des del primer curs de Primària fins al sisè curs. El mateix succeeix en l'anàlisi dels llibres d'ESO: la barra corresponent a matemàtiques inclou el total de pàgines amb obstacles de les matemàtiques d'ESO, és a dir, la suma de les pàgines obstaculoses en els llibres de secundària, des de primer fins a quart.

L'última gràfica correspon a la proporció de pàgines amb dificultats cromàtiques en cada assignatura respecte del total de pàgines que formen els llibres. A partir d'aquesta es pot establir la proporció

[3] Aquests llibres han estat elaborats per editorials diverses (Santillana, Edebé, Richmond Publishing, Cruïlla, Castellnou, Vicens Vives i McGraw-Hill). L'any d'edició està comprès entre el 2000 i el 2003 per als llibres de Primària i entre el 2002 i el 2003 per als llibres de Secundària.

d'obstacles de cada assignatura. Per tant, el gràfic mostra la suma de les proporcions de tots els llibres agrupats per assignatures (matemàtiques, català, etc.). Això permet comparar unes assignatures amb les altres, ja que el nombre total d'obstacles –representat en el gràfic de barres- depèn també de la quantitat de pàgines que té el llibre. Per exemple, no es poden comparar el nombre d'obstacles que presenti un llibre d'anglès format per 50 pàgines, amb un de socials que en tingui 200, ja que no és el mateix que les 50 pàgines del d'anglès (totes) presentin dificultats, que en el de socials n'hi hagi també 50 amb obstacles (una quarta part).

Aquest estudi, format per les quatre parts descrites, permet comparar el nombre i el tipus de dificultats en les dues etapes (Primària i ESO). Atenent als resultats obtinguts, es pot deduir que entre Primària i Secundària es produeixen canvis significatius en l'ús del color i els tipus d'obstacles. Així, observant la segona taula, s'evidencia que en els llibres de Primària apareixen els quatre tipus d'obstacles funcionals, però destaquen els d'interpretació d'un codi, seguits per pintar seguint un codi i relacionar la imatge d'un color amb el nom corresponent. Per contra, a l'ESO predominen àmpliament les dificultats per interpretar codis, seguides a molta distància per les dificultats que causa l'abundant presència de color en les pàgines (de tipus estètic) i la semblança entre el fons i les figures o textos.

En el gràfic de barres, atenent a la freqüència absoluta de cada matèria -el nombre total de pàgines amb possibles obstacles per als daltònics-, l'assignatura amb més pàgines obstaculoses de Primària és, amb diferència, les matemàtiques, seguida per les ciències socials i després la llengua anglesa. A l'ESO, la distribució canvia totalment: ara les dificultats cromàtiques es concentren en la matèria de ciències socials i, en segon terme, s'hi situen els llibres d'anglès.

Però, si en comptes de considerar el nombre de pàgines amb possibles dificultats per als daltònics, es pren el percentatge d'aquestes pàgines en cada llibre i s'agrupen les proporcions per assignatures, s'observa que els llibres d'anglès prenen major importància. En l'Educació Primària, aquest percentatge en els llibres d'anglès supera el de les ciències socials. A Secundària, el canvi encara resulta més evident, ja que l'anglès supera considerablement l'assignatura amb la freqüència absoluta més alta de pàgines amb obstacles (ciències socials).

Aquest canvi entre els llibres d'anglès i els de ciències socials, que pot semblar contradictori, es deu al fet que els llibres de socials consten d'un nombre força elevat de pàgines (i amb bastants obstacles), cosa que explica la seva elevada freqüència absoluta. Per aquesta mateixa raó, la proporció de pàgines amb exercicis conflictius en els llibres de socials disminueix si es compara amb la dels llibres d'anglès. Els llibres d'anglès estan formats per poques pàgines, però un tant per cent molt elevat conté dificultats per als daltònics i, en general, els colors hi abunden molt. En canvi, pel que fa a les matemàtiques de Primària, els llibres presenten molts obstacles però, a diferència de les ciències socials, els llibres de matemàtiques no consten de tantes pàgines. Aquest fet queda reflectit en el gràfic de sectors, ja que la proporció de pàgines amb dificultats afegides es continua mantenint elevada.

En conclusió, dels gràfics es pot deduir que un alumne daltònic no trobarà el mateix tipus d'obstacles a Primària que a Secundària i que aquests no es trobaran en les mateixes assignatures. A primària les dificultats a pintar seguint un codi i a relacionar un color amb el seu nom prenen molta importància; en canvi, a secundària gairebé no s'hi troben i totes es centren a interpretacions seguint un codi. Pel que fa a les assignatures més afectades, a Primària destaquen les matemàtiques en primer lloc; per contra, a l'ESO, predominen les socials i l'anglès.

Tenint en compte aquests canvis, resulta evident que al llarg de l'aprenentatge, els daltònics s'han d'anar habituant a nous obstacles i en assignatures diferents. Aquest fet podria explicar que, per exemple, un alumne daltònic que odiava les matemàtiques a Primària i a més no se'n sortia, es comenci a interessar per la matèria a partir de l'ESO perquè li resulta més fàcilment accessible. O a la inversa, que un daltònic força interessat en les ciències socials durant la Primària, que comenci a deixar de fer els deures perquè no entén els gràfics i vagi perdent interès per l'assignatura. El daltonisme no és l'única causa de tot això, però pot influir en una disminució del rendiment acadèmic.

ANÀLISI DELS LLIBRES D' EDUCACIÓ PRIMÀRIA
Obstacles cromàtics que dificulten l'aprenentatge als alumnes daltònics

Curs	Àrea	Bibliografia	Pàgines amb exercicis que contenen obstacles cromàtics.	Pàgines on el color no ajuda	Total pàg. obst.	Total pàg llibre
1r	Cat.	*Llengua 1. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2000.	19, 61, 80, 121, 158,159 i 194.	71 i 167.	9 (7+2)	199
	Cast.	*Palabra y Comunicación. Lengua Castellana 1. Primària*. Barcelona: Grupo Edebé, 2000.	43.	72.	2 (1+1)	129
	Angl.	HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 1.* Espanya: Richmond Publishing, 2002	5, 9, 11, 15, 18, 19, 35 i 63	12, 13	10 (8+2)	80
	C. med.	AAVV. *Coneixement del medi 1. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	32, 95 i 96.	106.	4 (3+1)	143
	Mús.	*1 Música 2000. Cicle inicial 1r*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2003.		99.	1 (0+1)	112
	Mat.	*Matemàtiques 1. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003.	12, 13, 23, 24, 25, 42, 44, 45, 65, 70, 76, 79, 88, 89, 99, 100, 102, 103, 108, 111, 112, 113, 121, 122, 123, 126, 127, 157, 158, 162, 163, 165, 167 i 173.	8.	35 (34+1)	176
2n	Cat.	*Llengua 1. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2000.			0 (0+0)	
	Cast.	*Palabra y Comunicación. Lengua Castellana 2. Primària*. Barcelona: Grupo Edebé, 2000.	87.		1 (1+0)	131
	Angl.	HOUSE, Susan; SCOTT, Katherine. *Rocket. Pupil's book 2.* Espanya: Richmond Publishing, 2002	74.	57.	2 (1+1)	79
	C. medi	*Coneixement del medi 2. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	29, 46, 81, 137 i 155.		5 (5+0)	167
	Mús.	*2 Música 2000. Cicle inicial 2n*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2003.	92.		1 (1+0)	110
	Mat.	*Matemàtiques 2. Sèrie espiral. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2003.	10, 12, 15, 23, 24, 31, 33, 37, 39, 46, 47, 51, 59, 64, 65, 67, 84, 91, 92, 99, 104, 113, 123, 135, 155, 161, 163, 166, 168, 170 i 182.	11, 34, 40	34 (31+3)	182

3r	Cat.	*Llengua 3. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2000.			0 (0+0)	184
	Cast.	*Proel 3. Lengua castellana.* Espanya: Santillana Ediciones, 2002.	18, 34, 43, 58, 66, 67, 74, 82, 83, 90, 98, 106, 109, 114 i 122.		15 (15+0)	127
	Angl.	*Frisbee 1. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2000.	5, 7, 11, 13, 23, 29, 33 i 51.		8 (8+0)	64
	C. nat.	*Coneixement del medi natural 3. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	70.		1 (1+0)	135
	C. soc.	*Coneixement del medi social i cultural 3. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	11, 19, 20, 40, 65 i 75.		6 (6+0)	119
	Mús.	*3 Música 2000. Cicle mitjà 1r*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2001.			0 (0+0)	111
	Mat.	*Matemàtiques 3. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	13, 33, 39, 48, 58, 67, 69, 70, 71, 74, 76, 88, 95, 98, 112, 151, 172 i 183.	12, 106, 123 i 150.	22 (18+4)	191
4t	Cat.	*Llengua 4. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.			0 (0+0)	184
	Cast.	*Proel 4. Lengua castellana.* Espanya: Santillana Ediciones, 2002.	10, 18, 19, 26, 34, 42, 43, 50, 58, 59, 64, 66, 67, 74, 82, 83, 90, 106, 114 i 122.		20 (20+0)	127
	Angl.	*Frisbee 1. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2000.	7 i 33.	64.	3 (2+1)	64
	C. nat.	*Coneixement del medi natural 4. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	42 i 43.		2 (2+0)	135
	C. soc.	*Coneixement del medi social i cultural 4. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	9, 16, 21, 24, 25, 29, 32, 37, 41, 57 i 63.		11 (11+0)	119
	Mús.	*4 Música 2000. Cicle mitjà 2n*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2001.	104 i 105.		2 (2+0)	111
	Mat.	*Matemàtiques 4. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	13, 24, 38, 50, 76, 102, 107, 110, 112 i 161.		10 (10+0)	191

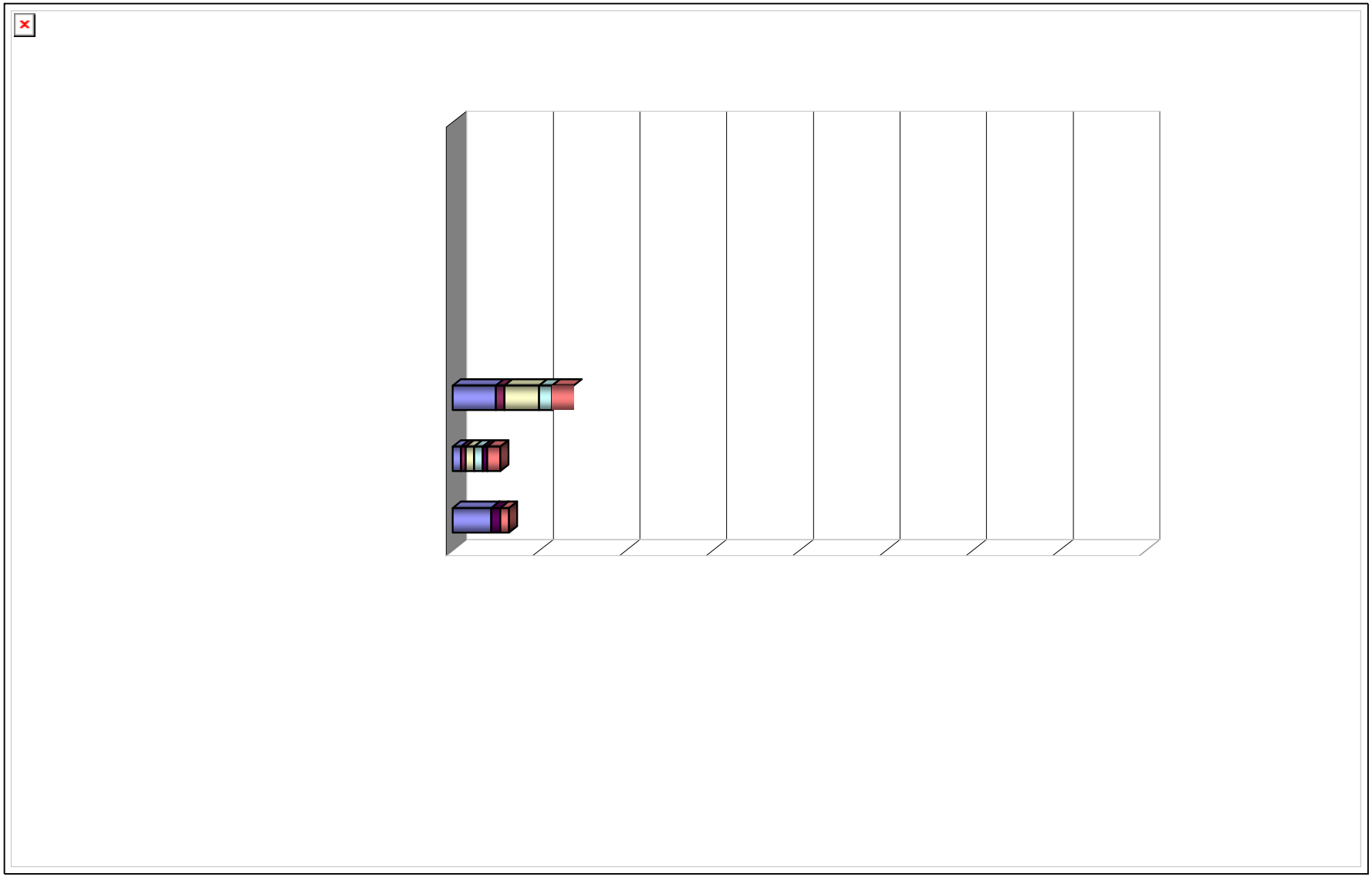
5 è	Cat.	*Llengua 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	4, 5, 16, 17, 54, 55, 66, 67, 92, 93, 105, 142, 143, 156, 157, 180, 181 i 189.		18[4] (18+0)	199
	Cast.	*Proel 5. Lengua castellana.* Espanya: Santillana Ediciones, 2002.	6, 7, 24, 25, 42, 43, 52, 53, 71, 88, 89, 99, 116, 117, 134 i 135.		16 (16+0)	151
	Angl.	*Frisbee 3. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2001.			0 (0+0)	64
	C. nat.	*Coneixement del medi natural 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	126.		1 (1+0)	159
	C. soc.	*Coneixement del medi social i cultural 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	14, 20, 22, 26, 32, 36, 44, 48, 50, 62, 72, 79, 98, 108, 154 i 155.		16 (16+0)	161
	Mús.	*5 Música 2000. Cicle superior 1r*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2001.	96.		1 (1+0)	111
	Mat.	*Matemàtiques 5. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	15, 24, 28, 34, 48, 59, 60, 74, 77, 78, 82, 83, 86, 95, 102, 105, 114, 116, 122, 124, 128, 130, 132, 133, 134, 138, 140, 150, 155, 166 i 194.	135, 141, 147 i 180.	35 (31+4)	199
6 è	Cat.	*Llengua 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	4, 5, 16, 17, 28, 29, 42, 43, 54, 55, 66, 67, 80, 81, 92, 93, 104, 105, 118, 119, 130, 131, 142, 143, 156, 157, 168, 169, 180 i 181.	196.	31 (30+1)	151
	Cast.	*Proel 6. Lengua castellana.* Espanya: Santillana Ediciones, 2002.		18, 28, 63, 112 i 129.	5 (0+5)	199
	Angl.	*Frisbee 4. Coursebook*. Espanya: Richmond Publishing, 2003.		7, 8, 15, 47 i 60.	5 (0+5)	64
	C. nat.	*Coneixement del medi natural 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	17, 133 i 148.		3 (3+0)	157
	C. soc.	*Coneixement del medi social i cultural 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2001.	8, 16, 22, 24, 25, 27, 29, 30, 39, 40 i 105.	28, 34, 57 i 68.	15 (11+4)	167
	Mús.	*6 Música 2000. Cicle superior 2n*. Barcelona: Editorial Cruïlla, 2001.	103.	81, 84 i 85.	4 (1+3)	111
	Mat.	*Matemàtiques 6. Primària*. Barcelona: Grup Promotor, 2002.	38, 40, 42, 43, 72, 80, 81, 83, 84, 86, 87, 92, 97, 108, 153, 168, 174, 192 i 193.	206 i 207.	21 (19+2)	207

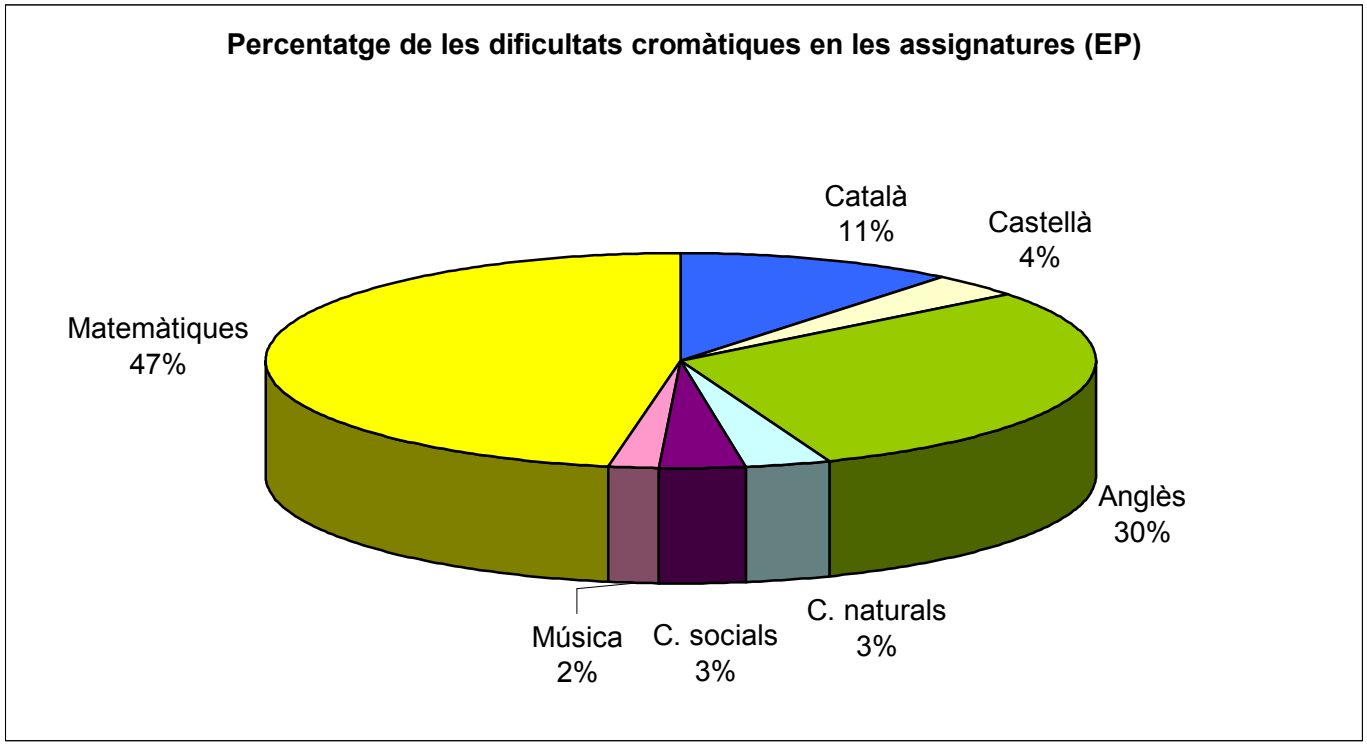
[4] Les pàgines obstaculoses d'alguns llibres de llengua catalana i castellana que només contenen alguna paraula destacada en vermell que pot generar dubtes (en les lectures), s'han considerat una dificultat menor -sempre que resulti prescindible distingir-ne el color-. En conseqüència, en la taula on s'especifica el nombre i el tipus de dificultats i també en els gràfics, el conjunt de pàgines amb una mateixa dificultat lleu que es va repetint s'ha comptat com una sola dificultat. En la taula es pot observar expressions del tipus *1 (*17),* que significa que s'ha comptat com una sola pàgina obstaculosa, però en realitat l'obstacle és present en 17 pàgines més. En aquest cas hi hauria un total de 18 pàgines amb dificultats cromàtiques lleus. No s'ha considerat apropiat per l'estudi d'incloure aquests tipus d'obstacles com a 18 dificultats independents.

Anàlisi dels obstàcles cromàtics en els llibres de text d'Educació Primària

Evolució en cada àrea al llarg dels cursos

Àrea	Curs	Pàg. llibre	**Total obst.**	**Obs. fun.**	Interpr. codi	Pintar codi	Sembl.	Color-nom	**Obs. estèt.**	% de pàg.obst.
Llengua catalana i literatura	1r	199	**9**	7	0	3	1	3	2	**4,52**
	2n	198	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	3r	184	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	4t	184	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	5è	199	**2**	2 (+16)	1	0	1 (*17)	0	0	**1,01**
	6è	151	**2**	1 (+29)	0	0	1 (*30)	0	1	**1,32**
Llengua castellana i literatura	1r	129	**2**	1	0	1	0	0	1	**1,55**
	2n	131	**1**	1	0	1	0	0	0	**0,76**
	3r	127	**2**	2 (+13)	0	0	1 (*14)	1	0	**1,57**
	4t	127	**2**	2 (+19)	0	0	1 (*19)	1	0	**1,57**
	5è	151	**1**	1 (+15)	0	0	1 (*16)	0	0	**0,66**
	6è	199	**3**	1 (+14)	0	0	1 (*15)	0	2	**1,51**
Llengua anglesa	1r	80	**10**	8	0	0	0	8	2	**12,50**
	2n	79	**2**	1	0	1	0	0	1	**2,53**
	3r	64	**8**	8	0	0	0	8	0	**12,50**
	4t	64	**3**	2	0	0	0	2	1	**4,69**
	5è	64	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	6è	64	**5**	0	0	0	0	0	5	**7,81**
Coneixement del medi / C. naturals	1r	143	**4**	3	0	2	1	0	1	**2,80**
	2n	167	**5**	5	0	5	0	0	0	**2,99**
	3r	135	**1**	1	1	0	0	0	0	**0,74**
	4t	135	**2**	2	0	0	2	0	0	**1,48**
	5è	159	**1**	1	1	0	0	0	0	**0,63**
	6è	157	**3**	3	3	0	0	0	0	**1,91**
C. socials	3r	119	**6**	6	5	0	0	1	0	**5,04**
	4t	119	**11**	11	11	0	0	0	0	**9,24**
	5è	161	**16**	16	16	0	0	0	0	**9,94**
	6è	167	**15**	11	6	1	3	1	4	**8,98**
Llenguatge musical	1r	112	**1**	0	0	0	0	0	1	**0,89**
	2n	110	**1**	1	0	1	0	0	0	**0,91**
	3r	111	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	4t	111	**2**	2	2	0	0	0	0	**1,80**
	5è	111	**1**	1	1	0	0	0	0	**0,90**
	6è	111	**4**	1	0	0	1	0	3	**3,60**
Matemàtiques	1r	176	**35**	34	3	24	0	7	1	**19,89**
	2n	182	**34**	31	7	16	1	7	3	**18,68**
	3r	191	**22**	18	7	8	0	3	4	**11,52**
	4t	191	**10**	3	6	0	0	1	0	**5,24**
	5è	199	**35**	31	21	2	0	8	4	**17,59**
	6è	207	**21**	19	5	2	1	11	2	**10,14**
Total			**282**	**228**	**96**	**67**	**10**	**62**	**38**	





Cursos d'EP	Català	Castellà	Anglès	C. naturals	C. socials	Música	Matemàtiques
1r	**4,52**	**1,55**	**12,5**	**1,4**	**1,4**	**0,89**	**19,89**
2n	**0**	**0,76**	**2,53**	**1,2**	**1,8**	**0,91**	**18,68**
3r	**0**	**1,57**	**12,5**	**0,74**	**5,04**	**0**	**11,52**
4t	**0**	**1,57**	**4,69**	**1,48**	**9,24**	**1,8**	**5,24**
5è	**1,01**	**0,66**	**0**	**0,63**	**9,94**	**0,9**	**17,59**
6è	**1,32**	**1,51**	**7,81**	**1,91**	**8,98**	**3,6**	**10,14**

ANÀLISI DELS LLIBRES D' EDUCACIÓ SECUNDÀRIA OBLIGATÒRIA

Obstacles cromàtics que dificulten l'aprenentatge als alumnes daltònics

Curs	Àrea	Bibliografia	Pàgines amb exercicis que contenen obstacles cromàtics.	Pàgines on el color no ajuda	Total pàg. obst.	Total pàg llibre
1r	Cat.	*Llengua catalana i literatura. Arc. 1r ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2002.	137 i 157.		2 (2+0)	271
	Cast.	*Lengua castellana i literatura. Arce. 1º ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2002.	76 i 221.	161.	3 (2+1)	269
	Angl.	*Scooter. Coursebook 2. ESO.* Espanya: Richmond Publishing, 2002.	9, 18, 38, 60, 68 i 89.	16, 26, 29, 36, 58, 80 i 90.	13 (6+7)	112
	C. nat.	*La diversitat i la unitat dels materials* i *La diversitat i la unitat dels éssers vius.* Activitats d'aprenentatge 1r ESO. Barcelonès: Ciència activa, 2003.			0 (0+0)	160+96
	C. soc.	*Ciències socials, geografia i història 1. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003.	9, 36, 37, 38, 39, 50, 51, 74, 77, 78, 79, 99, 117, 121, 122, 125, 150, 171, 174, 195, 206, 211, 225, 228, 233 i 243.		26 (26+0)	245+24
	Tec.	*Tecnologia. 1r cicle ESO. 1r curs.* Espanya: La Galera, 2003.			0 (0+0)	247
	Mat.	*Matemàtiques 1. ESO. Sèrie astrolabi.* Espanya: McGraw-Hill, 2003.	220.		1 (1+0)	263
2n	Cat.	*Llengua catalana i literatura. Bruc. 2n ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2003.			0 (0+0)	269
	Cast.	*Lengua castellana i literatura. Boj. 2º ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2003.	124, 125 i 264.	161.	4 (3+1)	278
	Angl.	*Scooter. Coursebook 2. ESO.* Espanya: Richmond Publishing, 2003.	23, 38, 50, 92 i 80.	24, 48, 58 i 68.	9 (5+4)	112
	C. nat.	*Ciències de la naturalesa. Descobrim la matèria i l'energia. Crèdits 3 i 4.* Espanya: McGraw-Hill, 2002.			0 (0+0)	191
	C. soc	*Ciències socials, geografia i història 2. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003.	5, 8, 18, 44, 61, 70, 87, 92, 103, 111, 114, 137, 145, 147, 153, 166, 167, 169, 176, 177, 199, 223, 229, 230, 231, 243, 249 i 265.	67, 180, 182, 184 i 258.	33 (28+5)	292 [265+27]
	Tec.	*Tecnologia. 1r cicle ESO. 2n curs.* Espanya: La Galera, 2003.			0 (0+0)	260

	Mat.	*Matemàtiques 2. ESO. Sèrie astrolabi.* Espanya: McGraw-Hill, 2003.		163.	1 (0+1)	255
3r	Cat.	*Llengua catalana i literatura. Nau. 3r ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2002.		208 i 252	2 (0+2)	297
	Cast.	*Lengua castellana i literatura. Cálamo. 3º ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2002.			0 (0+0)	287
	Angl.	*Scooter. Coursebook 3. ESO.* Espanya: Richmond Publishing, 2003.	12, 64, 65, 74, 76, 97 i 98.		7 (7+0)	112
	C. nat.	*Els éssers vius, com funcionen?* i *La Terra i l'evolució. Crèdits 5 i 6.* Barcelona: Ciència Activa, 2003.			0 (0+0)	105+ ?
	C. soc.	*Ciències socials, geografia 3. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003.	26, 27, 39, 43, 48, 55, 59, 61, 63, 69, 71, 72, 75, 79, 82, 83, 85, 106, 108, 111, 124, 125, 132, 140, 141, 175, 191, 198, 201, 214, 225, 227, 240, 245, 249, 251, 255, 257, 263, 268, 271, 272 i 273. [+40 pàgines de l'atlas]	9, 11, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 81, 92, 93, 209, 212 i 244.	98 (83+15)	355 [301+ 54]
	Tec.	*Tecnologia. 2n cicle ESO. 3r curs.* Espanya: La Galera, 2002.			0 (0+0)	275
	Mat.	*Matemàtiques 3. ESO. Sèrie astrolabi.* Espanya: McGraw-Hill, 2002.	62, 63, 65, 66, 67 i 69.	73, 77 i 159.	9 (6+3)	239
4t	Cat.	*Llengua catalana i literatura. Toc.4t ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2003.		225	1 (0+1)	295
	Cast.	*Lengua castellana i literatura. Dosel. 4º ESO*. Barcelona: Castellnou edicions, 2003.	275.	30, 74, 96, 127, 142, 166, 190, 214, 238, 260 i 284.	12 (1+11)	289
	Angl.	*Scooter. Coursebook 4. ESO.* Espanya: Richmond Publishing, 2003.	12, 22, 23, 32, 64, 76, 77, 86, 87 i 100.	14, 15, 24, 25, 67 i 112.	16 (10+6)	112
	C. nat.	*Ciències de la naturalesa 4. Sèrie astrolabi.* Espanya: McGraw-Hill, 2003.			0 (0+0)	239
	C. soc.	*Ciències socials, història 4. Marca.* Espanya: Vicens Vives, 2003.	8, 11, 15, 16, 19, 23, 27, 89, 41, 46, 57, 79, 81, 89, 101, 108, 138, 163, 171, 175, 176, 181, 182, 183, 192, 198, 202, 205, 208, 218, 219, 220, 227, 238, 241, 243, 247, 251, 254, 257, 259, 263, 269, 270, 282, 284, 292, 293, 301, 304, 305, 309, 325, 326, 327 i 329.	156, 165, 232, 233 i 273.	61 (56+5)	329
	Tec.	*Tecnologia. 2n cicle ESO. 4t curs.* Espanya: La Galera, 2003.	88, 120 i 136.		3 (3+0)	276
	Mat.	*Matemàtiques 4. ESO. Sèrie astrolabi.* Espanya: McGraw-Hill, 2003.	268 i 269.		2 (2+0)	275

Anàlisi dels obstàcles cromàtics en els llibres de text d'ESO

Evolució en cada àrea al llarg dels cursos

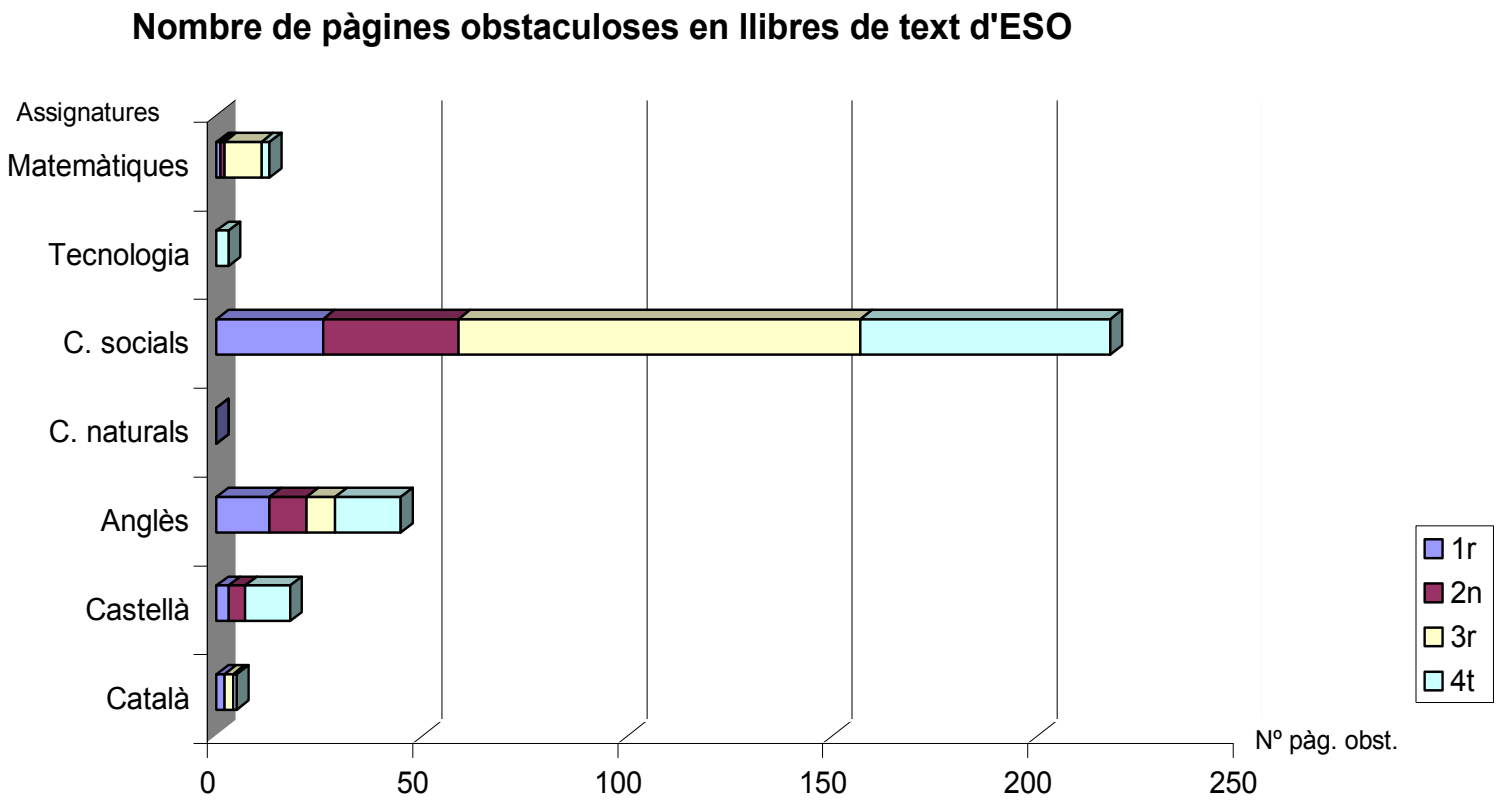
Tipus d'obstacles:

Funcionals (Obs. fun.): problemes en les acitvitats a causa del color:

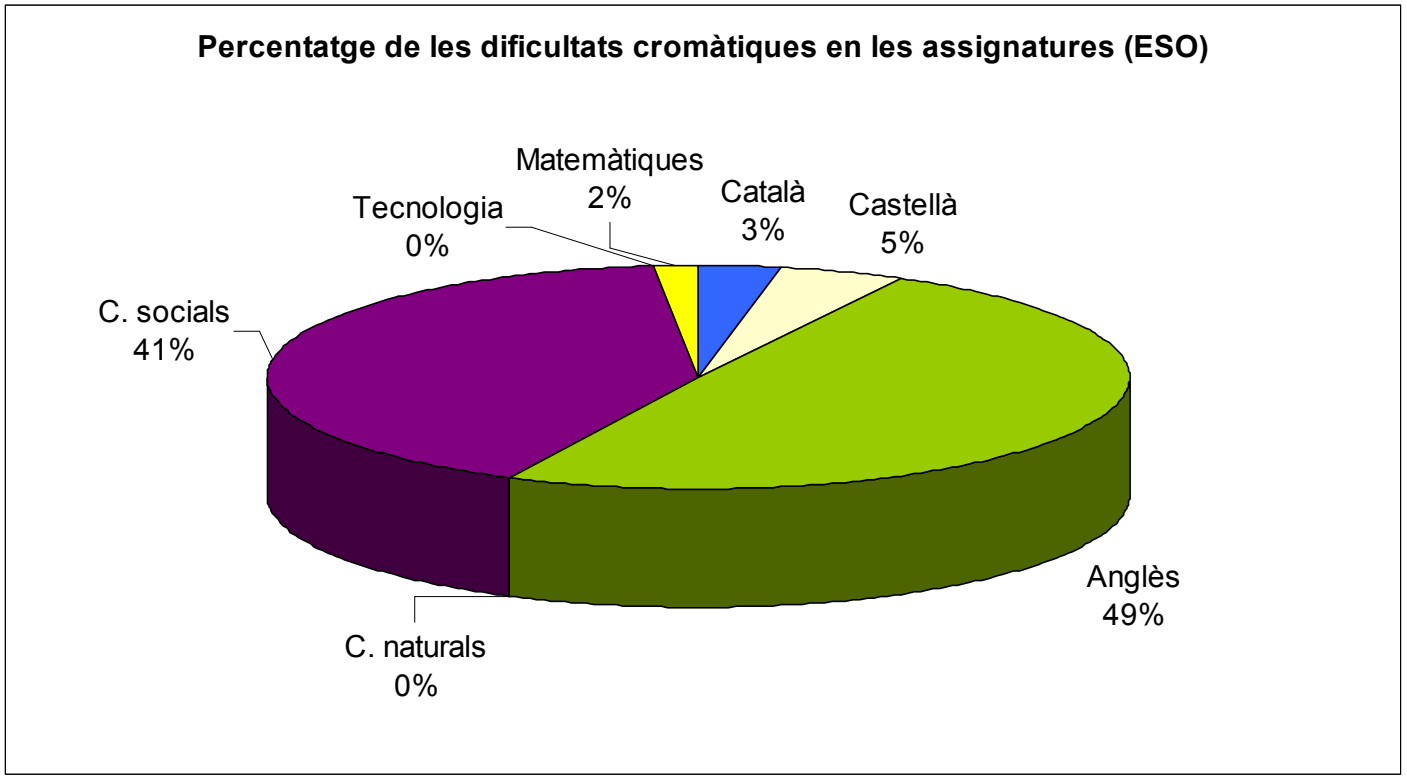
a) Interpretació amb un codi de colors com a guia (Interpr. codi)
b) Pintar seguint un codi de colors (Pintar codi)
c) Semblança de color: entre paraules o text-fons (Sembl.)
d) Exigeix discriminar colors i relaconar-los amb el seu nom (Color-nom)

Estètics (Obs. estèt.): l'abundància de color pot induir a confusió o dubte.

Àrea	Curs	Pàg. llibre	**Total obst.**	**Obs. fun.**	Interpr. codi	Pintar codi	Sembl.	Color-nom	**Obs. estèt.**	% de pàg. obst.
Llengua i literatura catalana	1r	271	**2**	2	2	0	0	0	0	**0,74**
	2n	269	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	3r	297	**2**	0	0	0	0	0	2	**0,67**
	4t	295	**1**	0	0	0	0	0	1	**0,34**
Llengua castellana literatura	1r	269	**3**	3	1	0	2	0	0	**1,12**
	2n	278	**4**	3	2	1	1	0	1	**1,44**
	3r	287	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	4t	289	**2**	1	1	0	0	0	1 (*11)	**0,69**
Llengua anglesa	1r	112	**13**	6	3	0	3	0	7	**11,61**
	2n	112	**9**	5	4	0	0	1	4	**8,04**
	3r	112	**7**	7	2	0	4	1	0	**6,25**
	4t	112	**16**	10	0	0	10	0	6	**14,29**
C. naturals	1r	256	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	2n	191	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	3r	105 [+?]	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	4t	239	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
C. socials	1r	269	**26**	26	26	0	0	0	0	**9,67**
	2n	292	**33**	28	27	0	1	0	5	**11,30**
	3r	355	**98**	83	83	0	0	0	15	**27,61**
	4t	329	**61**	56	56	0	0	0	5	**18,54**
Matemàtiques	1r	263	**1**	0	0	0	1	0	0	**0,38**
	2n	255	**1**	0	0	0	0	0	1	**0,39**
	3r	239	**9**	6	0	0	6	0	3	**3,77**
	4t	275	**2**	2	2	0	0	0	0	**0,73**
Tecnologia	1r	247	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	2n	260	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	3r	275	**0**	0	0	0	0	0	0	**-**
	4t	276	**3**	3	3	0	0	0	0	**1,09**
Total:			**293**	**241**	**212**	**1**	**28**	**2**	**50**	



	Català	Castellà	Anglès	C. naturals	C. socials	Tecnologia	Matemàtiques
4t	1	11	16	0	61	3	2
3r	2	0	7	0	98	0	9
2n	0	4	9	0	33	0	1
1r	2	3	13	0	26	0	1



Cursos d'ESO	Català	Castellà	Anglès	C. naturals	C. socials	Tecnologia	Matemàtiques
1r	**0,74**	**1,12**	**11,61**	**0**	**9,67**	**0**	**0,38**
2n	**0**	**1,44**	**8,04**	**0**	**11,3**	**0**	**0,39**
3r	**0,67**	**0**	**6,25**	**0**	**27,61**	**0**	**3,77**
4t	**0,34**	**0,69**	**14,29**	**0**	**18,54**	**1,09**	**0,73**

2. PROPOSTES

2.1. SÍNTESI DEL TREBALL

Així com ningú percep els colors de la mateixa manera, també existeixen tants graus de daltonisme com persones que manifesten l'anomalia. Els graus d'afectació oscil·len entre els dicromats (absència del con verd o vermell) i els tricromats anòmals lleus. Es diferencien dos tipus de daltonisme o discromatòpsies per al vermell i el verd: la protanopia i la deuteranopia. La percepció cromàtica dels protans i deutans varia lleugerament però en els dos casos afecta la gamma vemell-verd i tots els colors que se'n deriven (marró, taronja, rosa, etc.).

En general i simplificant, les combinacions de colors a tenir en compte per millorar l'accessibilitat de les persones daltòniques en els llibres de text, pàgines web i altre tipus de material són les següents:

Parelles de colors susceptibles a confusió per als daltònics
Taronja, vermell i marró / verd clar, verd i verd fosc
Blau i lila
Gris i rosa
Marró fosc (o negre) i vermell saturat
Colors pàl·lids entre ells (verd, taronja, groc, marró, vermell...)

Les confusions entre aquestes parelles de colors són freqüents entre els daltònics i poden suposar una dificultat afegida en l'aprenentatge, tal com s'ha demostrat al llarg de l'apartat 2, perquè el color és molt present en l'àmbit educatiu. En conseqüència és important detectar les anomalies en la visió dels colors en edats, a ser possible, pre-escolars. Una detecció precoç permetrà a pares i mestres d'ajudar l'alumne afectat i de comprendre els seus errors.

Per poder ajudar als daltònics cal, prèviament, informar-se sobre el que comporta aquesta anomalia, quins problemes se'n deriven i de quina manera es pot ajudar. És important que el suport que rebi l'alumne daltònic no es converteixi en facilitats en els continguts didàctics sinó estrictament en la manera d'accedir als continguts. La condició de daltònic només determina dificultats a distingir certs colors, no pas en resoldre problemes, sumar, escriure, etc. Cal també que l'alumne aprengui a trobar els seus mecanismes per solucionar els obstacles i que demani ajuda sempre que ho necessiti.

En l'Educació Infantil, els alumnes daltònics han d'aprendre els colors com la resta, encara que això suposi més temps i paciència. Pel que fa a l'Educació Primària i Secundària, la major part de les dificultats cromàtiques es concentren en els llibres de text. Els obstacles que es poden trobar són bàsicament quatre: interpretar seguint un codi cromàtic, pintar segons un codi de colors, semblança entre fons i figura i relacionar la imatge d'un color amb el seu nom.

En l'anàlisi realitzat en els llibres de Primària s'observa que l'assignatura amb més obstacles per als daltònics és matemàtiques, seguida per anglès i socials. En l'estudi dels llibres de Secundària, en canvi, pel que fa al nombre de pàgines amb obstacles cromàtics destaquen en primer lloc les ciències socials i després l'anglès. Si es considera, però, la proporció de pàgines amb obstacles en els llibres, l'anglès pren importància tant a Primària com, sobretot, a Secundària.

Els obstacles que poden presentar la pissarra i el material d'educació física tenen fàcil solució. N'hi ha prou en què l'educador tingui en compte les combinacions de colors susceptibles a confusió si algun dels seus alumnes és daltònic. Pel que fa a la pàgina web analitzada, (de l'edu365) cal destacar que presenta pocs problemes als daltònics, però en té alguns. En conclusió, com que el color representa un obstacle per a molta gent (un 8% dels homes i un 0'4% de les dones presenten daltonisme), cal fer-ne un ús conscient, com a mínim en aspectes dirigits al gran públic i, especialment, en l'àmbit educatiu.

2.2. UNA DEFINICIÓ PER A DALTONISME

El daltonisme és una anomalia o senzillament una condició genètica. És erroni definir el terme com a malaltia perquè el daltonisme no presenta els efectes propis de les malalties. Convé aclarir també que daltonisme és un mot d'ús popular que designa el que es coneix per discromatòpsia congènita per al vermell i el verd. En conseqüència, una definició apropiada per al terme daltonisme podria assemblar-se a la que proposo a continuació:

> **Daltonisme** m. POP. Deuteranopia. | Anomalia hereditària de la visió que implica la no sensació parcial o total de la gamma cromàtica verda i vermella a més de les confusions que se'n deriven.

2.3. TEORIA SOBRE L'ORIGEN DEL DALTONIME

Davant la teoria sobre l'origen de la visió tricromàtica en els primats i les regularitats que presenta el mapa d'afectació de les discromatòpsies per al vermell i el verd, plantejo un teoria que podria explicar l'èxit o abundància de daltonisme entre l'espècie humana actualment.

L'èxit de la visió tricromàtica entre els primats ancestrals no significava que tots els individus presentessin aquest tipus de visió. Entre els individus, alguns encara contenien aquells gens inicials causants de la percepció dicromàtica, els quals es continuaven transmetent en les generacions successives. Aquests individus formaven un grup reduït ja que la característica de veure-hi en dos colors representava un desavantatge per a la supervivència, tanmateix existia, com existeix també ara.

Aquestes característiques s'haurien mantingut més o menys estables mentre els primats -entre ells ja els homínids i l'ésser humà actual- no deixessin el sistema econòmic caçador/recol·lector. La visió tricromàtica permet diferenciar els animals de pèl bru entre els arbusts i les plantes del bosc. Un caçador discromatop explica el següent: *Quan vaig a caçar tinc problemes: no distingeixo els animals dels matolls si estan quiets. He d'esperar que es moguin*. També la visió en tres colors suposa un avantatge en la recol·lecta de les parts tendres de les plantes i els fruits (es veu un contrast més marcat). *A casa no em deixaven collir els préssecs perquè tant els en portava de verds com de madurs*, declara el mateix.

Les zones més industrials són també les més afectades de daltonisme.

Actualment els humans són els primats amb un percentatge més elevat de discromatòpsia. Entre la resta de primats la proporció és molt petita. Algunes societats humanes, han anat substituint el sistema caçador/recol·lector per altres de més sedentaris, a ritmes diferents i adoptant sistemes també diferents. L'estudi sobre l'origen del daltonisme publicada l'any 1982 per Post, basada en informació recollida entre 1922 i 1962, distingia tres tipus de poblacions: societats actualment caçadores/recol·lectores; les que ho havien estat fins feia poc temps; i les que ho havien estat molt temps enrere. Va demostrar que la proporció d'afectats augmentava progressivament (els caçadors/recol·lectors més antics presentaven més discromatòpsia).

Aquesta relaxació o falta de pressió selectiva en les societats occidentals –el daltonisme ja no ofereix cap desavantatge relacionat amb l'alimentació i la supervivència- sembla tenir relació amb l'alt nombre d'afectats de les comunitats caucàsiques. Les societats industrials -les primeres a abandonar l'economia primitiva de subsistència- presenten més discromatops. Tanmateix seria possible trobar altres causes que expliquessin les discromatòpsies com a característica avantatjosa per als homes.

2.4. PROPOSTES D'ACTUACIÓ

2.4.1. Als afectats. Mecanismes per evitar confusions

L'alumne que presenta daltonisme, com tots els alumnes, ha de saber reconèixer els colors, malgrat que en algunes situacions pugui dubtar o sigui impossible diferenciar-los. Un bon aprenentatge dels colors permetrà a l'afectat d'adquirir relativa facilitat per distingir-los; cal, per tant, memoritzar-los molt bé. Tot i així, a vegades apareixen obstacles en què resulta complicat diferenciar certs colors, sobretot en els llibres de text.

Què pot fer un daltònic davant d'un obstacle cromàtic? Existeixen mecanismes per evitar confusions? En certs casos –però no a tots- el mateix alumne daltònic pot superar l'obstacle sense necessitat de demanar ajuda. Hi ha mecanismes o consells que poden resultar útils per als daltònics davant els llibres de text i que val la pena tenir presents:

- Una bona il·luminació de l'aula o de l'habitació on es facin els deures permetrà diferenciar millor els colors.

- És important poder distingir els propis llapis de colors o retoladors. Si un té problemes per fer-ho, es poden buscar recursos com ara:
    - Situar-los sempre amb el mateix ordre dins l'estoig (si aquest ho permet).
    - Etiquetar els colors dubtosos amb el nom corresponent o marcar-los amb un senyal.

- Quan les dificultats es troben en codis de colors (interpretar o pintar un mapa o un gràfic, etc.) cal observar que:
    - Si apareixen quatre colors diferents és probable que aquests siguin el groc, el blau, el verd i el vermell. Per tant, d'entrada, els dos colors semblants seran verd i vermell i ja es poden descartar el lila i el marró.
    - Actuar per lògica o pel que sembla més coherent, sobretot en mapes.
    - Sovint els llibres mantenen una certa regularitat en els codis: l'indiquen de la mateixa manera i amb els mateixos colors en molts exercicis. Recordar aquest codi que es manté al llarg del llibre –especialment les petites diferències entre el to de verd i el de vermell- pot evitar dubtes.
    - A vegades, –sobretot en llibres de matemàtiques de Primària- el codi està format per dues, tres o quatre taques de diferents colors. La forma de totes les taques pot semblar igual, però en moltes ocasions canvia lleugerament. Si aquesta forma es manté al llarg del llibre, valdrà la pena fixar-s'hi.

- Quan els colors serveixen únicament per relacionar i a més porten confusions, un pot prendre la iniciativa de canviar el color per fletxes, números, lletres o altres maneres de relacionar elements. Això pot facilitar considerablement l'exercici.

- Sovint, en els requadres que contenen frases o paraules, s'ha acolorit el fons amb colors pàl·lids, difícils d'identificar per als daltònics. Si un es fixa en el contorn, però, el mateix color sol aparèixer més saturat, cosa que permet identificar-lo millor.

- Sempre es pot demanar a mestres, professors, pares, companys, etc. d'aclarir dubtes referents als colors. És més, si sorgeixen dubtes s'ha de fer, i sense vergonya ni recança. Tampoc cal sorprendre's o capficar-se si en alguna ocasió, tothom afirma veure un color determinat i un n'hi veu un altre. Aquestes situacions es produeixen a causa de la confrontació entre la visió daltònica (minoritària) i la considerada normal (majoritària).

2.4.2. Als educadors: pares, mestres i professors

El primer a tenir en compte és la detecció dels alumnes que presenten discromatòpsies. En molts casos el daltonisme passa desapercebut durant bona part de la infància i, quan s'evidencia, és probable que tingui lloc en un context educatiu, principalment a l'escola. Per tal que l'educador pugui ajudar un alumne daltònic a resoldre certs obstacles, primer ha de saber que aquell alumne manifesta l'anomalia. Per tant, cal que els alumnes que presenten daltonisme estiguin detectats –que els pares i ell ho sàpiguen-, cosa que no sempre és així. Seria recomanable que la detecció fos duta a terme per un metge qualificat (pediatre, oftalmòleg).

Una vegada detectat el problema (una percepció dels colors diferent respecte la majoria), l'educador pot ajudar l'alumne afectat de diverses maneres segons les dificultats que l'alumne trobi. Referent a l'àmbit educatiu, tant el pare i la mare com els mestres i professors poden actuar de manera similar. L'objectiu de tots ells és comú: la formació dels nens i nenes, educar-los. En el cas dels alumnes/fills daltònics, l'educador ha de procurar que els colors no representin un obstacle per a l'aprenentatge ja que això podria influir negativament en la seva formació.

Però, com es pot ajudar un alumne daltònic? Què poden fer els pares i els mestres quan l'alumne no és capaç de realitzar les activitats per culpa dels colors? De quina manera se'ls pot ajudar sense facilitar-los el resultat de l'exercici?

Abans que res, és important aconseguir que el nen demani ajuda quan no és capaç de diferenciar els colors per ell mateix, sense que aquest s'aprofiti de la situació i demani ajuda sistemàticament per comoditat. Cal tenir present que el nen ha d'aprendre els colors com la resta de companys, encara que això suposi més dedicació (o no, depèn de cada persona). Tanmateix, davant les dificultats que presenten especialment els llibres de text, però també la pissarra, el material d'educació física, etc., l'educador pot ajudar de diverses maneres:

Els llibres de text

- Per evitar que no agafi un llapis de color en lloc d'un altre cal, primerament, que memoritzi bé els colors. Si tot i així els confon, el problema ja no és falta d'aprenentatge i cal ajudar-lo a diferenciar-los: escriure el nom del color a cada pot de pintura que pugui confondre, etiquetar-li els llapis de colors o recomanar-li que els ordeni sempre igual per tal que pugui diferenciar-los fàcilment.

- Durant l'aprenentatge dels colors en llengües estrangeres, encara que l'alumne confongui els colors, és important evitar de facilitar-li el nom del color en anglès, francès... Donant la solució no s'aconseguirà que aprengui els colors en anglès, per exemple. Caldrà buscar altres formes d'ajuda: relacionar-li el color amb un objecte conegut que el presenti; dir-li el color en la llengua materna, etc.

- Reforçant el codi de colors amb un codi formal, com ara utilitzant figures (cercles, triangles petits o grans...); o bé un codi numèric o amb lletres (en un gràfic de sectors, l'educador pot escriure la llegenda sobre les porcions, o posar-hi números). Aquesta solució no sempre és factible, sinó que depèn de l'activitat en qüestió. L'important, però, és reforçar el codi cromàtic amb un codi formal, numèric, etc.

- Si la figura o el text es confonen amb el fons, caldrà reproduir el text (o dibuix) en un full a part. Si el problema és identificar unes paraules destacades en vermell dins un text amb lletra negra, n'hi haurà prou de subratllar-les.

- Si l'alumne dubta entre certs colors d'un exercici (taronja i verd, lila i blau, etc.), se li haurà d'aclarir de quin color es tracta. Així el nen o nena podrà escollir el llapis del color pertinent i relacionar dos elements, llegir un codi, o el que proposi l'exercici en qüestió.

- Alguns exercicis demanen de relacionar dues columnes d'elements servint-se de colors. En la majoria de casos el color pot ser substituït per fletxes, números o bé reescriure les paraules d'una columna al costat de l'altra.

- Alguns daltònics –els protanops- no diferencien el negre (o marró fosc) del vermell i per a la resta –els deuteranops- aquesta combinació no ressalta gaire. En conseqüència, seria preferible anotar-los les correccions amb un color diferent al vermell. Qualsevol color li saltarà més a la vista: blau, taronja, verd, lila, rosa, groc...

- Quant als exàmens o controls, cal prestar atenció a les preguntes en què hi apareix el color: mapes on s'ha de pintar zones de determinats colors (seguint un codi), polígons, àrees, parts del cos, aliments, gràfics, etc. que cal pintar d'uns colors determinats. Un alumne daltònic, tot i saber-se el contingut pot fallar a causa del color.

La pissarra

Quan s'utilitza guix blanc sobre una pissarra negra o verda –o retolador negre sobre una pissarra blanca- no cal preocupar-se pels daltònics. Si s'utilitzen guixos o retoladors de colors, s'hauran de tenir en compte algunes qüestions:

- Utilitzar combinacions de colors que no suscitin confusions (groc i blau, lila i verd, blau i marró, taronja i blau).
- Convindria assegurar una bona il·luminació de la pissarra (llum suficient i ben escampada).
- Cal evitar, a ser possible, el guix vermell, ja que s'assembla al color verd fosc típic de les pissarres i, per tant, la figura pot quedar oculta pel fons.

Material d'educació física

Evitar l'ús de parelles de colors susceptibles a confusió en activitats en què l'alumne necessiti diferenciar dos colors. Per exemple, evitar que els pitralls per diferenciar dos equips siguin verds i vermells, blaus i liles, etc.

2.4.3. A les editorials. Millores en els llibres

Sens dubte, d'entre els obstacles que troben els alumnes daltònics en l'àmbit educatiu, cal destacar els llibres de text. El contingut d'aquests ha de seguir una normativa explícita. Per contra, en l'ús del color i l'organització formal dels continguts no s'imposa cap tipus de restricció. La utilització del color, ja sigui amb finalitats funcionals (codis de colors, mapes físics, gràfics, etc.) com estètiques, va a càrrec de l'editorial.

Per tant, la millor manera de solucionar, a nivell general, els obstacles cromàtics que s'oposen a l'aprenentatge dels daltònics (un 8% dels alumnes i un 0'4% de les alumnes) és que les editorials els tinguin en compte. D'aquesta manera, se solucionaran les confusions de manera més efectiva que no pas la intervenció o ajuda esporàdica i limitada que poden aportar els pares, mares o educadors. La intervenció de l'educador consisteix a modificar allò que l'editorial ja hauria d'haver modificat.

Què suposa tenir en compte els daltònics a l'hora d'utilitzar el color? Cal que un especialista revisi cadascun dels exercicis per tal que no ofereixi el mínim obstacle? Com pot l'editorial fer els llibres de text més accessibles per als daltònics? Aquests canvis perjudicaran la resta d'alumnes?

Per millorar l'accessibilitat als daltònics només cal tenir en compte algunes consideracions sobre l'ús del color. Aquestes no perjudicaran en absolut la resta d'alumnes i no comporten evitar el color sinó que tothom en pugui gaudir sense que aquest suposi un obstacle. Les millores en els llibres de text es

poden aconseguir mitjançant petites modificacions –no cal que un expert revisi cada exercici un per un-. Serà suficient de tenir en compte alguns aspectes:

En codis de colors

- Si el codi de colors o la llegenda consta de pocs tons (dos o tres de diferents), s'ha de procurar que aquests no continguin parelles de colors susceptibles a confusió. Convé evitar les parelles: verd-vermell, verd-taronja, blau-lila, marró-vermell, rosa-gris. Quan cal utilitzar un codi de dos colors, es podria optar per blau-groc o un d'aquests i qualsevol altre (excepte blau i lila).

- Reforçar o canviar els codis basats en colors per codis que es fonamentin en formes (quadrats, cercles, símbols...), mides (caixes petites, mitjanes i grans), textures (llisa, ratllada, quadriculada), etc.

- Quan el color serveix per relacionar dos elements -com a vincle- es pot substituir per fletxes, números, lletres o bé reescriure la paraula o el nombre on convingui.

- Procurar que els colors d'un codi es corresponguin al màxim amb els de l'activitat, mapa, gràfic, etc. Per als daltònics un vermell i un verd són matisos d'un mateix color, per tant, una petita diferència de to els pot fer confondre de color.

- Quan les zones acolorides d'una llegenda, un gràfic, etc. ocupen una superfície molt petita i quan el color és poc definit (tènue, pàl·lid), els daltònics troben molt costosa la identificació d'aquells colors. S'aconsella utilitzar colors força saturats i que ocupin una àrea relativament grans.

Semblança entre colors pròxims

- Quan se superposa un text sobre un fons de color saturat (no pàl·lid), els colors utilitzats no haurien de coincidir amb les parelles que els daltònics perceben iguals. Si el fons és d'un to pàl·lid -cosa recomanable- no cal preocupar-se pel color del text o figura que s'hi superposi.

- En alguns textos apareixen paraules que en comptes de ser de color negre com la resta, s'han volgut remarcar en vermell. Alguns daltònics perceben el vermell gairebé com el negre, per tant, no poden identificar aquestes paraules *destacades*. No costaria gens reforçar el color amb un subratllat o posant-les en negreta.

Relació entre imatge i nom

- Algunes pàgines contenen molt de color i en ocasions aquest no presenta una finalitat estètica sinó que cal identificar els colors, relacionar-los amb el seu nom... En aquests casos seria recomanable d'indicar -amb una nota a peu de pàgina- que l'activitat en qüestió pot presentar dificultats als alumnes daltònics. D'aquesta manera, el mestres o els pares estaran previnguts i el mateix afectat es fixarà millor en els colors.

2.4.4. Al personal sanitari especialitzat. La detecció

Importància de la detecció pediàtrica

Les discromatòpsies hereditàries no tenen tractament, i no són malalties. Per aquests motius no es dóna massa importància a la seva detecció precoç. Tanmateix, no detectar les discromatòpsies pot tenir repercussions en aspectes psicològics i socials de l'afectat. Encara que no tingui tractament ni ocasioni repercussions físiques (pròpies de les malalties), és important que els afectats i la seva família sàpiguen que el nen o la nena presenta aquesta anomalia i actuïn en conseqüència.

La detecció precoç pot pal·liar molts problemes: dificultats en l'aprenentatge, baix rendiment acadèmic, situacions d'incomprensió per part de l'afectat amb conseqüències en l'estat emocional, desconfiança en un mateix, etc. La detecció també permetrà orientar a temps l'afectat cap a un futur professional adequat a la condició de daltònic, ja que en certes professions (pilot d'avió o naval, policia, mosso d'esquadra i conductors de transport públic...) s'exigeix un funcionament normal de la visió cromàtica.

La importància d'una detecció en edats pre-escolars exigeix que s'efectuï una exploració de la visió cromàtica al voltant dels 3-4 anys. Abans dels 3 anys no es pot fer, ja que els nens no entendrien l'objectiu del test; i, gaire més gran, l'afectat ja ha pogut trobar-se amb dificultats (aprendre els colors, etc.). Els facultatius més indicats per dur a terme aquesta exploració, pel fet que tracten amb infants i amb freqüència els fan revisions generals, són els pediatres.

Les discromatòpsies congènites per al vermell (protanopia) i el verd (deuteranopia), conegudes popularment com a daltonisme, afecten a un 8% dels nens i un 0,4% de les nenes. Aquesta incidència tan elevada en les societats occidentals representa un argument més de la necessitat de detectar les anomalies. Són molts els afectats i prou significatius els problemes que pot causar una percepció defectuosa dels colors: cal, per tant, detectar l'anomalia ben aviat. A més, com que es tracta d'una anomalia genètica n'hi ha prou (si es fa correctament) amb què s'explori una vegada a la vida.

Proposta per explorar la visió cromàtica

El protocol vigent inclòs dins el Programa del nen sa ja dedica un apartat a la detecció d'anomalies en la visió dels colors bastant apropiada, però es podria millorar. A més, aquesta exploració de la visió cromàtica no s'acostuma a practicar en els pacients i quan es du a terme, en alguns casos, s'utilitzen mètodes poc fiables.

L'exploració en la visió dels colors s'hauria de realitzar, tal com està establert, cap als 4 anys en la revisió del Programa del nen sa o bé en una revisió escolar –que també seria convenient-. L'hauria de dur a terme el personal de pediatria, encara que qualsevol altre facultatiu o persona qualificada podria realitzar-la. El mètode de detecció més recomanable són les làmines pseudoisocromades especials per a pacients pediàtrics (vegeu l'apartat 1.5.4).

L'exploració hauria d'incloure:

- Explicació del funcionament del test al nen o nena que s'hi sotmet. L'administrador s'ha d'assegurar que el pacient ha entès el que se li demana.

- Aplicació del test, amb paciència i sense insistir-hi si el pacient no veu les figures o els nombres que se li presenten.

- Interpretació dels resultats:
    - Si els resultats evidencien que la visió cromàtica del pacient és del tot normal (veu totes les figures o nombres que veu una persona amb visió cromàtica normal), aquí s'acaba l'exploració. El pacient no presenta discromatòpsia.

    - Si els resultats evidencien que el pacient és discromatop (daltònic) caldrà fer-ho saber a la família i proporcionar-los la informació necessària sobre l'anomalia. Se'ls haurà d'explicar que el daltonisme no és cap malaltia, que s'hereta i és la mare que la transmet als fills mascles, que no té tractament ni s'agreuja i que pot suposar un obstacle per a l'aprenentatge, així com en algunes professions. Tota la informació que han de saber els pares està continguda en el resum informatiu proposat a l'apartat 3.5.

    - Si els resultats obtinguts són estranys o dubtosos es derivarà el pacient a un especialista de la visió (oftalmòleg) que determinarà de què es tracta.

2.5. RESUM INFORMATIU PER AL PERSONAL DOCENT, PARES I MARES[5]

Què és el daltonisme?

El daltonisme és una anomalia hereditària que altera la percepció normal dels colors. Existeixen, bàsicament, dos tipus de daltonisme, anomenats protan i deutan; aquests es divideixen alhora en diversos graus (des de lleu fins a sever) seguint una escala gradual. Cal aclarir que el daltonisme no és cap malaltia sinó una condició genètica, que es transmet, o no, als fills i també a les filles.

A qui afecta?

Gairebé un de cada 10 o 15 alumnes és daltònic i bona part no estan detectats, és a dir, no saben que ho són. Es calcula que, en les societats occidentals, el daltonisme afecta un 8% dels nens i un 0'4% de les nenes. La diferència entre sexes es deu a causes genètiques relacionades amb els cromosomes sexuals: el sexe ve determinat genèticament pels cromosomes X i Y, les dones tenen XX i els homes XY.

El gen causant del daltonisme es localitza en el cromosoma X i és recessiu (només es manifesta si totes les informacions de totes les X són defectuoses). En conseqüència, sempre que l'únic cromosoma X de què disposen els homes porti la informació per al daltonisme, aquesta es manifestarà i l'home serà daltònic. En canvi, perquè una dona sigui daltònica ha de coincidir que les dues X siguin defectuoses, fet menys probable que en el cas dels homes, que només en necessiten una. Quan només un dels dos cromosomes X de la dona està afectat, la dona és portadora (porta la informació defectuosa però no l'exterioritza). Tot i així, es troben casos de dones daltòniques.

Com es transmet el daltonisme?

Com que està vinculat als gens, el daltonisme es transmet per herència. Així, si el pare és daltònic, pot ser que el fill ho sigui també? Pot ser, però no és el pare que li haurà transmès, sinó la mare. Els nens (XY) reben la seva X de la mare i la Y del pare, per tant, només la mare pot transmetre el daltonisme als fills mascles. Les nenes, en canvi, reben una X de cada progenitor. Una nena serà portadora (però no daltònica) si rep una X daltònica, tant si la X prové del pare com de la mare; d'altra banda, manifestarà daltonisme si les dues X que ha heretat estan afectades.

On es localitza l'anomalia?

A la retina, dins l'ull. A la part posterior de l'ull s'hi troba la retina, que és la zona on es projecten les imatges. Aquesta està formada per diverses capes de cèl·lules, entre les quals destaquen els fotoreceptors (receptors dels estímuls lluminosos). N'hi ha dos tipus: els bastons, que s'ocupen de la visió nocturna, i els cons, que participen en la visió diürna, és a dir, la visió dels colors. Una persona amb visió normal disposa de tres tipus de cons: L (vermells), M (verds) i S (blaus). En presència de llum, la combinació d'aquests tres cons ens permet percebre tots els colors de l'espectre visible.

Als daltònics els falta un dels cons o bé disposen de tots tres però un d'ells és anòmal (no funciona correctament). Els afectats del con L (vermell) s'anomenen protans i els afectats del con M (verd), deutans. La manera com perceben els colors uns i altres s'assembla bastant.

Què comporta ser daltònic?

L'única diferència entre els daltònics i els no daltònics és que els primers són una minoria i perceben una gamma de colors més reduïda que els segons, els quals són la majoria. És a dir, els daltònics veuen

[5] Els continguts d'aquest resum ja s'han tractat al llarg del treball; tanmateix, en aquesta proposta la informació s'ha adaptat de manera que resulti amena i breu. La intenció és que a partir del resum s'elabori un tríptic o un fulletó informatiu i que aquest sigui difós; no se l'hi ha donat format perquè l'objectiu era sols elaborar contingut.

menys colors dels que percep la majoria però els han d'anomenar amb els mateixos noms. Aquesta diferència aparentment insignificant repercuteix en molts àmbits de la vida social, on els colors abunden cada vegada més. Aquests sempre es combinen segons l'estètica i la funcionalitat dels que perceben els colors normals. Quant a l'estètica, no hi ha res a dir, però els colors utilitzats amb una finalitat funcional i destinats al gran públic (semàfors, díodes, codis de colors, mapes, llibres de text...) poden esdevenir un problema per als daltònics. Per què? Doncs perquè la visió daltònica no permet diferenciar alguns colors que per a nosaltres són clarament diferents i inconfusibles.

Com veuen els colors els daltònics?

Els daltònics perceben algunes parelles de colors com a idèntiques, per això és fàcil que es *confonguin*. De fet, no es confonen pas; ells realment els veuen iguals. Així com per a la majoria el vermell, el verd i el marró són colors completament diferents, per als daltònics no són més que matisos d'un mateix to. Depenent del tipus de daltonisme –i del grau- confondran unes parelles de colors o unes altres, però, en general, els colors que els causen més dubtes són els següents:

- Taronja o vermell / verd
- Color carn / verd clar
- Marró fosc (o color teula) / verd fosc
- Lila / blau
- Gris / vermellós o rosa
- Negre (o marró fosc) / vermell saturat

Què pot fer-nos pensar que un alumne és daltònic?

En molts casos el daltonisme passa desapercebut durant bona part de la infància i, quan s'evidencia, és probable que tingui lloc en un context educatiu, principalment a l'escola. Hi ha alguns indicis que, si es produeixen de manera reiterada, permeten a pares i mestres sospitar –no pas afirmar- que un alumne presenta daltonisme. De totes maneres, aquestes situacions o indicis no substitueixen una exploració mèdica pertinent de la visió cromàtica:

- Pintar cavalls verds, cares de persones verdes, herba taronja o vermellosa, etc. És a dir, confondre colors a l'hora de pintar: utilitzar tons que no coincideixen amb la realitat.
- Anomenar freqüentment un color pel nom d'un altre: blau en lloc de lila, lila en lloc de blau, verd en comptes de vermell, gris en lloc de rosa, taronja en lloc de verd, etc.
- Manifestar dificultats, reiteradament, en activitats on el color pren un paper important: pintar seguint un codi de colors, encerclar amb colors diferents (verd i vermell), diferenciar objectes amb la mateixa forma i colors diferents, etc.
- Dificultat en identificar les zones acolorides d'un mapa seguint un codi (especialment físic).

Com ha d'actuar l'educador si detecta aquestes situacions?

Si el mestre nota situacions d'aquest estil, hauria d'informar-ne els pares per tal que es dugui a terme una exploració de la visió cromàtica. L'exploració, l'hauria de realitzar el pediatre o un oftalmòleg i no comporta ni anàlisis de sang ni proves complicades; es tracta d'un test visual molt senzill i ràpid d'administrar. El daltonisme no té tractament –no es cura-, però cal detectar-lo i saber que existeix aquesta anomalia per comprendre els obstacles que ocasiona i poder ajudar l'afectat.

Els educadors o pares han d'estar al corrent que el seu fill o alumne presenta aquesta anomalia en la visió, ja que la condició de daltònic pot comportar problemes o dificultats tant en la vida quotidiana com, sobretot, en l'àmbit acadèmic. El daltonisme pot afectar l'aprenentatge i els resultats acadèmics (principalment en cas que l'alumne no estigui detectat) i cal saber també que tanca les portes a algunes professions (pilot d'avions, policia, mossos d'esquadra...). Detectar el problema i informar-se sobre les dificultats que troben –sobretot durant l'aprenentatge- permet actuar en conseqüència. La detecció i la informació són aspectes claus per ajudar als daltònics: són les úniques eines de què es disposa.

Dificultats dels nens daltònics a l'escola:

- **Llibres de text**: Actualment, els llibres de text contenen molt de color i, en molts casos, diferenciar un color d'un altre resulta imprescindible per realitzar les activitats (els colors, en aquest tipus d'exercicis representen una obstacle que s'afegeix al ja dificultós contingut educatiu). El models més representatius d'exercicis obstaculosos són els següents, sempre i quan hi apareguin parelles de colors que els daltònics vegin iguals:
    - Interpretació d'un mapa, gràfic, etc. segons un codi de colors (un gràfic de sectors amb porcions semblants, un mapa físic...).
    - Pintar o encerclar seguint un codi cromàtic establert (ex.: *encercla de color verd les accions positives i de vermell, les negatives*.).
    - Semblança entre el color del fons i la figura o text superposat (un escrit vermell sobre un fons que representi una selva, amb molt de verd, pot ser il·legible per a un daltònic).
    - Quan l'exercici requereix discriminar un color i relacionar-lo amb el seu nom (ex.: *pinta el quadrat de color verd*: el nen ha de saber reconèixer el retolador verd).
- **La pissarra**: Pot ocasionar obstacles si s'utilitzen guixos de colors (verd i vermell, lila i blau, verd i taronja) i l'alumne ha de diferenciar els colors per algun motiu (activitats en què el color ajudi a entendre o figures en què el color diferenciï parts, etc.).
- **Material d'educació física**: Pot esdevenir un obstacle si cal discriminar el color del material (cercles, cons o pilotes) i el color és l'única característica que diferencia un objecte dels altres (són de la mateixa mida, textura i forma). També esdevé un problema distingir dos equips si els pitralls són vermells i verds, per exemple.

Com els pot ajudar l'educador?

- **Llibres de text**: Aconseguir que el nen demani ajuda quan no és capaç de diferenciar els colors per ell mateix, sense que aquest s'aprofiti de la situació i demani ajuda per comoditat. Cal tenir present que el nen ha d'aprendre els colors com la resta, encara que això pugui suposar més dedicació. Tanmateix, davant les dificultats que presenten els llibres de text l'educador pot ajudar de diverses maneres segons el tipus d'obstacle:
    - Per evitar que agafi un color en lloc d'un altre cal, primerament, que memoritzi bé els colors. Si tot i així els confon, el problema ja no és falta d'aprenentatge i cal ajudar-lo a diferenciar-los (escriure el nom del color a cada pot de pintura, etc.).
    - Reforçar el codi de colors amb formes, números, lletres (en un gràfic de sectors, l'educador pot escriure la llegenda sobre les porcions, o números). Aquesta solució no sempre és factible, depèn de cada activitat en concret. L'important, però, és reforçar el codi cromàtic amb un codi formal, numèric, etc.
    - Si la figura o el text es confonen amb el fons, caldrà reproduir el text (o dibuix) en un full blanc. Quan el problema és identificar unes paraules destacades en vermell dins un text amb lletra negra, n'hi haurà prou de subratllar-les.
    - Si l'alumne no diferencia el negre del vermell, seria preferible anotar-li les correccions amb un color diferent al vermell (li ressaltarà més a la vista).
- **La pissarra**: Es pot ajudar utilitzant combinacions que no suscitin confusions (groc i blau, lila i verd, blau i marró); també serà convenient una bona il·luminació de la pissarra. Cal evitar, a ser possible, el guix vermell, ja que s'assembla al color verd fosc típic de les pissarres i, per tant, la figura pot quedar oculta pel fons.
- **Material d'educació física**: Evitar l'ús de parelles de colors susceptibles a confusió en activitats en què l'alumne necessiti diferenciar dos colors.

Cal aclarir que un daltònic no té dificultats en tots els exercicis o en totes les circumstàncies en què intervingui el color. Es tracta de casos concrets: quan apareguin combinacions de colors determinades (les que ells veuen iguals) i sigui necessari diferenciar-les.

Saber-ne més?

Podeu consultar les següents pàgines web: <*www.vischeck.com*>; <*colorvisiontesting.com*>; <*www.bambooweb.com/articles*> i <daltonien.free.fr>.

CONCLUSIONS

Les conclusions que es poden extreure d'aquest treball de recerca ja s'han anat indicant en cada secció; a més a més, s'ha dedicat un apartat sencer a recollir-les. Tot i així, es tornaran a esmentar de manera breu. En primer lloc, la recerca realitzada en motiu d'aquest treball ha permès constatar el desconeixement de la gent, en general, en referència al daltonisme. Tant pel que fa als afectats, com als educadors, pares i mares, com fins i tot entre especialistes encarregats de dur a terme l'exploració i la detecció del daltonisme en els afectats. El desconeixement i les creences errònies sobre l'anomalia semblen ser els principals causants dels obstacles cromàtics, tema central del treball.

És perquè la gent no sap que el daltonisme afecta a una nombrosa minoria i perquè no saben què comporta ser daltònic, i, en definitiva, és perquè no estan sensibilitzats, que no es tenen en compte certes combinacions de colors. Els obstacles a causa del color sorgeixen justament quan no s'escullen els colors conscientment, sabent que la tria pot permetre o dificultar l'accessibilitat a unes informacions o continguts didàctics. D'entre totes les dificultats amb què una persona daltònica es pot trobar a la vida quotidiana, destaquen les que tenen lloc a l'escola perquè el color hi és molt abundant i perquè la majoria de vegades l'alumne no està detectat i per tant no sap que els errors que comet tenen una explicació al darrere que dóna sentit a tot plegat –la condició genètica de daltònic-. Tampoc els pares i els mestres estan al corrent del que suposa l'anomalia. Aquest desconeixement general no facilita l'aprenentatge a l'alumne sinó que l'obstaculitza i pot tenir repercussions negatives en l'afectat, cosa que es podria evitar o mitigar amb un mínim d'esforç.

A partir de les observacions i anàlisis de l'ús del color en l'àmbit educatiu, s'ha arribat a la conclusió que, durant l'Educació Infantil, els alumnes haurien d'aprendre correctament els colors. Una bona memorització dels colors ajudarà l'alumne daltònic a distingir-los millor, encara que mai podrà evitar el dubte davant algunes combinacions. Durant aquesta etapa cal prestar especial atenció a l'aprenentatge dels colors, així com al de les vocals –si s'utilitzen els colors per diferenciar-les- i també als guixos de colors. A Primària i a Secundària, els problemes se centren en els llibres de text. A Primària, destaquen les matemàtiques i l'anglès com a assignatures més conflictives per l'ús de colors, mentre que, a Secundària, sobresurten les ciències socials i continua l'anglès.

Evitar l'ús de certs colors en l'aprenentatge dels mateixos resultaria absurd. A més, els daltònics s'han d'adaptar a la manera de concebre els colors de la societat en què viuen. Però, en la majoria de casos, es poden evitar les combinacions que els daltònics confonen. Només cal, com ja s'ha dit, estar informat de quines són aquestes combinacions i com poden afectar a l'alumne. En definitiva, com que al llarg del treball s'ha evidenciat reiteradament que la causa dels obstacles cromàtics és la falta d'informació, s'ha optat per posar-hi remei elaborant unes propostes d'actuació i un resum informatiu sobre el que els mestres, professors, pares, mares i fins i tot pediatres i altre personal sanitari haurien de saber sobre el daltonisme.

Així doncs, l'objectiu d'aquest treball –elaborar unes propostes i documents informatius de caràcter divulgatiu- s'ha assolit. El següent pas és difondre aquest resum informatiu. Amb aquesta intenció, el treball es penjarà a Internet i es prendran altres mesures que afavoreixin la seva difusió. Només estant informat i aplicant el sentit comú es podrà facilitar l'aprenentatge i la vida a les persones amb daltonisme. La solució que proposo per al daltonisme, per tant, consta de dos requisits indispensables: la *informació* –la que pot aportar aquest treball- i el *sentit comú* –la capacitat de comprendre aquesta informació tot posant-se a lloc dels afectats, sensibilitzar-se i actuar en conseqüència-.

Actualment es disposa d'eines informàtiques molt útils per entendre la visió daltònica; es tracta d'una bona font d'informació però cal interpretar-la correctament. Les imatges causen diferents reaccions en les persones: pena envers l'afectat, preocupació, intent desesperat per curar-li la vista com sigui, etc. S'ha de tenir en compte que el daltonisme no és cap malaltia i que la visió daltònica és *el més normal que hi ha al món,* en opinió de molts afectats. Els daltònics des de sempre han conviscut amb la seva

visió i s'hi han adaptat. Mostrar pena o condescendència envers l'afectat són postures errònies que no solucionen res, ans al contrari: poden influir de manera negativa en l'estat anímic del nen o nena afectats.

El treball, pel fet de voler oferir una visió completa del daltonisme, s'ha escrit voluntàriament de manera sintètica, és a dir, tot el que s'explica en els diversos apartats és essencial, s'ha procurat que no hi hagi dades supèrflues o prescindibles. A més, l'objectiu no era una anàlisi escrupolosa de l'anomalia -tasca que ja duen a terme els científics- o la descripció detallada d'un obstacle concret, sinó que es tractava d'aconseguir una visió global dels problemes que genera el daltonisme des dels diversos punts de vista (els afectats, els educadors i els metges). Aquesta visió *tridimensional* dels problemes que crea l'anomalia ha aportat dos aspectes nous en el camp en qüestió: el tractament del vessant humà de l'anomalia i la possibilitat de difondre informació per minimitzar els obstacles cromàtics als daltònics.

Malgrat l'intent decidit d'abastar diversos punts de vista sobre el daltonisme en l'àmbit educatiu, el treball deixa voluntàriament de banda aspectes com els *leds* (dispositius que indiquen si un aparell electrònic o elèctric està encès o apagat). Els *leds* utilitzen llum de color verda i vermella, pel qual els daltònics ho tenen complicat per distingir quan l'aparell està en un estat o en l'altre. De totes maneres, si la gent està informada, la mateixa pressió social farà que els fabricants comercialitzin *leds* amb llum groga i blava o que es reforci el color amb un codi formal –posar dos llums de costat de manera que un indiqui encès i l'altre apagat, etc.-. Tampoc s'ha tractat com s'escullen els colors en l'àmbit del disseny gràfic i en les impremtes, però, de fet, les combinacions de colors que trien van al gust del dissenyador; no han de seguir cap normativa. Així és que, si hi ha sensibilització envers el daltonisme –insisteixo-, ja actuaran en conseqüència.

A nivell personal, aquest treball de recerca ha estat realment molt interessant i enriquidor en molts aspectes i per diversos motius. En primer lloc m'ha obert les portes a un món que desconeixia gairebé per complet com és la visió, concretament la visió cromàtica. Però el més important a nivell personal no ha estat el fet d'involucrar-se en el tema de la vista –que també ho ha estat- sinó de quina manera. El treball m'ha permès entrar en contacte amb especialistes d'arreu del món, els quals s'han ofert a resoldre'm els dubtes i a respondre les meves qüestions i consultes. En aquestes persones he pogut comprovar la passió per la seva feina, que en alguns casos resulta inimaginable i va molt més enllà de la qüestió professional, tal com m'han demostrat.

Durant aquest temps he après a utilitzar instruments com l'anomaloscopi i diversos testos per explorar la visió cromàtica dels daltònics, de manera semblant a com es realitza en els estudis científics. S'han classificat les anomalies d'alguns dels afectats i, finalment, s'ha seguit el cas d'uns bessons discromatops sota les indicacions de diversos professionals de la visió (Joel Pokorny i Aurora Torrents). Intentar determinar les diferències en la visió cromàtica de dos bessons univitelins va obligar a establir un control de variables molt rigorós (mantenir la il·luminació, les distàncies, els angles d'inclinació, etc.). En veure que els resultats no permetien saber si existien diferències entre les seves visions cromàtiques, vaig haver d'optar per idear una manera que permetés comparar les seves visions, és a dir, adequar el mètode a l'objectiu que es perseguia. Aquests estudis no s'han incorporat en el treball, ja que es desvien del que es referiria estrictament al daltonisme a l'escola però el present treball és el fruit d'aquestes investigacions. És per això que, a tothom qui vulgui aprofundir i conèixer més sobre el daltonisme, li recomano de consultar el document informatiu que complementa aquest treball.

Reprenent els aspectes tècnics, cal destacar els filtres informàtics que permeten veure imatges tal com les veuen els daltònics. Després d'haver observat gran quantitat d'imatges passades per aquest filtre, ara, davant de qualsevol fotografia, puc determinar amb força precisió com la veuria un daltònic i on podria trobar dificultats, sense necessitat de recórrer al filtre. La capacitat de, veient una imatge, imaginar-la com la veuria un daltònic planteja certes reflexions de caràcter més aviat filosòfic: què és realment el color? El color ha de ser una impressió subjectiva, evidentment, però, ¿podem anomenar color vermell a aquell color que els daltònics anomenen vermell i que per a la majoria resulta marró? En altres paraules, què és *vermell*? Podem afirmar que els daltònics anomenen colors que no veuen? Com haurien distribuït els noms dels colors els daltònics?

La idea de suprimir noms de colors podria interessar a la majoria dels daltònics, però ja estan molt acostumats a la nomenclatura habitual, com han demostrat en les entrevistes. Parlant amb els afectats he descobert les seves preocupacions i diferents postures envers l'anomalia que els afecta. El contacte directe amb les persones daltòniques ha estat una part molt agradable i m'ha permès comparar casos: angoixes, falses creences sobre el daltonisme, postures d'acceptació o de rebuig de l'anomalia en un mateix, experiències, anècdotes, etc. Escoltar els seus dubtes i preocupacions han estat aspectes decisius per confirmar la importància d'estar ben informat En alguns casos, especialment entre la gent gran, es notava certa reticència a parlar de la seva condició de daltònics. Explicar-los que hi ha molta gent com ells i que no és cap malaltia els ha canviat l'actitud, en algun cas de manera evident. Les entrevistes no han estat només una excel·lent font d'informació i una oportunitat per conèixer gent i maneres de veure el món, sinó que han permès a alguns afectats de descobrir la vessant realista de l'anomalia que els afecta i resoldre els seus dubtes.

He pogut comprovar també les dificultats que ocasiona el daltonisme en el món laboral. Gairebé totes les persones entrevistades trobaven o havien trobat obstacles cromàtics en la seva feina. Aquests podrien augmentar, ja que cada vegada el color és més present en tots els àmbits. De fet, el treball podria continuar amb una anàlisi de les professions que presenten obstacles a causa del color, les que requereixen una bona visió cromàtica, quins arguments es donen i si realment són consistents. Una altra continuació d'aquest treball seria difondre la informació que s'ha proposat en els àmbits respectius (als mestres, als pediatres i a les editorials). D'aquesta manera es podrien observar els canvis que es produeixen en els llibres, la detecció, etc. Això donaria més sentit a aquest treball i permetria millorar-lo o modificar-lo en cas que fos convenient.

BIBLIOGRAFIA

Llibres:

AAVV. *Enciclopèdia de Medicina i Salut. Volum 2. Sistema nerviós, visió i oïda*. Sabadell: Enciclopèdia Catalana, 1989. Pàg. 285-376.

GANONG, William F. *Manual de fisiología médica. Visión*. Mèxic: Editorial el Manual Moderno, 1976. Pàg. 98-117.

AAVV. Monografies *de les Seccions de Ciències, 15. Llum i color*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 2001.

Revistes i publicacions:

GRASSIVARO GALLO, P.; ROMANA, L.; MANGOGNA, M.; VIVIANI, F. Origin and *Distribution of Daltonism in Italy*. American Journal of Human Biology, 2003. 15:1-7.

GRASSIVARO GALLO, P.; OLIVA, S.; LANTIERI, P.B.; VIVIANI, F. *Colour blindness in Italian art high school students*. Perceptual and Motor Skills, 2002, 95, 830-864.

GRASSIVARO GALLO, PANZA, M.; LANTIERI, P.B.; VIVIANI, F. *Congenital dyschromatopsia and school achievement*. Perceptual and Motor Skills, 1998, 86, 563-569.

PALLARO, P.; GRASSIVARO GALLO, P. *Rilevamento del daltonismo negli adolescenti. Un contributo metodologico*. Antropologia Contemporanea, 1987. Volum 10. Número 1: 265-270.

GRASSIVARO GALLO, PANZA, M.; LANTIERI, P.B.; RISSO, D.; i altres. *Some Psychological Aspects of Colour Blindness at School: A Field Study in Calabria and Basilicata (Southern Italy)*. Color research and application, Juny de 2003. Volum 28. Número 3.

Internet:

CLARK, Joe. *9 Type and colour*. [en línia]. <http://webdesign.informit.com/content/images/073571150X/samplechapter/073571150XC.pdf> [Consulta: 13 de març de 2004]

CLARKE, Tom. *Hungry primates see red*. [en línia]. <http://www.nature.com/nsu/010315/010315-11.html> [Consulta: 23 de març de 2004]

BERNABÉ POVEDA, Miguel-Ángel. *Capítulo V. El Color* [en línia]. 30 octubre 2000. <http://nivel.euitto.upm.es/~mab/apuntesalumnos/Tema_5.pdf> [Consulta: 17 d'agost de 2004]

Salt Lake Community College. *What is phisics? Biography of John Dalton* [en línia]. <http://www.slcc.edu/schools/hum_sci/physics/whatis/biography/dalton.html> [Consulta: 24 d'agost de 2004].

+303900 *Colorblindness, Partial, Protan Series; Cbp* [en línia]. <http://zeta.embl-heidelberg.de:8000/srs5bin/cgi-bin/wgetz?-e+%5Bomim-id:303900%5D> [Consulta: 28 d'agost de 2004]

ADAM, A. OMIM PMC *Journals Books. Polymorphisms of red-green vision in some populations of Southern Africa* [en línia]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=6970528> [Consulta: 29 d'agost de 2004]

DEEB, S.S.; KOHL, S. *OMIM PMC Journals Books. Genetics of color vision deficiencies* [en línia].<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=12876837> [Consulta: 29 d'agost de 2004]

NEWS-MEDICAL. *Suprising discovery in the retinas of colorblind people may help understanding of a number of eye disorders* [en línia]. <http://www.news-medical.net/print_article.asp?id=2119> [Consulta: 29 d'agost de 2004]

JOHN MORAN EYE CENTER. *Part II: Anatomy and Phisiology of the retina. Part VII: Color vision by Peter Gouras. Part XII: Facts and Figures concerning the human retina* [en línia]. <http://webvision.med.utah.edu/index.html> [Consulta: 1 de setembre de 2004]

UNIVERSITY OF VALENCIA*; Detection and Assessment of Color Vision Anomalies and Deficiencies in Children* [en línia]. <http://www.ophthalmic.hyperguides.com/Tutorials/pediatric/color_vision/tutorial.asp> [Consulta: 17 d'octubre de 2004]

CBASSE (Commission on Behavioral and Social Sciences and Education). *Procedures for Testing Color Vision: Report of Working Group 41 (1981). Chapter 3: Color Vision Tests* [en línia]. <http://books.nap.edu/books/POD095/html> [Consulta: 30 d'octubre de 2004] Pàgs. 24-26

Webs personals de daltònics:

KARVONEN, Janne. *My home page* [En línia]. <http://www.cs.helsinki.fi/u/jakarvon/> [Consulta: 28 d'agost de 2004]

JAQUET, David. *Les daltoniens* [En línia]. <http://daltonien.free.fr/daltonisme> [Consulta: 13 de setembre de 2004]

Entrevistes, qüestionaris i consultes a científics

S'han incorporat aquestes fonts d'informació junt amb el document informatiu sobre el daltonisme (material complementari) per a qui desitgi consultar-les.