
PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

TÍTOL DEL PROJECTE: Desenvolupament de nou material docent basat en eines TIC per a la realització de pràctiques relacionades amb l'òptica fisiològica

Professor/a responsable: Meritxell Vilaseca Ricart

e-mail de contacte, departament, centre: mvilasec@oo.upc.edu, Departament d'Òptica i Optometria (DOO)

Facultat d'Òptica i Optometria (FOOT)

Professorat que ha intervingut: Jaume Pujol Ramo, Montserrat Tapias Anton, José Luis Álvarez Muñoz, Aurora Torrents Gómez, Elena Torrecilla Ribalta, Maria Montserrat Arjona Carbonell

Estudiants becats que han intervingut: Daniel Solà Rendón (Becari Multimèdia Factoria), Carles Otero Molins (Becari Docent FOOT)

Tipus d'ajut rebut: **UPC_2011**

Data de la comunicació de resultats: 15 gener 2013

Resum

L'òptica fisiològica és la matèria que estudia el procés visual des d'un punt de vista fonamentalment òptic. S'encarrega de l'estudi de l'ull com a sistema òptic i receptor d'energia radiant, així com de les característiques de la visió binocular. És de fonamental importància en el Grau en Òptica i Optometria, on l'estudiant assoleix i integra les competències bàsiques necessàries per a desenvolupar la seva futura professió, i té un paper significatiu en el Màster d'Optometria i Ciències de la Visió, on l'òptic-optometrista amplia i reforça els seus coneixements. També s'estudia des d'un punt de vista més tècnic i aplicat en el *Master in Photonics*.

Les assignatures relacionades amb l'òptica fisiològica incorporen pràctiques en les que s'avalua la resposta d'un observador a diversos estímuls, mitjançant tècniques psicofísiques de mesura. Gràcies a les recents innovacions tecnològiques, en els laboratoris de recerca més avançats i en algunes universitats espanyoles (com la de València i d'Alacant, les quals han visitat els professors implicats en aquest projecte), la presentació d'estímuls es realitza en monitors d'ordinador calibrats i d'elevada resolució, la qual cosa permet prescindir en gran mesura de muntatges experimentals generalment complexos que s'han utilitzat fins l'actualitat.

És per aquest motiu que el principal objectiu del present projecte consisteix en elaborar nou programari específic adaptat a les noves tecnologies que permeti la realització de pràctiques relacionades amb l'òptica fisiològica mitjançant la utilització

d'eines TIC, podent així millorar alguns dels muntatges experimentals que s'utilitzaven fins al moment a la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT).

El desenvolupament d'aquest material ha permès millorar l'aprenentatge de continguts i habilitats, i per tant de competències específiques i transversals dels estudiants, proporcionant més qualitat docent final de les assignatures vinculades a la matèria d'òptica fisiològica.

Paraules clau

Òptica fisiològica, psicofísica visual, eines TIC

Catalogació segons aspecte d'actuació docent (*)

- Noves metodologies
- Competències genèriques

Àmbit de coneixement UPC

- Ciències Aplicades
- Ciències i Tecnologies de la Salut

Destinatari

La realització d'aquest projecte ha permès adaptar les pràctiques de la matèria d'òptica fisiològica als nous estudis de Grau en Òptica i Optometria impartit en la FOOT, tant en la modalitat presencial com semipresencial, així com en les assignatures del Màster en Optometria i Ciències de la Visió i del Master in *Photonics*, impartits en la FOOT i en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB), respectivament. Un altre objectiu del projecte és que el programari estigui disponible en accés obert per garantir el seu ús tant dintre com fora de l'aula per part de l'estudiantat, incentivant d'aquesta manera l'aprenentatge autònom.

Aproximadament 300 alumnes l'any cursen assignatures relacionades amb aquesta matèria. Cal fer èmfasi també de l'existència de la modalitat semipresencial del Grau en Òptica i Optometria (FOOT), per la qual el desenvolupament d'aquest material tindrà un elevat impacte donat que l'aprenentatge dels estudiants en aquest cas es realitza fonamentalment des de casa.

S'engloben en aquest projecte totes les assignatures relacionades amb l'òptica fisiològica que s'imparteixen actualment en la UPC:

ESTUDIS DE DIPLOMATURA EN ÒPTICA I OPTOMETRIA PRESENCIAL I SEMIPRESENCIAL (en extinció)

37008 - Òptica Fisiològica I (Obligatòria, 6 crèdits)

37018 - Òptica Fisiològica II (Obligatòria, 6 crèdits)

37015 - Visió binocular (Obligatòria, 4.5 crèdits)

37031 - Ergonomia Visual (Optativa, 4.5 crèdits)

37028 - Color (Optativa, 4.5 crèdits)

ESTUDIS DE GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA PRESENCIAL I SEMIPRESENCIAL

370507 - Òptica visual (Obligatòria, 6 crèdits ECTS)

370526 - Psicofísica i neurofisiologia de la visió (Obligatòria, 7.5 crèdits ECTS)

370513 - Motilitat i Percepció Binoculars (Obligatòria, 6 crèdits ECTS)

ESTUDIS DE MÀSTER EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

37406 - Percepció visual I: bases neurofisiològiques i color (Obligatòria, 4.5 crèdits ECTS)

37429 - Qualitat òptica ocular (Optativa, 4.5 crèdits ECTS)

ESTUDIS DE MASTER IN PHOTONICS

32075 - Color science (Optativa, 2.5 crèdits ECTS)

32089 - Visual optics (Optativa, 2.5 crèdits ECTS)

Resultat

1. DURADA DEL PROJECTE: Data d'inici: 01/09/2011 Data de finalització: 31/12/2012

2. ELEMENTS D'IMPACTE

Cal remarcar que en aquest projecte de millora docent s'ha implicat tot el professorat que actualment imparteix les assignatures relacionades amb l'òptica fisiològica, tant a nivell de grau com de màster.

La realització d'aquest projecte ha permès la inclusió transversal d'eines TIC en pràctiques de les assignatures implicades, com per exemple la mesura de llindars de luminància (mínima quantitat d'energia necessària per veure o discriminar un estímul) en l'assignatura de Psicofísica i Neurofisiologia de la Visió, la mesura de diferents tipus d'agudeses visual en l'assignatura d'Òptica Visual etc.

Els resultats obtinguts en aquest projecte (programari i material docent en diversos formats) està disponible a la xarxa en accés obert en les plataformes digitals disponibles (Atenea, Servidor Descartes, web), la qual cosa permet la projecció d'una docència de qualitat a la UPC.

3. INNOVACIONS

1. La realització d'aquest projecte fomenta la modernització de les sessions pràctiques i dels continguts de les assignatures relacionades amb l'òptica fisiològica, incorporant les últimes innovacions en eines TIC, la qual cosa és imprescindible en alguns casos i també permet l'adaptació de la matèria als objectius de la implantació de l'EEES.

2. Hi ha hagut una coordinació vertical d'aquestes pràctiques i continguts des de nivell del grau fins al màster.

3. Els resultats del projecte són una eina útil per al desenvolupament de les competències específiques de les diverses assignatures implicades però també per contribuir a l'assoliment de competències transversals com per exemple d'autoaprenentatge i d'incentivació de treball innovador, així com per afavorir la utilització d'eines TIC.

4. Els resultats obtinguts (programari específic, manuals de funcionament etc.) estan disponibles en accés obert, el que permet una projecció d'una docència de qualitat a la UPC.

5. No hi ha material similar ni a la UPC ni a cap altra universitat espanyola.

6. El material ha estat desenvolupat en anglès, el que garanteix el seu possible ús arreu del món.

4. RESULTATS ESPECÍFICS

4.1 CERCA DE RECURSOS D'INTERNET EXISTENTS

En primer lloc es va realitzar una cerca exhaustiva de recursos relacionats amb la temàtica existent a Internet i a la plataforma Merlot, per detectar les àrees en les que hi havia una clara mancança d'aplicacions a realitzar que podrien ajudar de forma notable a realització d'experiments psicofísics dintre de l'àmbit de l'òptica visual.

4.2. DISSENY I DESENVOLUPAMENT DE PROGRAMARI ESPECÍFIC PER A LA REALITZACIÓ DE PRÀCTIQUES RELACIONADES AMB LA MATÈRIA D'ÒPTICA FISIOLÒGICA

Com a conseqüència de les mancances detectades en l'apartat anterior es van dissenyar i desenvolupar amb Adobe Flash Player les aplicacions que es detallen a continuació:

1. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic dels estímuls simples
2. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic dels límits
3. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic de l'escala
4. Avaluació de la SC mitjançant el mètode psicofísic de l'elecció forçada
5. Magnituds radiomètriques i fotomètriques
6. Fonts de llum. Eficiència lluminosa, temperatura de color i rendiment de color
7. Llindars de luminància
8. Fenòmens d'aparença del color

Tot i que en un inici també es van dissenyar les aplicacions següents, finalment aquestes no es van poder implementar per limitacions tècniques del llenguatge de programació Flash.

9. Freqüència crítica de fusió
10. Avaluació de la SC temporal (TCSF)
11. Models de color aplicats a software actual (CMYK, RGB, HSB, LAB)

Tot el programari desenvolupat s'ha fet en anglès i està instal·lat a les aules de pràctiques de les assignatures corresponents (laboratoris docents).

També s'ha realitzat material docent de suport com manuals de funcionament de les aplicacions informàtiques desenvolupades i material didàctic per a la realització de les pràctiques (guions de pràctiques, etc.).

Tot aquest material es troba disponible a la xarxa en accés obert en les plataformes digitals disponibles perquè pugui ser instal·lat a qualsevol ordinador i utilitzat arreu. En concret es distribueix des d'Atenea, des del Servidor Descartes de la UPC i des d'una web dissenyada específicament a tal efecte.

Pel desenvolupament del programari es va contractar un becari amb perfil de desenvolupador de software (Adobe Flash Player i programació HTML) (Dani Rendón) amb l'ajuda de la Factoria de recursos docents de la UPC. Les aplicacions desenvolupades així com el material docent addicional van ésser validades per un altre becari docent contractat a tal efecte i finançat per la FOOT (Carles Otero).

A continuació es fa una breu descripció de cadascuna de les aplicacions dissenyades i desenvolupades així com es presenten algunes de les pantalles a mode d'exemple:

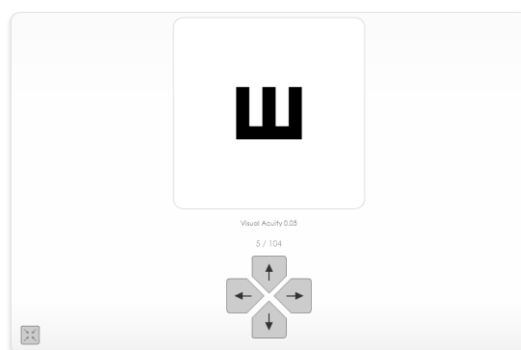
1. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic dels estímuls simples

Programa que permet presentar optotips tipus E de Snellen per mesurar l'agudesa visual (AV) des de 0.05 a 2.5 en passos de 0.1 a diferents distàncies mitjançant el mètode psicofísic dels estímuls simples. El programa dona com a resultats els errors

comesos per cada valor d'AV, els permet guardar en un arxiu tipus *.xml* de manera que es pot determinar de forma precisa l'agudesa visual de l'observador mitjançant la construcció de la funció psicomètrica.

Es van realitzar 4 versions diferents d'aquest programa:

- Versió 1: Programa que realitza 4 presentacions de cada optotip d'una certa AV. Els optotips són tipus E de Snellen de mida 5sx4s.
- Versió 2: Programa que realitza 4 presentacions de cada optotip d'una certa AV. Els optotips són tipus E de Snellen de mida 5sx5s.
- Versió 3: Programa que realitza 20 presentacions de cada optotip d'una certa AV. Els optotips són tipus E de Snellen de mida 5sx4s.
- Versió 4: Programa que realitza 20 presentacions de cada optotip d'una certa AV. Els optotips són tipus E de Snellen de mida 5sx5s.

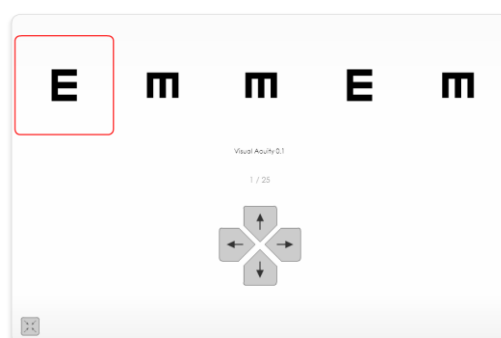


2. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic dels límits

Programa que permet presentar optotips tipus E de Snellen per mesurar l'agudesa visual (AV) des de 0.05 a 2.5 en passos de 0.1 a diferents distàncies mitjançant el mètode psicofísic dels límits.

Es van realitzar 2 versions diferents d'aquest programa:

- Versió 1: Programa que realitza presentacions d'optotips tipus E de Snellen de mida 5sx4s.
- Versió 2: Programa que realitza presentacions d'optotips tipus E de Snellen de mida 5sx5s.

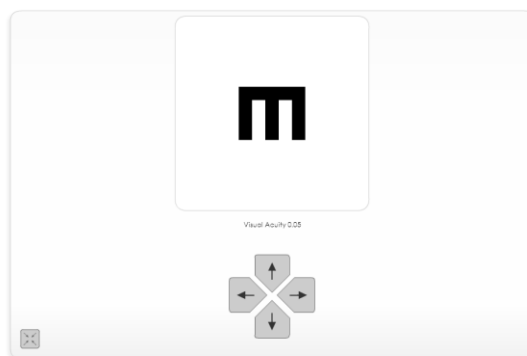


3. Avaluació de l'AV mitjançant el mètode psicofísic de l'escala

Programa que permet presentar optotips tipus E de Snellen per mesurar l'agudesia visual (AV) des de 0.05 a 2.5 a diferents distàncies mitjançant el mètode psicofísic de l'escala. El programa dona com a resultats els errors comesos per cada valor d'AV, de manera que es pot determinar de forma precisa l'agudesia visual de l'observador mitjançant la construcció de la funció psicomètrica. També proporciona els valors d'AV dels 4 punts en els que l'observador ha canviat la resposta.

Es van realitzar 2 versions diferents d'aquest programa:

- Versió 1: Programa que realitza presentacions d'optotips tipus E de Snellen de mida 5x4s.
- Versió 2: Programa que realitza presentacions d'optotips tipus E de Snellen de mida 5x5s.



4. Avaluació de la SC mitjançant el mètode psicofísic de l'elecció forçada

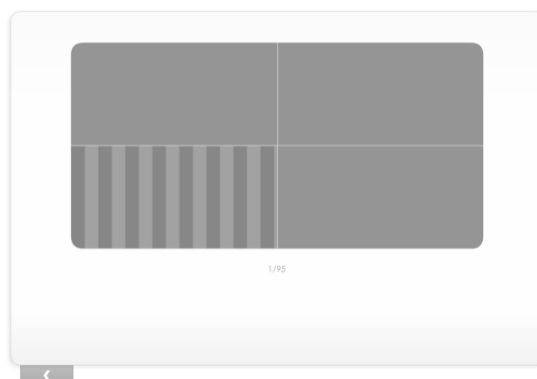
Programa que permet presentar xarxes de varies freqüències amb diferent contrast per mesurar la sensibilitat al contrast (SC) mitjançant el mètode psicofísic de l'elecció forçada. El programa permet seleccionar la distància de mesura, la freqüència (cicles/grau) i el número d'alternatives (2 o 4).

El programa dona com a resultats els errors comesos per cada valor de contrast (o equivalentment de SC), els permet guardar en un arxiu tipus *.xml* de manera que es pot determinar de forma precisa la SC de l'observador mitjançant la construcció de la funció psicomètrica.

Es van realitzar 4 versions diferents d'aquest programa:

- Versió 1: Programa que realitza presentacions aprofitant tot el rang de nivells de gris del monitor (255) considerant que la seva luminància mitja és de 50 cd/m^2 . Es realitzen 5 presentacions per cada valor de SC.
- Versió 2: Programa que realitza presentacions aprofitant tot el rang de nivells de gris del monitor (255) considerant que la seva luminància mitja és de 50 cd/m^2 . Es realitzen 20 presentacions per cada valor de SC.
- Versió 3: Programa que realitza presentacions aprofitant només una part del rang de nivells de gris del monitor (204) considerant que la seva luminància mitja és de 30 cd/m^2 . Es realitzen 5 presentacions per cada valor de SC.
- Versió 4: Programa que realitza presentacions aprofitant només una part del rang de nivells de gris del monitor (204) considerant que la seva luminància mitja és de 30 cd/m^2 . Es realitzen 20 presentacions per cada valor de SC.

El fet de realitzar una versió del programa amb estímuls més foscos es va fer perquè fos més difícil detectar els estímuls presentats.

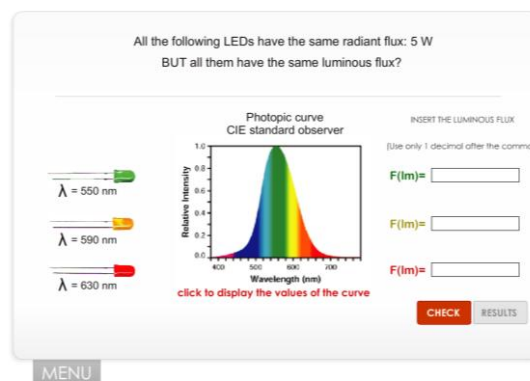
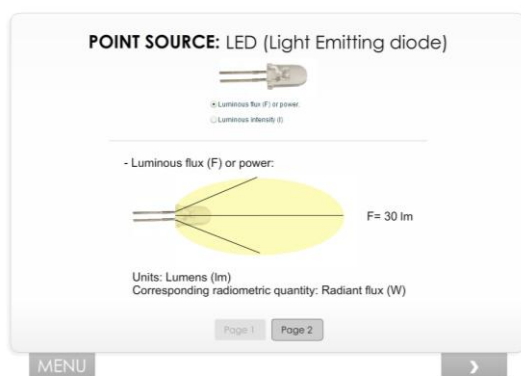
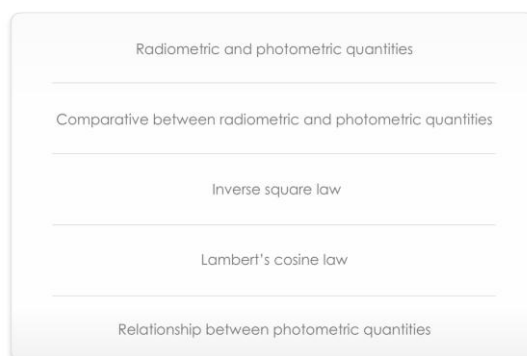


5. Magnituds radiomètriques i fotomètriques

Programa tipus tutorial que permet treballar amb els següents conceptes:

- Magnituds radiomètriques i fotomètriques.
- Comparativa de magnituds radiomètriques i fotomètriques.
- Verificació de la llei del quadrat de la distància.
- Verificació de la llei de Lambert.
- Relació luminància, il·luminació i excitància lluminosa.

El programa presenta les definicions i exemples dels conceptes anteriors i planteja problemes a resoldre, donant finalment les solucions.

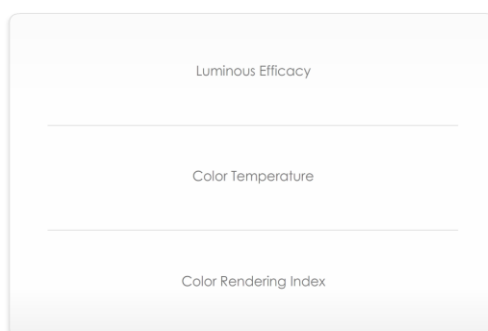


6. Fonts de llum. Eficiència lluminosa, temperatura de color i rendiment de color

Programa tipus tutorial que permet treballar amb els següents conceptes:

- Fonts de llum (incandescència, luminiscència i leds)
- Eficiència lluminosa.
- Temperatura de color.
- Rendiment del color.

El programa presenta les definicions i exemples dels conceptes anteriors i planteja problemes a resoldre, donant finalment les solucions.



Color Temperature

The **Color Temperature** is a way of specifying the color of the light emitted by a source by using one single parameter.

Specifically there are three slightly different definitions related to this term:

1- The **distribution temperature (Td)** of a light source, which is the temperature of an ideal black-body radiator that radiates light with the **same spectral distribution** to that of the light source. A black-body radiator is an idealized physical body that radiates incandescently in characteristics, continuous spectrum that only depends on the body's temperature.

Spectral emission of black-body radiators at several temperatures

MENU >

Can you guess the CRI index (R_a) of the formerly studied samples?

Incandescent lamp ($T_c=2834K$)

Which reference source is the appropriate in this case?

Black-body at 2834K
 daylight of 2834K

This light source belongs to the following group regarding the CRI

Above 95 (Good CRI)
 Between 70 and 95 (Intermediate CRI)
 Below 70 (Poor CRI)

Answer: $R_a=100$

Patches under test source

Patches under reference source

CHECK

MENU < >

7. Llidars de luminància

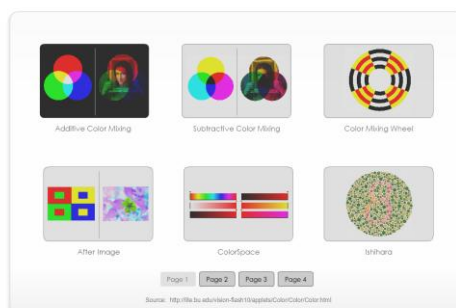
Programa que permet mesurar el llindar absolut i diferencial de luminància en diferents condicions. Concretament i en el cas de seleccionar el llindar absolut de luminància el programa permet seleccionar el color de l'estímul (blanc, vermell, verd i blau) i si la prova es vol realitzar en visió central o perifèrica per estímuls de diferent mida i excentricitat. En el cas de seleccionar el llindar diferencial el programa permet seleccionar el color de l'estímul (blanc, vermell, verd i blau).

El programa proporciona el nivell digital dels estímuls així com la luminància equivalent en cd/m^2 per a poder determinar els llindars absolut i diferencial.



8. Fenòmens d'aparença del color

Programa que permet visualitzar fenòmens d'aparença del color i que es tracta d'un recull d'*Applets* ja existents a internet.



4.3. DISTRIBUCIÓ DEL PROGRAMARI DESENVOLUPAT

Com ja s'ha mencionat anteriorment, tot el programari desenvolupat es troba disponible als ordinadors dels laboratoris docents.

També està disponible a la xarxa en accés obert en algunes plataformes digitals perquè pugui ser instal·lat a qualsevol ordinador i utilitzat arreu del món. En concret es distribueix des d'Atenea (en cadascuna de les assignatures corresponents) i des del Servidor Cartesius de la UPC on també es pot accedir a una pàgina web tipus menú dissenyada específicament per seleccionar cadascun dels programes desenvolupats:

<http://cartesius.upc.es/adminmat/psicofisica/>

I l'aspecte de la mateixa és la que es mostra a continuació:



En tots els aplicatius així com la web s'han inclòs els logos i enllaços de les entitats cofinançadores del projecte (UPC, FOOT i DOO).

L'enllaç a aquesta pàgina web també es troba disponible a la UPCOpenCourseWare de la UPC en accés obert per tal de que tots els estudiants hi tinguin accés, així com altres persones que realitzin una cerca per internet:

<http://ocw.upc.edu/curs/34186>



Avaluació del projecte

1. ENQUESTES

Una de les finalitats principals del projecte docent presentat era millorar el format de les pràctiques de les assignatures relacionades amb l'òptica fisiològica.

Per tal d'avaluar l'impacte docent del mateix s'han realitzat enquestes tipus SEEQ (*Student Experience of Education Questionnaire*) abans del seu inici i un cop acabat. En aquestes enquestes als estudiants es valorava la utilitat i satisfacció de les pràctiques en els formats antic i actual (basat en eines TIC, és a dir, utilitzant els aplicatius desenvolupats).

Les preguntes de l'enquesta SEEQ es van re-adaptar al projecte ja que només es referien a les pràctiques de les assignatures i no a les assignatures complertes en general. Les preguntes realitzades van ser les que es mostren a continuació:

L'objectiu d'aquesta enquesta es recollir informació que pot ser de gran ajuda per a la millora d'aquest curs de pràctiques, en futures edicions. Si us plau, indica el teu grau d'acord, segons l'escala de la dreta, amb cadascuna de les afirmacions relatives a aquest curs de pràctiques, i deixa la resposta en blanc si l'afirmació no és rellevant. No dediquis gaire temps a decidir cadascuna de les respostes. La teva primera reacció probablement és la millor.

1	2	3	4	5
Molt en desacord	En desacord	Neutre	D'acord	Molt d'acord

APRENTATGE

- El curs de pràctiques m'ha semblat intel·lectualment engrescador i estimulant 1 2 3 4 5
- He après coses que considero valuoses 1 2 3 4 5
- El meu interès en la matèria d'òptica fisiològica ha augmentat com a resultat d'aquest curs de pràctiques 1 2 3 4 5
- He après i he comprès els continguts d'aquest curs de pràctiques 1 2 3 4 5

ENTUSIASME I ACTITUD PERSONAL

- El professor ha mostrat entusiasme i s'ha mostrat accessible impartint aquest curs de pràctiques 1 2 3 4 5

6. El professor ha estat dinàmic i actiu donant el curs de pràctiques 1 2 3 4 5
7. El professor estava adequadament disponible per als estudiants dins i fora de les hores de classe 1 2 3 4 5
8. Amb la seva manera de presentar les pràctiques, el professor aconsegueix que les seves presentacions resultin amenes i mantenir l'atenció durant tota la classe 1 2 3 4 5

ORGANITZACIÓ I MATERIAL

9. Les explicacions de les professor respecte les pràctiques eren clares 1 2 3 4 5
10. Els guions de pràctiques estaven ben preparats i s'han explicat curosament 1 2 3 4 5
11. El material utilitzat en les pràctiques (muntatges experimentals) era adequat 1 2 3 4 5
12. Alguns dels muntatges experimentals podrien ser modernitzats i millorats 1 2 3 4 5

INTERACCIÓ AMB EL GRUP

13. En aquest curs de pràctiques s'animava els estudiants a participar en les discussions de classe 1 2 3 4 5
14. S'invitava els estudiants a compartir els seus coneixements i idees 1 2 3 4 5
15. S'animava els estudiants a preguntar i se'ls donava respostes satisfactòries 1 2 3 4 5
16. S'animava els estudiants a expressar les seves idees i a qüestionar les expressades pel professor 1 2 3 4 5

CÀRREGA DE TREBALL I DIFICULTAT

30. Aquest curs de pràctiques comparat amb altres, ha estat

Molt fàcil	Fàcil	Normal	Difícil	Molt difícil
1	2	3	4	5

31. La càrrega de treball d'aquest curs de pràctiques comparat amb altres, ha estat

Molt petita	Petita	Normal	Gran	Molt gran
1	2	3	4	5

32. El ritme del curs ha estat

Molt lent	Lent	Normal	Ràpid	Molt ràpid
1	2	3	4	5

33. En mitjana, les hores per setmana de treball fora de classe han estat

De 0 a 2	De 2 a 5	De 5 a 7	De 8 a 12	Més de 12
1	2	3	4	5

VISIÓ GENERAL

34. Aquest curs de pràctiques és millor que la majoria dels que he fet a aquesta Universitat 1 2 3 4 5
35. Aquest professor és millor que la majoria que he tingut a aquesta Universitat 1 2 3 4 5

ALTRES OPINIONS SOBRE LA MATÈRIA I EL CURS DE PRÀCTIQUES

36. El teu nivell d'interès a la matèria d'òptica fisiològica abans de fer aquest curs de pràctiques era

Molt petit	Petit	Normal	Gran	Molt gran
1	2	3	4	5

37. La qualificació final que esperes obtenir en aquest curs de pràctiques és

< 3	entre 3 i 5	entre 5 i 7	entre 7 i 9	> 9
1	2	3	4	5

Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que t'han ajudat més en el procés d'aprenentatge d'aquest curs

Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que s'haurien de millorar de forma prioritària (especialment, aspectes no considerats a les preguntes anteriors)

Si us plau, utilitza l'espai addicional per a clarificar qualsevol de les teves respostes o per afegir qualsevol comentari complementari

A continuació s'exposen els resultats obtinguts en les enquestes realitzades:

Valoració del grau de satisfacció de les pràctiques en el format antic (Desembre 2010).

Número d'enquestes realitzades: 34

APRENTATGE	PUNTUACIÓ MITJA
1	3,29
2	3,53
3	3,09
4	3,91
ENTUSIASME I ACTITUD PERSONAL	
5	4,68
6	4,56
7	4,56
8	4,29
ORGANITZACIÓ I MATERIAL	
9	4,76
10	4,23
11	3,88
12	4,15
INTERACCIÓ AMB EL GRUP	
13	3,35
14	3,32
15	3,71
16	3,56
CÀRREGA DE TREBALL I DIFICULTAT	
30	2,91
31	3,23
32	3,32
33	2,15
VISIÓ GENERAL	
34	2,71
35	3,62
ALTRES OPINIONS SOBRE LA MATÈRIA I EL CURS DE PRÀCTIQUES	
36	2,44
37	3,26

Comentaris addicionals dels alumnes:

- Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que t'han ajudat més en el procés d'aprenentatge en aquest curs.
 - Respon de forma entenedora dubtes i preguntes.
 - La seva actitud, la seva disponibilitat.
 - Disposada en tot moment a resoldre els dubtes.
 - Explicació inicial de pràctiques, guió ben explicat pas a pas.
 - Ganes del professor de que millorem.
 - Explicacions inicials a cada pràctica.
 - Disponibilitat.
 - Disponibilitat en qualsevol dubte. Bona explicació.
 - Motivació.
 - El interès que té per la matèria que ens imparteix.
 - Esquema, explicació i aclariment del que ens demana i ràpida resposta a possibles preguntes.
 - Bona professora, bones explicacions i esquemes. Interès en la comprensió per part dels alumnes.
 - Explicació de les pràctiques.
 - La claredat de la professora a l'explicar d'una manera senzilla conceptes importants.
 - Interès en explicar com funcionen els programes d'ordinador per a poder entendre el que s'ha de fer en la pràctica.
 - La professora és molt clara explicant i s'organitza molt bé per a que anem fent les diferents activitats.
 - L'accessibilitat que tenia i la bona voluntat de que tot s'entengués.
 - Explicació molt bona.

- *Els esquemes i explicacions abans de fer la pràctica.*
- *La disponibilitat.*
- *Accessible, actiu i motivat. Bones explicacions i atent.*
- Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que s'haurien de millorar de forma prioritària (especialment, aspectes no considerats a les preguntes anteriors).
 - *Alguns instruments no funcionen correctament.*
 - *Preguntes més clares i respostes més clares.*
 - *La matèria és complicada. Crec que aniria bé veure algun vídeo.*
- Si us plau, utilitza l'espai addicional per a clarificar qualsevol de les teves respostes o per afegir qualsevol comentari complementari.
 - *Trobo que s'ha d'aplicar programes com l'Excel que en el meu cas m'endarrereix alhora de fer informes.*

Valoració del grau de satisfacció de les pràctiques en el format actual (Maig 2012).

Número d'enquestes realitzades: 35

APRENENTATGE	PUNTUACIÓ MITJA
1	3,83
2	3,91
3	3,49
4	4,11
ENTUSIASME I ACTITUD PERSONAL	
5	4,66
6	4,37
7	4,43
8	4,26
ORGANITZACIÓ I MATERIAL	
9	4,77
10	4,49
11	4,06
12	3,43
INTERACCIÓ AMB EL GRUP	
13	3,37
14	3,34
15	4,06
16	3,74
CÀRREGA DE TREBALL I DIFICULTAT	
30	2,86
31	2,66
32	3,06
33	2
VISIÓ GENERAL	
34	2,94
35	3,49
ALTRES OPINIONS SOBRE LA MATÈRIA I EL CURS DE PRÀCTIQUES	
36	2,51
37	3,43

Comentaris addicionals dels alumnes:

- Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que t'han ajudat més en el procés d'aprenentatge en aquest curs.
 - *La professora explica molt bé i és amable a l'hora de contestar preguntes.*
 - *La preparació de la professora. La seva manera d'explicar les classes.*

- *La seva disponibilitat per ajudar-te en tots els dubtes que tenies.*
 - *Si tens qualsevol dubte te'l resol sense cap problema. Molta disponibilitat per als alumnes.*
 - *Si no entens alguna cosa i ho preguntes no respon de mala gana com si ja ho haguéssim de saber, tot al contrari.*
 - *Unes explicacions molt clares, accessibilitat a preguntes i resolució de dubtes.*
 - *El fet de que posi les explicacions a la pissarra abans de començar a fer la pràctica.*
 - *Explica molt clar i concís. Ens ajuda molt a l'hora de fer les pràctiques.*
 - *Accessibilitat, molt agradable a l'hora d'explicar i escoltar.*
 - *El fet que es mostri disponible i que s'expliqui bé.*
 - *El fet que et tornava a explicar les coses quan ho necessitaves.*
 - *Animació, implicació.*
 - *Comprensible, bones explicacions.*
 - *Disponibilitat per atendre els dubtes dels estudiants i la gran quantitat de recursos docents que ens ha donat.*
 - *La atenció al alumno.*
 - *Les facilitats i ajuda que ens aporta i la manera d'expressar-se.*
 - *La manera d'explicar-se, la paciència i l'amabilitat. A més de tenir una gran disponibilitat amb els alumnes.*
 - *Explica les coses de manera que s'entenen ràpidament i si tens algun problema t'ho explica sense problemes.*
 - *Explicacions clares.*
 - *Les explicacions donades han estat clares i entenedores. És una professora accessible.*
 - *Gran interès per part del professor en el guió i la explicació de la classe.*
 - *Si tenías algún tipo de duda, por muy básica que fuese, trataba de contestarte sin ningún problema. Es una profesora paciente.*
 - *Molt dinàmica.*
 - *Motivació de la professora i les seves explicacions.*
 - *Paciència, repetició de conceptes, disponibilitat i disposició de la professora per aclarir dubtes i explicar més específicament la realització de la pràctica més personalment passant taula per taula.*
 - *El maneig de material específic.*
- Si us plau, indica quines són les característiques d'aquest professor/curs de pràctiques que s'haurien de millorar de forma prioritària (especialment, aspectes no considerats a les preguntes anteriors).
 - *L'única cosa que potser es podria millorar és algun dels programes informàtics utilitzats, però poca cosa.*
 - *Respecte a pràctiques cap crítica. Criticaria la combinació de psicofísica amb neurofisiologia.*
 - Si us plau, utilitza l'espai addicional per a clarificar qualsevol de les teves respostes o per afegir qualsevol comentari complementari.
 - *A la pregunta dels muntatges modernitzats penso que les pantalles d'ordinador podrien ser més modernes degut a que les de tub molesten bastant a la vista.*

Dels resultats obtinguts es desprèn que la satisfacció dels estudiants és en general superior una vegada implementades les aplicacions del projecte de millora docent en les pràctiques de les assignatures implicades. En pràcticament tots els casos s'ha obtingut una puntuació millor, i sobretot de la pregunta 12 (referida a si alguns dels muntatges experimentals podrien ser modernitzats i millorats) es desprèn que els estudiants passen d'una valoració de 4.15 a 3.43, un cop implementats els aplicatius. Per tant, es veu clarament que els estudiants veien la necessitat de millorar els muntatges abans de la realització del projecte.

Per les úniques preguntes en que la nota obtinguda s'ha mantingut molt igual a la inicial són en el conjunt de preguntes referides a Entusiasme i Actitud Personal.

2. ALTRES INDICADORS

D'altra banda, s'analitzen a continuació alguns dels indicadors mesurables relacionats amb l'assoliment d'objectius:

- Número de programes desenvolupats. S'han realitzat 8 programes. En un inici es preveia la realització d'uns 15 programes. S'ha de tenir en compte però que per molts dels programes hi ha diverses versions disponibles. També cal tenir en compte que alguns dels programes previstos inicialment no s'han pogut desenvolupar per limitacions tècniques del programa Adobe Flash Player.

- Número de sessions pràctiques de les assignatures que incorporen el format basat en eines TIC respecte del total. En aquest cas s'han assolit els indicadors previstos en un inici, és a dir, una taxa promig del 40%, tenint en compte que per alguna assignatura aquest percentatge és pròxim a 100% (Psicofísica i neurofisiologia de la visió).

- Percentatge d'alumnes amb pràctiques aprovades en el format actual i en el basat en eines TIC. En aquest cas el percentatge d'alumnes aprovats ha augmentat lleugerament: del 81.5% d'aprovats en el format antic al 100% en el format actual.

Es preveu la presentació d'aquest material en Jornades d'Innovació Docent UPC així com en el Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI) organitzat per les universitats catalanes.

Aquest projecte pot afavorir a partir d'ara la realització de treballs de final de grau i màster que incorporin experiments relacionats amb l'òptica fisiològica, com per exemple l'avaluació de l'agudesa visual i de la sensibilitat al contrast en pacients amb diferents condicions oculars etc.

Conclusions

Dels resultats presentats en l'apartat anterior es desprèn el gran assoliment dels objectius plantejats a l'inici del projecte així també com del positiu impacte d'aquest sobre la realització de les pràctiques relacionades amb la matèria d'òptica fisiològica. És per aquest motiu que els professors implicats creiem que el projecte realitzat ha estat un èxit.