



---

PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

## Disparant l'adquisició de competències d'òptica oftàlmica moderna amb aprenentatge basat en projectes

*Professor/a responsable: Santiago Royo*

[santiago.royo@upc.edu](mailto:santiago.royo@upc.edu)

*Facultat d'Òptica i Optometria, UPC Violinista Vellsolà 37 E08222 Terrassa*

*Professors que han participat: Jesus Caum, Marta Lupón, Marta Fransoy, Joaquim Grau, Joan A.Martínez-Roda*

Tipus d'ajut rebut: **UPC\_2010**

Data de la comunicació de resultats: 15 gener 2012

### Resum

La progressiva i natural orientació de les titulacions en òptica i optometria cap a la branca de Ciències de la Salut ha portat a la reducció dels continguts tècnics que tradicionalment s'hi impartien. A la vegada, el sector fa servir cada cop més argumentacions de tipus tècnic per justificar les innovacions que hi introdueix. El projecte ha fet servir les metodologies de Project Based Learning (PBL) per introduir a l'estudiant competències bàsiques de software per les quals tenen prou coneixements teòrics però que mai han desenvolupat en l'aula. Així, l'obtenció de mesures de front d'ona (i no només de potència), combinada amb la seva representació tridimensional mitjançant software, i l'ús de software comercial de disseny ha permès reproduir en la pràctica els processos de disseny de lents progressives. Les limitacions de les eines, dels procediments, i dels diferents elements òptics es poden observar des de noves perspectives, desmantlant molts dels mites comercials que s'han construït al voltant d'aquestes lents.

### Paraules clau

Òptica Oftàlmica, PBL, software en ciències de la salut

### Catalogació segons aspecte d'actuació docent (\*)

- Noves metodologies
- Practicitat dels estudis

### Àmbit de coneixement UPC

Àmbit o matèria principal beneficiària del projecte

- Ciències Aplicades
- Ciències i Tecnologies de la Salut

## **Destinatariis**

Les titulacions on s'han implantat els resultats del projecte han estat el Màster Oficial en Optometria i ciències de la Visió (assignatura Disseny, fabricació i Metrologia de Lents Oftàlmiques) i el nou grau d'Òptica i Optometria (assignatura Lents Oftàlmiques ). Colateralment, ha tingut repercussió en les assignatures de màster, grau i Diplomatura en extinció de l'àmbit de l'òptica oftàlmica. Finalment, ha donat lloc a una Tesi Final de Màster.

## **Resultat**

El projecte ha permès aprofundir coneixements que es presentaven de manera teòrica a partir del desenvolupament dels projectes per part dels estudiants. El procés del projecte s'ha dividit, metodològicament, en quatre fases

### 1) Formació bàsica

Els projectes han intentat combinar procediments experimentals de mesura no habituals en òptica oftàlmica, basats en un mesurador de fronts d'ona, amb altres relacionades amb software. Per tal d'aconseguir això, tots els estudiants han rebut formació pràctica tant de l'ús dels sistemes de mesura i processat de dades experimentals, com coneixements bàsics del software d'anàlisi de dades (en el cas del Matlab) o de simulació (Zemax), que en el cas de Matlab han suposat una iniciació molt bàsica a la programació. Matlab té el gran avantatge de permetre desenvolupar aplicacions relacionades amb els continguts teòrics de manera aplicada, fonamentalment en el desenvolupament de quatre projectes. A més, Matlab permet el pas del format programació en funcions al format línia de text de manera molt senzilla, el que facilita l'aprenentatge al nivell introductori en què ens volem moure. Zemax, en canvi, és un entorn específic de disseny òptic de lents, que inclou eines molt avançades que permeten modificar i controlar els paràmetres d'elles lents que es fan servir. L'avaluació de les propietats de les lents i l'anàlisi de les aberracions en modificar dinàmicament els paràmetres del sistema ha estat molt útil.

### 2) Plantejament i selecció dels projectes

Grups de dos o tres estudiants van seleccionar un projecte d'entre els cinc que es proposaven, que es relacionen de manera directa amb els continguts teòrics del curs.

Els cinc projectes que s'han plantejat el curs 2010-11 han estat

- Comportament de les lents monofocals fora d'eix
- Mesura i representació de diferents models de lents progressives
- Comparació de lents progressives personalitzades
- Disseny d'una lent monofocal en Zemax
- Desenvolupament d'un software de disseny de lents monofocals en Zemax.

Sorprenentment, una de les parts que més interessant va resultar va ser la selecció dels treballs, en què els membres dels grups defenien, d'acord amb les seves capacitats, quin seria el rol de cadascú i en funció d'això seleccionaven el treball.

Pel present curs ens plantejem mantenir aquests projectes, a la vegada que afegim alguns més, relacionats amb l'optimització o la funció de mèrit, o al voltant dels processos de fabricació.

### 3) Realització dels projectes

Els projectes han estat tutoritzats de manera molt lliure, de manera que l'acció del professor en molts casos s'ha limitat a només resoldre petits dubtes tècnics, sobretot de tipus informàtic, en les primeres sessions. En fases més avançades, el paper fonamental del professor és l'establiment dels nivells d'exigència adequats per cada grup i projecte. En aquest sentit, els coneixements previs d'informàtica (o els suports d'aquest estil que puguin rebre en l'entorn familiar o d'amics) han d'incorporar-se a l'avaluació. En acabar les sessions s'ha elaborat una petita presentació amb els continguts del projecte.

### 4) Presentació al grup i conclusions

En la darrera fase, els estudiants han presentat al grup els resultats del seu projecte. D'aquí s'ha extret el conjunt de conclusions que reforcen i confirmen els continguts que s'han desenvolupat a la part teòrica del curs, permetent concloure el curs amb la confirmació dels continguts desenvolupats.

Cal afegir que les gràfiques i programes desenvolupats han permès potenciar els continguts pràctics de la resta d'assignatures. En el futur, es tendirà a substituir les múltiples eines que es fan servir en cada assignatura, de manera individual, per programes en entorn Matlab, de manera que el mateix entorn es presenti als estudiants en totes les situacions..

## **Avaluació del projecte**

La valoració que es fa de la implementació és molt positiva. Tot i que només s'ha pogut desenvolupar al llarg d'un curs, i que el finançament disponible ha cobert només un 15% del cost final, la combinació d'eines de mesura i de software de representació permet analitzar les característiques dels diferents tipus de lents i relacionar-les amb els continguts teòrics a partir dels continguts pràctics. L'anàlisi comparatiu d'elements, a més, permet concentrar els esforços en la interpretació de les dades obtingudes, i simplifica el rendiment i motivació de l'estudiant ja que l'"esforç informàtic" es limita a només el primer cas d'estudi. Per tant, amb un petit esforç es poden analitzar diferents casuístiques (lents positives i negatives, progressius convencionals i personalitzats... Cal fer esment que aquest "esforç informàtic", es a dir, el trencar la barrera de la programació i ús dels ordinadors, és el més important mentalment pels estudiants d'Òptica i Optometria, que en els cursos finals es concentren en la pràctica clínica de la optometria.

Tanmateix, la sessió final permet al professor “tancar” el curs, i als estudiants veure la totalitat dels resultats que han desenvolupat els seus companys. El procediment combina excepcionalment l’aprofundiment en les tècniques de treball amb la transversalitat de tractar tots els temes rellevants del curs.

En el proper curs s’espera desenvolupar una primera versió dels guions de treball, que permetin pausar una mica el procés de desenvolupament dels projectes i repartir l’esforç de manera equilibrada entre els estudiants de diferents grups de treball. Un altre objectiu interessant seria trobar algun contingut experimental de fabricació que permetés la seva modelització i representació gràfica per servir un programa senzill.

Finalment, és destacable el grau de satisfacció dels estudiants en presentar els resultats dels seus primers passos en informàtica. Tanmateix, cal comentar que donat l’escàs finançament disponible el projecte ha requerit un gran esforç de cofinançament per part de Departament i Escola i especialment de les assignatures de l’àrea d’Òptica Oftàlmica a les quals pertanyen els professors participants.

## **Conclusions**

En l’entorn de l’estudiantat d’Òptica i Optometria, gens avesat a l’ús de tècniques de programació, la implementació de tècniques PBL vinculades a programació ha donat resultats molt satisfactoris, permetent aprofundir en els coneixements propis del curs.

El model sembla perfectament transferible a situacions en que són necessaris continguts de tipus tècnic en titulacions de les àrees de ciències de la salut o de lletres, en què els estudiants no tenen grans coneixements d’informàtica, però poden millorar molt diferents competències personals si no renuncien a l’ús de les eines informàtiques (inclosa, per exemple, la programació de macros en els fulls de càlcul).

Una altra conclusió a tenir en compte és l’existència d’una resistència inicial per part dels estudiants a treballar en entorn PBL, donada fonamentalment per la seva inseguretats a l’hora de desenvolupar uns continguts basats en els seus coneixements d’informàtica. L’altra punt crític del procés és un seguiment personalitzat de l’aprenentatge de manera que els objectius del curs i el projecte s’ajustin als coneixements inicials i als suports del seu entorn que puguin rebre els estudiants.

## **Referències/més informació**

Thom Markham, John Larmer, Jason Ravitz “Project based learning handbook : a guide to standards-focused project based learning : for middle and high school teachers” Novato, California : Buck Institute for Education (2003)

Per més informació contacteu amb [santiago.royo@upc.edu](mailto:santiago.royo@upc.edu)