

INFORME FINAL DEL PMID
PÀGINA DE RECURSOS EN XARXA SOBRE LA HISTÒRIA I
INTERPRETACIÓ DE LA FÍSICA QUÀNTICA
CODI 2015PID-UB/T03

1. Dades del projecte

Data d'inici i finalització de l'actuació:

febrer 2016 a juliol 2018

Descripció breu de l'actuació:

Dissenyar i gestionar una pàgina web que aglutini diversos recursos en xarxa relacionats amb la Història de la Física Quàntica. La pàgina està principalment dedicada als estudiants de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona, però, almenys en part, també és oberta a l'ús públic general, per donar visibilitat a la feina que es fa en aquest àmbit a la nostra Universitat.

Coordinació:

Enric Pérez Canals.

Altres participants:

Luis Navarro Veguillas, Joan Manel Hernández Ferràs.

Assignatures implicades:

Laboratori de Física Moderna (grau de Física), Història de la Física (grau de Física).

2. Resum i descriptors

Resum

Construir i gestionar una pàgina web [*Història de la Física Quàntica. Universitat de Barcelona*] amb recursos que han d'estar enfocats especialment a la discussió dels fonaments i interpretació de la Mecànica Quàntica. La intenció és introduir l'alumnat d'últim any del Grau de Física en conceptes bàsics d'història i filosofia de la física. L'enfocament que es dóna requereix coneixements de física bàsica, i no està pensat per a estudiants que en desconeguin els principis, sinó precisament per a estudiants amb les nocions apreses però, en general, poc madurades. El projecte s'emmarca dins una assignatura de vuitè semestre (últim). Per aquest motiu, l'alumnat està en disposició

d'afrontar la lectura de textos amb contingut de física general i, en alguns casos, també amb contingut més especialitzat. Pot ser especialment útil per a alumnes interessats en història i filosofia de la ciència, i en particular per aquells que tinguin pensat iniciar una carrera docent, ja sigui de secundària com a nivell universitari. Es tracta d'aprofitar les eines que proporciona la història de la ciència per a la millora de la docència en física.

Descriptors:

Línies d'innovació vinculades: LMS, Competències transversals, Aprenentatge autònom, Mentoria i tutoria

Paraules clau:

bibliografia, física quàntica, recursos en xarxa

3. Mancances detectades

L'actuació està pensada per a estudiants que tinguin interessos en la discussió de conceptes fonamentals de física. Pot ser especialment útil per a alumnes interessats en història i filosofia de la ciència, i en particular per aquells que tinguin pensat iniciar una carrera docent, ja sigui de secundària com de nivell universitari. Es tracta d'aprofitar les eines que proporciona la història de la ciència per a la millora de la docència en física.

En el grau de Física no hi ha assignatures dedicades a la filosofia de la física, i només hi ha una assignatura optativa dedicada exclusivament a la història de la física. Per aquest motiu, els estudiants que estan a punt de graduar-se no estan acostumats a discutir i reflexionar sobre els conceptes que han après a utilitzar de manera operacional i calculística. Aquesta mancança és especialment greu en quan es tracta de transmetre el seu significat i implicacions sense fer anar fórmules matemàtiques. També existeix una deficiència en el debat i discussió crítica en l'àmbit de la física, disciplina que es presta a l'especulació i a l'aplicació del raonament lògic-abstracte. La intenció última és aprofitar la introducció d'uns continguts mínims del desenvolupament històric de la física quàntica per fer conscients els alumnes de fins a quin punt els continguts que han après són o no consistents i, també, per fer que siguin capaços d'explicar-los amb paraules i prescindint, fins a cert punt, de les matemàtiques.

4. Objectius

L'objectiu és proveir els alumnes d'un repositori de documents de tipologia variada per a que surtin de les fonts bibliogràfiques bàsiques. S'intenta que els alumnes no acudeixin a les fonts obligatòries o prèviament assenyalades i es vegin obligats a fer una primera inspecció del tema escollit i de la fiabilitat de les fonts disponibles. És a dir, l'actuació es

planteja com un suport a una assignatura poc pautada pel que fa a l'ús de fonts que mira d'incentivar la seva mirada crítica envers les fonts utilitzades (wikipèdia, youtube, etc.). No se'ls hi prohibeix fer anar les fonts que ells escullin, però si se'ls demana contrastar la informació obtinguda. Es decideix el tema, s'assigna a un grup, però no se li dóna una bibliografia concreta, sinó que se li demana que faci una cerca. La pàgina creada amb ajut dels tècnics del PMID permet una primera cerca que, a més, amb la contribució anual dels estudiants, ha anat millorant i creixent.

Així, l'objectiu específic és animar als estudiants a fer cerca de materials a la xarxa, i a no seguir guions pautats de treball que converteixen l'estudi en una tasca rutinària (apunts de classe, llibres de problemes, guions de practiques, etc.)

5. Desenvolupament de l'actuació

Primer de tot es van mantenir nombroses reunions amb els tècnics del PMID (Jordi Pardo) per anar dissenyant i perfilant com havia de ser aquesta pàgina de recursos. En aquesta primera fase de l'actuació van ser molt importants els suggeriments dels tècnics pel que fa a les possibilitats de crear una pàgina web amb els recursos disponibles. Poc a poc vam anar decidint com seria la pàgina pel que fa a l'accés, a com guardar la informació, i a com s'hauria de buscar. En els dos anys i mig que ha durat el projecte s'han anat implementant les millores que l'ús de l'eina suggerien.

Posteriorment va ser necessari introduir tota la informació, tasca que vaig dur a terme principalment jo a partir del material que ja feia servir per prepara les meves assignatures. En aquest procés es van canviar nombroses vegades les etiquetes i els camps amb que els arxius quedaven classificats.

Finalment, quan ja va ser possible, gener del 2017, es va començar a fer servir la pàgina a l'aula, com a eina per l'assignatura. La constant interacció amb els alumnes va permetre millorar les eines de cerca, i afegir fonts noves que els propis usuaris anaven trobant a altres llocs.

6. Avaluació, resultats, i interpretació

6.1 Avaluació

L'avaluació d'aquest projecte s'ha limitat a incloure un comptador de visites i comprovar fins a quin punt l'eina és emprada pels alumnes. És evident, però, que com l'assignatura consisteix en que els estudiants facin exposicions preparades per ells mateixos amb una tutoria per part del professorat, ens és fàcil veure fins a quin punt fan ús de la pàgina de recursos.

6.2 Resultats i interpretació

En la primera prova, els alumnes van advertir algunes mancances i dificultats en la cerca. Posteriorment, durant el curs 2017-2018, la pàgina va ser molt utilitzada i, sempre gràcies als tècnics del PMID, comença a incloure suggeriments dels alumnes. El comptador de visites permet comprovar com el nombre d'estudiants que la fan servir ha augmentat molt i, el que és més important, augmenta també el nombre recursos addicionals que localitzen. Això vol dir que la pàgina no només ofereix una dosi de material d'estudi extra, sinó que incentiva la cerca per internet de materials relacionats amb l'assignatura. D'aquesta forma, en el període d'ampliació del projecte, pràcticament no hem canviat res, però hem pogut observar com l'eina s'escau perfectament als interessos de l'assignatura. S'obliga, en certa manera, els estudiants a fer la seva pròpia cerca, i delimitar el tema de l'exposició. A les classes, la meua tasca és dedicar vint minuts o mitja hora a dibuixar un fil conductor de les diferents aportacions dels alumnes, que varien d'any en any atesa la diversitat de fonts de què disposen.

La nostra valoració és molt positiva, doncs no hi ha més remei que assumir que els estudiants constantment busquen recursos a la xarxa, i no queda més remei que animar-los a contrastar allò que han trobat. Una forma de fer-ho és deixar que ho exposin a la classe, i que siguin els propis companys qui valorin la qualitat de la informació i la seva anàlisi. És clar que això implica unes dinàmiques de classe i de feina en cada semestre que està molt lluny de ser rutinària, però en certa manera, d'això es tractava.

7. Valoració de l'experiència

La valoració que fem de l'experiència és altament satisfactòria. La pàgina està resultant ser una eina molt important per diversificar els interessos i temes que es toquen a l'aula, i els estudiants prenen nota de la multitud de recursos que estan a la seva disposició. També és important notar que s'ha establert un diàleg amb el professor relacionat amb la fiabilitat i credibilitat de les fonts utilitzades, doncs no tots els recursos suggerits pels estudiants són automàticament incorporats a la pàgina creada. El format permet, a més, anar-la millorant i completant, de manera que d'any en any, de curs en curs, anirà esdevenint una eina cada cop més útil. Aquest curs que ara comença tindrem, entre els dos semestres, tres grups d'aquesta mateixa assignatura. Tornarem a fer servir aquesta pàgina, i de bon segur que la millorarem amb noves incorporacions.

A nivell acadèmic, vaig presentar una ponència en el congrés *XV Jornada d'Història de la Ciència i Ensenyament*, celebrat la tardor de 2017 a l'*Institut d'Estudis Catalans*. Es titulava "Experiments Crucials al Laboratori", i on explicava aquest projecte i l'emmarcava en una discussió més general sobre la relació entre història i ensenyament [Pérez (2018), Brush (1969), Whitaker (1979)].

7. Referències bibliogràfiques

Brush, S.G. (1969), "The role of history in the teaching of physics", *The physics teacher*, 7, 271-280.

Pérez Canals, Enric (2018), "Experiments crucials al laboratori", *Actes de la XV Jornada sobre la història de la ciència i l'ensenyament*. En premsa.

Història de la Física Quàntica. Universitat de Barcelona <http://www.ub.edu/hcub/hfq/>

Whitaker, M.A.B. (1979), "History and quasi-history in physics education. I", *Physics Education*, 14, 108-112.

Per acabar, voldria agrair als tècnics del PMID (Jordi Pardo en particular) l'ajut i bona disposició mostrada al llarg de tota la durada del projecte.

Barcelona, 17 de setembre de 2018

Enric Pérez Canals
Facultat de Física
Departament de Física de la Matèria Condensada