

PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

TÍTOL DEL PROJECTE: Experiència pràctica de comunicació de Matemàtiques a la ciutadania i a secundària – 2a fase

TÍTOL CURT: ImaginaryBCN, pràcticum de divulgació

WEB: <http://imaginary.fme.upc.edu>

Professora responsable: Maria Alberich Carramiñana

Maria.alberich@upc.edu

Matemàtica Aplicada I, Facultat de Matemàtiques i Estadística

Professorat que ha intervingut:

Miguel Ángel Barja Yáñez (MA1, Director CFIS)

Júlia Borràs Sol (IRI)

Bernat Plans Berenguer (MA1, Vicedegà FME)

Jordi Quer Bosor (MA2, Degà FME)

Federico Thomas Arroyo (IRI)

Carme Torras Genís (IRI)

Sebastià Xambó Descamps (MA2)

Estudiants becats que han intervingut:

Marcel Aguilar (MAMME, FME), Jordi Buendía (Llic. Mat., FME),

Ferran Dachts (MAMME, FME), Marc Calvo (Gr. Mat., FME),

Carlos Florensa (Gr. Mat. CFIS-FME), Marina Garrote (Gr. Mat., FME),

Mar Giralt (Llic. Mat., FME), Ana Manzanera (Llic. Mat., FME),

Víctor Pérez (Gr. Mat., FME), Xavier Ramos (Gr. Mat., FME),

Paula Subías (Gr. Mat., FME), Gemma Valero (Llic. Mat., FME).

Tipus d'ajut rebut: **UPC_2011 (convocatòria CAMPMD2011)**

Data de la comunicació de resultats: 15 gener 2013

Resum

El projecte implementa experiències pràctiques dels estudis universitaris de matemàtiques (grau, llicenciatura i màsters) en l'àmbit de la docència i la divulgació científica. La finalitat divulgativa pretén fomentar la cultura matemàtica entre la ciutadania en general i entre l'alumnat de primària, secundària i batxillerat de manera especial. S'aporten tallers didàctics i materials específics per a cada nivell educatiu, al voltant de l'exposició "RSME-Imaginary".

Context

En motiu de la celebració del seu centenari, la Real Sociedad Matemática Española (RSME) ha promogut la creació de dues exposicions: “Imaginary, una mirada matemàtica” temporal de CosmoCaixa (Madrid i Barcelona), i “RSME-Imaginary” (<http://www.rsme-imaginary.es>) itinerant per tot l'estat espanyol, essent Barcelona la dotzena seu. El treball desenvolupat en aquest projecte s'ha vertebrat entorn d'aquestes dues exposicions. Concretament, a Barcelona, s'ha exhibit “*Imaginary, una mirada matemàtica*” temporal de CosmoCaixa, del 28 de juny al 20 de novembre de 2011. L'exposició itinerant, adaptada a partir de l'original “*Imaginary*” alemanya del Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, s'ha exhibit des del 16 de març fins el 6 de maig de 2012 al Museu d'Història de Barcelona (MUHBA), incorporant elements nous, amb el nom “*Imaginary/BCN. La mirada matemàtica, les arts i el patrimoni*”, (<http://www.museuhistoria.bcn.cat/imaginarybcn/inici.htm>).

Paraules clau

- Comunicació de matemàtiques en actuacions docents i divulgatives
- Visualitzacions en Geometria emprant les TIC
- Dinamització de tallers i visites guiades a exposició

Catalogació segons aspecte d'actuació docent

- Competències genèriques
- Practicitat dels estudis

Àmbit de coneixement UPC

Àmbit o matèria principal beneficiària del projecte

- Ciències Aplicades

Destinatari

El destinatari és l'alumnat del Grau i Llicenciatura de Matemàtiques, i màsters de la UPC que ha cursat (matriculat, o com a oient) l'assignatura de lliure elecció (ALE) de la FME “*Visualitzacions en Geometria i la seva divulgació*”. Durant el curs 2011-12 han cursat l'assignatura 3 alumnes matriculats, i 12 alumnes oients de la Universitat Politècnica de Catalunya (grau, llicenciatura i màsters de la FME). La majoria d'aquests alumnes han estat becats amb el projecte, bé a través de l'ajut de l'ICE-UPC, bé a través de la Facultat de Matemàtiques i Estadística o el Centre de Formació Interdisciplinària Superior, centres avaladors d'aquest projecte docent. A més, han rebut una part de la formació, específica per a actuar com a tutors-dinamitzadors de l'exposició, 4 alumnes de la FME (grau, llicenciatura i màsters), 21 alumnes del màster de formació de professorat de l'ICE de la UPC, i 17 alumnes de llicenciatura i dels màsters de formació de professorat d'altres universitats catalanes. Hi han col·laborat la Universitat de Barcelona, la Universitat Politècnica de Catalunya i la Universitat Pompeu Fabra, integrant aquest pràcticum docent i divulgatiu relatiu a “Imaginary” dintre de les “pràctiques” dels seus propis màsters de formació de professorat. El llistat de tots els noms dels col·laboradors es pot trobar a l'Annex.

Resultat

El resultat del projecte és bàsicament l'experiència formativa i de pràcticum, o treball de camp, de l'alumnat implicat. Com a valor afegit, també s'ha creat un material didàctic de suport per al pràcticum, difós pel web "*ImaginaryBCN, portal docent*", ubicat a <http://imaginary.fme.upc.edu>, que alhora dota d'àmplia visibilitat a tot el projecte docent. El pràcticum ha consistit a col·laborar en diferents tasques d'atenció i suport als visitants de l'exposició "RSME-Imaginary", com ara dinamització de visites guiades o tallers adreçats a públic general, familiar o escolar. Així, la dimensió de l'experiència docent s'ha ampliat a tots els nivells educatius, i, a més, ha integrat la participació de professionals de l'ensenyament primari i secundari (en actiu i jubilats), gràcies a la col·laboració amb la Societat Catalana de Matemàtiques, la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya, i l'Associació de Barcelona per a l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques.

L'activitat docent a nivell universitari s'ha estructurat al voltant d'una assignatura de lliure elecció (ALE) a la Facultat de Matemàtiques i Estadística (FME) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), que s'ha ofert durant dos cursos acadèmics i que porta per títol "*Visualitzacions en geometria i la seva divulgació*", on s'ha donat formació als estudiants sobre la divulgació de les matemàtiques en general i molt en particular sobre l'exposició *RSME-Imaginary*. Aquesta actuació docent ha incidit en la millora de l'aprenentatge focalitzant en el *desenvolupament de les competències genèriques i la practicitat dels estudis*. El valor afegit del treball pràctic és que ha estat vinculat als coneixements apresos en una assignatura integrada en la titulació. Així, l'objectiu últim d'aquesta fase de l'experiència docent ha estat permetre que l'alumnat posi en pràctica diferents competències genèriques (com *Comunicació eficaç oral i escrita, i Treball en equip*) i competències específiques (com *l'ús de recursos TIC, i desenvolupament de metodologies i recursos per a l'aprenentatge*) per vertebrar amb continguts i activitats una sessió de divulgació de matemàtiques.

El destinatari de la segona fase del projecte és l'alumnat de primària, de secundària i de batxillerat, i el públic en general. Per a complementar la visita i el treball al voltant de l'exposició s'han creat una sèrie de quaderns d'acompanyament que aborden, a nivells diferents, els continguts de l'exposició, reforçant especialment un ensenyament clau en les matemàtiques a nivell escolar: la geometria analítica. El projecte aporta tallers didàctics i materials específics per a cada nivell educatiu, des de P3 fins a segon de batxillerat, i per al públic general. També aporta materials per als pares i professors en forma de breus manuals introductoris al software interactiu per a visualitzar objectes geomètrics: SURFER, CINDERELLA, JREALITY, 3D_XLPLORMATH, MORENAMENTS (d'accés lliure al web <http://www.rsme-imaginary.es>, amb versions en català al web <http://imaginary.fme.upc.edu>).

Les experiències divulgatives i educatives que culminen amb aquest projecte docent s'han realitzat al llarg de dos anys, amb el suport de dos *Ajuts per a actuacions en l'àmbit de la divulgació científica* (ACDC 2010 i ACDC 2011) de

la Generalitat de Catalunya i dos *Projectes de Millora de la Docència* (UPC_2010, UPC_2011) del Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Politècnica de Catalunya. El projecte divulgatiu global, titulat "ImaginaryBCN, matemàtiques per a tothom", ha rebut una Menció d'Honor en la modalitat de "Trabajos de Divulgación Científica" del certamen estatal "CIENCIA EN ACCIÓN 13" (<http://www.cienciaenaccion.org/news/acta-final-del-jurado-de-las-modalidades-de-materiales-did%C3%A1cticos-y-trabajos-de-divulgaci%C3%B3n>) en la convocatòria de l'any 2012.

Les actuacions pròpies d'aquest projecte docent MD UPC_2011 han estat les següents:

- Continuar i finalitzar les proves pilot de les versions preliminars del material didàctic en centres educatius de secundària, i extreure'n conclusions:
 - o 12 d'octubre de 2011. Visita a l'exposició Imaginary de CosmoCaixa Barcelona amb un grup familiar de 27 nens i nenes de nivells educatius des de P1 a 2n ESO, i 45 adults (molts d'ells professionals de l'ensenyament).
 - o 28 d'octubre, 4 i 10 de novembre de 2011. Visita a l'exposició Imaginary de CosmoCaixa Barcelona amb un grup d'alumnes de 1r d'ESO de l'Institut Olorda de Sant Feliu de Llobregat.
 - o 3 de novembre de 2011. Taller didàctic sobre Imaginary-RSME a l'Institut Olorda de Sant Feliu de Llobregat, adreçat als alumnes de 1r de Batxillerat, modalitat ciències i tecnologia.
 - o 20 de gener de 2012. Tallers didàctics sobre Imaginary-RSME a l'Institut Pere Borrell de Puigcerdà, adreçat als alumnes de 1r i 2n de Batxillerat, modalitats ciències i tecnologia, i humanitats i ciències socials.
- Implementar els canvis en el material didàctic i refer els quadernets dels nivells educatius d'ESO i Batxillerat: adaptar els materials didàctics creats als requeriments del Museu d'Història de Barcelona (MUHBA), incloent-hi elements arquitectònics, pictòrics i històrics d'aquest museu, i dissenyar tallers infantils o familiars amb elements de caire més manipulatiu, per a incloure la interacció amb els mòduls cedits pel Museu de Matemàtiques de Catalunya (MMACA) dins de l'exposició "*Imaginary/BCN. La mirada matemàtica, les arts i el patrimoni*".
- Editar el material didàctic definitiu.
- Implementar el web del portal docent, d'accés obert a tot el material didàctic i que visualitza el projecte. Agraïm el suport prestat pel Laboratori de Càlcul de la FME.
- Formar els voluntaris col·laboradors:
 - o Assignatura ALE, per a l'alumnat de la FME.
 - o Formació específica sobre l'exposició per a tots els voluntaris:
 - 13 de febrer de 2012 a la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona.
 - 15 de febrer de 2012 a l'Institut d'Estudis Catalans.
 - 15, 21 i 27 de març de 2012 a la Capella de Santa Àgata, Museu d'Història de Barcelona.

- Organitzar i executar el pràcticum de l'alumnat universitari de col·laboració en diferents tasques d'atenció i suport als visitants de l'exposició "RSME-Imaginary", com ara dinamització de visites guiades o tallers adreçats a públic general, familiar o escolar.
- Coordinar el pràcticum; dissenyar i implementar la seva avaluació.
- Filmar i editar de les imatges d'un vídeo que recull experiències docents durant les visites a l'exposició.
- Documentar fotogràficament el projecte.
- Enllestir el qüestionari per al visitant. Fer la recollida de dades de les enquestes al públic visitant i el seu buidatge en un fitxer.
- Estudiar perspectives de continuïtat.



Material didàctic elaborat dintre del projecte *ImaginaryBCN*.

ImaginaryBCN, portal docent









<http://imaginary.fme.upc.edu>

Col·laboradors	Plataforma de investigació	El suauvia
Enllaços d'interès Contacte i localització • Fitxer de contacte i informació detallada • Mapa de localització	• RSS • Projecte de recerca • Col·laboradors • Informació detallada • Fitxer • Transmissió de vídeo	Propietari • És un desenvolupament en participació amb el suport de la Universitat Politècnica de Catalunya i el Departament d'Enginyeria de Sistemes de Producció i Gestió de Qualitat de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Imatges del web del portal docent del projecte

Avaluació del projecte

L'avaluació del projecte s'ha realitzat considerant diversos indicadors:

1. Agenda de reunions de l'equip de treball (becaris amb la directora).
2. Material generat per l'equip de treball de forma cooperativa i compartit en carpetes a Googledocs i al Dropbox.
3. Recull d'impressions del professorat de primària i secundària que ha col·laborat amb el pràcticum (de l'Institut Olorda, de l'Institut Pere Borrell i del grup de la visita familiar).
4. Enquesta-qüestionari contestada pels l'alumnat universitari col·laborador del projecte per valorar l'impacte de l'experiència del pràcticum.
5. Material didàctic de suport per al pràcticum creat per l'equip de treball.

Si es considera l'agenda de reunions, es constata que l'equip ha treballat acuradament i de forma continuada, i que es fixava objectius ambiciosos. El volum de treball generat es considerable. Tot plegat, juntament amb l'adequació del material didàctic de suport creat, corroborada pels professionals de primària, secundària i universitat que han col·laborat amb el projecte, fa que tant la professora responsable del projecte com la resta del professorat del projecte que ha intervingut com a assessor, valori el resultat d'aquest projecte molt positivament. A més, la vàlua del material didàctic ha estat reconeguda al certamen estatal "Ciencia en Acción 2012", com ho posa de manifest [l'acta del jurat](#).

Per a avaluar l'impacte de l'experiència del pràcticum, o treball de camp, en l'alumnat universitari implicat s'ha preparat una enquesta-qüestionari semiestructurada (amb espais de respostes lliures), tenint com a referent les ítems de l'impacte directe del projecte previstos en la memòria de sol·licitud:

1. L'alumnat haurà posat en pràctica diferents competències genèriques (com *Comunicació eficaç oral i escrita*, i *Treball en equip*) i competències específiques (com *l'ús de recursos TIC*, i *desenvolupament de metodologies i recursos per a l'aprenentatge*).
2. S'espera que la utilització del software incrementi la capacitat de visualització geomètrica de l'alumnat, imprescindible per a la resolució de problemes i l'assimilació de conceptes matemàtics.
3. Contribució a la millora de la formació de l'alumnat, especialment en el seu vessant més pràctic.
4. Fomentar el treball en equip i el desenvolupament de la creativitat.

Es va demanar de contestar l'enquesta-qüestionari, de forma anònima, als becaris vinculats al projecte i als estudiants col·laboradors. Es van recollir un total de 25 respostes, els resultats de les quals es transcriuen a continuació.

Resultats de l'enquesta a l'equip de voluntaris col·laboradors, maig 2012

Durant la meva col·laboració com a voluntari/voluntària del projecte:

	1	2	3	4	5	blanc
1. He posat en pràctica diferents competències genèriques i específiques:						
• Comunicació eficaç oral i escrita			7	10	8	
• Treball en equip		7	4	10	4	
• Ús de recursos TIC			5	9	11	
• Desenvolupat de metodologies i recursos per a l'aprenentatge	1	3	6	8	6	1
2. La utilització del software ha incrementat la meua capacitat de visualització geomètrica.		4	5	8	8	
3. He millorat en la resolució de problemes i l'assimilació de conceptes matemàtics.	2	7	9	5	1	1
4. La feina ha contribuït a la millora de la meua formació, especialment en el seu vessant més pràctic.		2	4	15	4	
5. La feina ha fomentat el treball en equip.	1	4	6	6	8	
6. La feina ha fomentat el desenvolupament de la meua creativitat.		1	11	10	3	
7. Globalment valoro positivament aquesta col·laboració.			2	13	10	

8. Altres aspectes en què m'ha beneficiat la feina desenvolupada:

- Veure com es desenvolupaven els meus alumnes de l'Institut i del màster en un mitjà diferent al de l'aula.
- M'ha permès poder apropar les matemàtiques a persones que en tenien una idea poc favorable
- M'ha permès treballar per primera vegada en el món de la divulgació científica, que és una cosa que sempre havia tingut ganes de fer.
- Descobrir els programes de visualització matemàtica: SURFER, j-Reality, Morenaments, Cinderella i 3D-XplorMath.
- M'ha ajudat a veure que hi ha molta més gent interessada per les matemàtiques de les que jo pensava. A més, he pogut veure que hi ha un món d'aplicacions matemàtiques que desconec i que m'encantaria poder conèixer (com el model matemàtic de Dullo).
- Comunicació i simplificació de conceptes per a fer-los entendre
- Entender qué hace que la gente vaya a ver una exposición de matemáticas o qué suele asustar de ellas cuando se es un guiri caído por casualidad en las zarpas de un guía de la exposición. Ver como la comprensión quita el rechazo.

9. Altres comentaris:

- Una cosa que trobat a faltar a l'exposició i que potser hauria ajudat, sobretot per als visitants estrangers, és un tríptic resum en diferents idiomes. Vaig veure que els visitants estrangers anaven totalment perduts per l'exposició, els vam explicar alguns dels plafons i el funcionament de les pantalles, però haurien pogut aprofundir i interessar-se molt més

d'haver pogut entendre el sentit de l'exposició, almenys alguns dels plafons i l'ús de les pantalles, per ells mateixos.

- No hi havia res en anglès, tan sols l'enquesta, i en castellà ni tan sols això, si no recordo malament.
- Ha estat una molt bona experiència.
- Estic molt satisfeta d'haver col·laborat amb aquesta exposició.
- Las clases preparatorias fueron bastante flojas en el sentido matemático (de divulgación sí se habló però no fue excesivamente interesante o enriquecedor). Cualquier persona que fuese mínimamente docta en la materia nos podría haber hecho mil preguntas a las cuales no somos capaces de dar una respuesta ni siquiera aproximada. Poca bibliografía (en catalano/catlán/inglés) asequible o atrayente. Se habría agradecido una visión más profunda de la exposición, poder contar algo que no estuviese en los carteles si alguien preguntaba. Aparte de este detalle, ha sido un placer. Y el reloj una maravilla. Una pena que lo tengan ahí cerrado y que solo se pudiese abrir a las horas en punto.

Es demanava marcar si s'estava d'acord amb les següents afirmacions i puntuar segons el grau: 1=Gens d'acord, 5=Molt d'acord (marcant la gradació de la columna corresponent, que s'han destacat en colors diferents per a facilitar-ne una lectura ràpida). Cada afirmació està expressada en una filera diferent. Cada número indica quantes respostes han estat marcades amb la puntuació de la columna corresponent. A la filera de cada afirmació, s'ha destacat amb el color de la gradació corresponent la columna amb el màxim de respostes marcades. Les afirmacions es refereixen al període de col·laboració amb el projecte.


En conclusió, la majoria de persones involucrades en el projecte n'han valorat el resultat positivament. És un fet destacable que els becaris d'aquest projecte ja llicenciats i que han emprès la seva carrera professional continuen vinculats al grup de treball.

Avaluació de l'experiència divulgativa en tots els nivells educatius i en el públic general

Per a reunir elements que permetin valorar l'experiència divulgativa en tots els nivells educatius i en el públic general, s'ha dissenyat un qüestionari (en català, castellà i anglès) per al públic de l'exposició o dels tallers, que es mostra més avall. El qüestionari estava a disposició del públic visitant en una taula dintre de l'exposició i un cop omplert es podia dipositar en una urna. També es va implementar el mateix qüestionari on-line dintre del web "ImaginaryBCN, portal docent".

L'objectiu ha estat recopilar dades sobre quina concepció té el públic (destinatari de les actuacions educatives i de divulgació) de la professió i de la ciència matemàtica, i la possible influència en ella després de la visita a l'exposició o de la participació als tallers. Les preguntes s'han elaborat després d'analitzar diversos estudis de sociologia i d'ensenyament de matemàtiques de diferents països. S'han reunit 25 qüestionaris contestats on-line i 278 a l'urna.

Queda pendent processar-ne les dades estadístiques, que no era objectiu d'aquest projecte.

 <p>Amb el suport de:</p>	<h1>Imaginary/BCN</h1> <p>La mirada matemàtica, les arts i el patrimoni</p> <p>Respon les preguntes i participa en el sorteig d'un lot de material matemàtic recreatiu</p>
<p><input type="checkbox"/> Home <input type="checkbox"/> Dona</p> <p>Any de naixement: _ _ _ _</p> <p>Professió: _____</p> <p>Mail o telèfon: _____ (Només si vols participar al sorteig)</p>	
<p>1. Quina imatge t'ha inspirat més? Per què?</p> <p>Imatge número: _ _</p> <p><input type="checkbox"/> Per l'explicació. <input type="checkbox"/> Per l'equació. <input type="checkbox"/> Pel títol. <input type="checkbox"/> Per la forma i els colors. <input type="checkbox"/> _____</p>	
<p>2. Quin programa t'ha agradat més?</p> <p><input type="checkbox"/> Surfer <input type="checkbox"/> 3d-xplormath <input type="checkbox"/> Morenaments <input type="checkbox"/> Cinderella <input type="checkbox"/> jReality <input type="checkbox"/> Tots</p>	
<p>3. Quina imatge tens d'un/a matemàtic/a?</p> <p><input type="checkbox"/> Intel·ligent <input type="checkbox"/> Metòdic/a <input type="checkbox"/> Treballador/a <input type="checkbox"/> Creatiu/va <input type="checkbox"/> Entusiasta <input type="checkbox"/> Reservat/da <input type="checkbox"/> Solitari/a <input type="checkbox"/> Estrany/a <input type="checkbox"/> Obsessiu/va <input type="checkbox"/> Extravagant <input type="checkbox"/> Variat/da <input type="checkbox"/> Normal</p>	
<p>4. Qui creus que es dedica a les matemàtiques?</p> <p><input type="checkbox"/> Majoritàriament homes. <input type="checkbox"/> Aproximadament igual, homes i dones. <input type="checkbox"/> Majoritàriament dones.</p>	
<p>5. La capacitat per entendre les matemàtiques...</p> <p><input type="checkbox"/> És una qualitat innata i no tothom la té. <input type="checkbox"/> Tothom la pot adquirir amb esforç i una bona educació matemàtica. <input type="checkbox"/> A vegades ni tan sols amb una bona educació s'arriba a adquirir-la.</p>	
<p>6. Per què són útils les matemàtiques?</p> <p><input type="checkbox"/> Per a aprendre a pensar. <input type="checkbox"/> Per a calcular. <input type="checkbox"/> Per a resoldre problemes molt difícils. <input type="checkbox"/> Per a innovar. <input type="checkbox"/> Per a entendre els fenòmens de la natura. <input type="checkbox"/> Per a la tecnologia. <input type="checkbox"/> Per a progressar en el coneixement. <input type="checkbox"/> Per a totes les anteriors alhora.</p>	
<p>7. On són presents les matemàtiques?</p> <p><input type="checkbox"/> A les escoles i a les universitats. <input type="checkbox"/> Als mitjans de comunicació. <input type="checkbox"/> A l'economia domèstica i a la vida diària. <input type="checkbox"/> A la natura. <input type="checkbox"/> A l'art. <input type="checkbox"/> A les ciències i a la tecnologia. <input type="checkbox"/> A l'economia i a les finances. <input type="checkbox"/> En tots els camps esmentats abans.</p>	
<p>8. En quines de les respostes a les preguntes anteriors ha influït la teva visita a l'exposició?</p> <p><input type="checkbox"/> En cap <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6</p>	

Qüestionari per al visitant, elaborat dintre del projecte *ImaginaryBCN*.

Indicadors de la difusió i visualització del projecte

Un altre element a tenir en compte en l'avaluació són els indicadors proporcionats pel web <http://imaginary.fme.upc.edu> "ImaginaryBCN, portal docent". Els indicadors del web que són públics són el nombre de visualitzacions dels articles del bloc ubicat a "ImaginaryBCN, portal docent". Hi ha un total de 15 entrades diferents al bloc que han estat visualitzades, a data d'avui, les següents vegades: 2238, 1122, 1032, 1959, 1136, 1828, 1338, 1829, 1826, 2499, 2425, 2443, 2758, 2067, 4523.

D'altra banda, el nombre total de descàrregues d'arxius PDF és de 455. Cal esmentar, que hem constatat amb sorpresa que el nostre material didàctic apareix en col·leccions on-line que recopilen materials didàctics (com <http://www.cosaslibres.com/>, <http://ebookbrowse.com>) i, per tant hi poden haver altres descàrregues de material didàctic de les quals no tinguem coneixement. A més, els grups atesos amb el pràcticum han rebut el material didàctic imprès, de manera que no han tingut cap necessitat de descarregar-lo del web.

D'altra banda l'adreça del web o activitats realitzades en aquest projecte docent han estat difoses en diferents portals de la xarxa, com es mostra a continuació.

Enllaços al web Facebook "Imaginary":

<https://www.facebook.com/imaginary.exhibition?ref=ts&fref=ts>
<https://www.facebook.com/groups/368473816533292/>

Web "Imaginary": <http://www.imaginary-exhibition.com/news.php>

Ciència en acció: <http://www.cienciaenaccion.org/inscription/imaginarybcn-matem%C3%A1ticas-para-todos>

NOVENA JORNADA D'ENSENYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES "La divulgació de les matemàtiques. Una eina per a millorar l'aprenentatge de l'alumnat?" a l'IEC:
<http://feemcat.org/wp-content/uploads/2012/10/Cr%C3%B2nica-IX-Jornada.pdf>

Un web de art: <http://www.arteinformato.com/Eventos/60269/imaginary-bcn-la-mirada-matematica-les-arts-i-el-patrimoni/>

Web RSME:

<http://www.rsme.es/content/view/1004/1/>
<http://www.rsme.es/org/secret/Boletin305.pdf>
<http://www.rsme.es/org/secret/Boletin311.pdf>



Gustavo Aguilar
Adjuntamos guías didácticas con varias ideas separadas por niveles

IMAGINARY BCN - imaginary.fme.upc.edu
imaginary.fme.upc.edu
Introducción al concepto de abstracción: dos ejemplos que representan la evolución del más concreto (un objeto real) fins al más abstracte

M'agrada · Comenta-ho · Segueix la publicació · Comparteix · 24 / agosto / 2012 a les 21:42

A 2 persones els agrada. Vist per 67

Detall del web Facebook "Imaginary" on es fa difusió del web del projecte

Conclusions

La novetat més destacable del projecte és que potencia la integració entre la teoria i la pràctica, i dóna suport a pràctiques en l'àmbit professional de la docència i de la divulgació de les matemàtiques. També, en la part formativa, integra coneixements diversos pluridisciplinars (geometria, humanitats, tecnologia i altres ciències) per abordar el repte de divulgar conceptes matemàtics. Com a valor afegit, el projecte aporta material interessant i novedós en forma de quadernets d'activitats específics per a cada nivell educatiu, i el web "*ImaginaryBCN, portal docent*" dóna àmplia visibilitat a tot el projecte.

Els centres avaladors, FME i CFIS, comparteixen objectius comuns sobre practicitat dels estudis i accions de divulgació a secundària dintre de l'eix C de la seva planificació estratègica; per això han integrat l'experiència presentada en aquest projecte com a part de la seva estratègia en millora i innovació docent, i l'han contemplada com una prova pilot per a valorar la implementació d'accions docents estables similars en un futur. Concretament han becat el pràcticum dels estudiants del CFIS i de la Llicenciatura de Matemàtiques de la FME. De forma especial la FME ha donat suport a aquest projecte integrant en el seu pla d'estudis l'assignatura de lliure elecció "Visualitzacions en Geometria i la seva divulgació", que s'ha impartit i s'impartirà durant el segon quadrimestre exclusivament els cursos 2010-11 i 2011-12. A més, la FME ha proporcionat la màquina virtual que allotja el web docent.

La lliçó apresada més destacable és la constatació que l'alumnat ha valorat positivament l'experiència de col·laborar com a becari del projecte per dos motius: per ser una experiència laboral que enriqueix el seu currículum, i per la seva remuneració econòmica (encara que sigui baixa). Hi ha hagut pocs alumnes matriculats de l'assignatura ALE, ja que només podia matricular-s'hi alumnat de la Llicenciatura i només quedava una promoció a la FME. En canvi sí que ha volgut cursar-la com a oient i col·laborar amb el projecte com a becari més quantitat d'alumnat del Grau i dels màsters .

La nostra experiència ens indica que el model del pràcticum podria ser transferible a la nova assignatura optativa del Grau en Matemàtiques "Matemàtiques per a l'ensenyament secundari" i/o al pràcticum del "Màster universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes" de la UPC, especialitat Matemàtiques. Només caldria disposar de recursos per a finançar els costos econòmics del material manipulatiu (manteniment i innovació), de les impressions a color dels quadernets, i per a compensar econòmicament els alumnes que hi participin (especialment els desplaçaments).

Del contacte amb els professionals d'ensenyament a través d'aquest projecte, hem constatat que moltes escoles i instituts acceptarien de bon grat incloure en les seves activitats un taller docent o sessió de divulgació al mateix centre, com el que s'ha realitzat a l'Institut Olorda de Sant Feliu de Llobregat o a l'Institut Pere Borrell de Puigcerdà. Pensem que una bona continuïtat del projecte seria

poder oferir la dinamització de tallers didàctics amb el material d'ImaginaryBCN als mateixos centres educatius (per integrar en activitats de "setmana cultural", sessions especials,...). A través del web que visualitza el projecte "ImaginaryBCN, portal docent" hem recollit peticions de centres docents interessats en estar informats d'aquesta. A causa de la conjuntura econòmica actual en què han desaparegut les convocatòries públiques de projectes de millora de la docència, la continuïtat natural del projecte no es podrà desenvolupar, tot i que podria ser per la UPC una activitat valuosa de projecció social.

La continuïtat del projecte, en cas de disposar de recursos reduïts, podria ser el manteniment i desenvolupament del web "*ImaginaryBCN, portal docent*". A partir de l'experiència dels tallers, es podrien implementar i oferir al web activitats i presentacions ppt d'utilitat per al professorat de primària i secundària, que pel seu compte volgués fer els tallers al seu centre. La previsió és que això tindria un impacte gran, ja que hi ha diversos països d'Amèrica Llatina (Argentina, Uruguai, Panamà, Brasil) que ja han acollit l'exposició "Imaginary" (i d'altres en un futur), i que sabem que usen les traduccions al castellà del nostre material didàctic. Actualment, estem treballant en la traducció a l'anglès dels quadernets, que també es penjaran al web.

Referències/més informació

El web del projecte <http://imaginary.fme.upc.edu> "ImaginaryBCN, portal docent", conté informació del projecte, bibliografia, enllaços, altres referències d'interès, llocs webs relacionats, i materials docents que s'han creat.

Vídeo de la presentació oral a la [Novena jornada d'ensenyament de les matemàtiques, 29/09/2012, Sessió "ImaginaryBCN, una experiència de divulgació de les matemàtiques"](#), a càrrec de [Maria Alberich](#), Societat Catalana de Matemàtiques, Institut d'Estudis Catalans.

Enllaç al [vídeo del projecte que recull experiències docents durant les visites a l'exposició](#).

Certamen estatal "**Ciencia en Acción 13**" de l'any 2012, [ACTA FINAL DEL JURADO DE LAS MODALIDADES DE MATERIALES DIDÁCTICOS Y TRABAJOS DE DIVULGACIÓN](#) i detalls del projecte premiat al seu portal web <http://www.cienciaenaccion.org/inscription/imaginarybcn-matem%C3%A1ticas-para-todos>.

Vídeo "A tour through the RSME-IMAGINARY exhibition at the museum of history in Barcelona" publicat a <http://www.youtube.com/watch?v=ynj9LmYRvlw> pel Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach. Mostra algunes experiències del pràcticum.

Mostra de la documentació fotogràfica del pràcticum d'aquest projecte



Llista del material didàctic creat

Material didàctic per a cada nivell educatiu:

Primària

- LA CUINA MATEMÀTICA (Cicle Inicial)
- INTRODUCCIÓ A LES COORDENADES (Cicle mitjà)
- INTRODUCCIÓ A L'ÀLGEBRA (Cicle superior)

Secundària

- INTRODUCCIÓ A L'ÀLGEBRA (1r i 2n ESO)
- SIMETRIA I COORDENADES (3r i 4t ESO)

Batxillerat

- EQUACIONS I SINGULARITATS I (1r Batxillerat)
- EQUACIONS I SINGULARITATS II (2n Batxillerat)

Material didàctic per a tots els públics:

Públic familiar

- L'ELMER JUGA AMB EL MORENAMENTS (infantil)
- DIVERTIMENTS (joc de pistes)

Manuals de software interactiu de visualització d'objectes matemàtics

- Manual del programa SURFER
- Manual del programa MORENAMENTS
- Manual del programa J-REALITY
- Manual dels aplicatius del programa CINDERELLA
- Manual del programa 3D-XPLOREMATH

Detall de l'organització del pràcticum a l'exposició del MUHBA

La dinamització de les visites guiades s'ha organitzat en dos grups d'alumnat col·laborador.

Dinamització de visites guiades amb becaris d'aquest projecte (finançats per l'ICE-UPC, FME i CFIS):

- Actors: alumnat grau, llicenciatura, màsters
- FME, CFIS (UPC)
- Destinatari: públic general
- Caps de setmana, festius i tardes de feiners
- Formació: assignatura de lliure elecció de la FME "*Visualitzacions en Geometria i la seva divulgació*", i formació específica per a voluntaris

Dinamització de visites guiades en col·laboració amb SCM, FEEMCAT, ABEAM:

- Actors: alumnat màster de formació de professorat, professorat de matemàtiques actiu i jubilat
- UB, UAB, UPC, UPF
- Destinatari: grups escolars
- Matins de feiners
- Formació específica per a voluntaris

ANNEX

Voluntaris col·laboradors en la dinamització de visites a l'exposició del MUHBA:

Professorat voluntari d'ensenyament secundari:

Joan Alberich (INS Frederic Montpou, St. Viçenc dels Horts), Maria Isabel Barrionuevo (INS Ernest Lluch, Barcelona), Josep Bujosa (Ins. Secretari Coloma, Barcelona), Pep Espígol (Escola Solc, Barcelona), Iolanda Guevara (INS Badalona VII, Badalona), Sheila Hernández (Sagratió – Diputació, Barcelona), Mireia López (INS Milà i Fontanals, Barcelona), Olga Rodríguez (INS Josep Comas i Solà, Barcelona), Mercè Vallivana (INS les Vinyes, Cubelles).

Llicenciatura de matemàtiques a la FME (UPC):

Jordi Buendía, Mar Giralt, Ana Manzanera, Gemma Valero.

Ja llicenciats: Víctor Manuel González, Núria Mira, Maria Pujades, Anna Sabater, Emilio José Sánchez.

Grau en matemàtiques a la FME (UPC):

Marc Calvo, Marina Garrote, Victor Pérez, Xavier Ramos, Paula Subías.

Grau en matemàtiques i Enginyeria Industrial al CFIS (UPC):

Carlos Florensa.

Màster en Matemàtica Avançada i Enginyeria Matemàtica (MAMME) a la FME (UPC):

Marcel Aguilar, Ferran Dachs, Roger Ten.

Llicenciatura de matemàtiques a la UB:

David Buchaca.

Màster de formació d'ensenyament secundari UPF:

Fernando Castelló, Dèlia Español, Josefa Moreno, Marta Ocaña, Victor Soler, Francisca Maria Sorell, Ulisses Zunzunegui.

Màster de formació d'ensenyament secundari UB:

David Bessó, Vicent Cardona, David Clarimon, Irene Figueras, Livia M. García, Marta Rivero, Marta Rosselló, Clara Salvado de Bobes, Héctor Vidal.

Màster de formació d'ensenyament secundari UPC:

Jaume Àlvarez, Mònica Anaut, Sergi Bertran, Marina Blanco, Joan Cabrera, Mercè Campeny, Jordi Camprodon, Annabel Cano, Àngels Creus, Eva Escrich, Josep Fanés, Montserrat García, Albert Llombart, Marçal Lorenzo, Rebeca Martínez, Susana Matò, Maria del Pilar Oliver, Ana María Quesada, Immaculada Salla, Eduard Solanas, Ferran Vila.

Professorat jubilat:

Camino Becares, Joaquim Berenguer, Daniel Bosch, Robert Escribano, Gabriel Murcia, Mercè Potau, Rosa Maria Trias, Manel Udina, Bernat Udina.