

INFORME FINAL

Projecte 2023PMD-UB/008

**Aprendre ensenyant:
la divulgació científica com a eina
d'aprenentatge**

**Coordinació: Josep Casulleras Closa
Secció d'Estudis àrabs i islàmics
Facultat de Filologia i Comunicació
Universitat de Barcelona**

1) DADES DEL PROJECTE.....	2
2) RESUM I DESCRIPTORS.....	2
2.1. <i>Resum</i>	2
2.2. <i>Descriptors</i>	3
3) MANCANCES DETECTADES.....	3
4) OBJECTIUS	4
5) DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ	5
6) AVALUACIÓ, RESULTATS I INTERPRETACIÓ	7
6.2. <i>Avaluació i resultats</i>	7
6.2. <i>Interpretació</i>	9
7) VALORACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA.....	9
8) REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	9

1) DADES DEL PROJECTE

TÍTOL: Aprendre ensenyant: la divulgació científica com a eina d'aprenentatge

Codi del projecte: 2023PMD-UB/008

Coordinació: Josep Casulleras Closa (Secció d'Estudis àrabs i islàmics - UB)

Participants: Emilia Calvo Labarta (Secció d'Estudis àrabs i islàmics - UB), Montserrat Díaz Fajardo (Secció d'Estudis àrabs i islàmics - UB), Miquel Forcada Nogués (Secció d'Estudis àrabs i islàmics - UB), Jesús Maria Galech Amillano (Departament de Filosofia - UB), Roser Puig Aguilar (Secció d'Estudis àrabs i islàmics - UB), Cristian Tolsa Domènech (Secció de Filologia Grega- UB)

2) RESUM I DESCRIPTORS

2.1. Resum

El projecte parteix de la idea que l'ensenyament esdevé especialment enriquidor quan els coneixements adquirits s'han de transmetre a altres persones, cosa que obliga a ordenar-los i dominar-los a fons. Amb aquesta premissa, es va participar en la Festa de la Ciència de la UB amb un taller sobre l'astrolabi on l'alumnat del Màster en Història de la Ciència (UB-UAB) actuava com a divulgador científic dels coneixements adquirits a classe. L'astrolabi, instrument astronòmic de gran valor pedagògic, ha servit com a eina per apropar continguts científics complexos d'una manera atractiva i comprensible per a un públic general.

Aquesta acció ha permès millorar l'aprenentatge dels estudiants fent-los sortir del rol passiu i fent-los assumir la responsabilitat de comunicar el saber a persones no especialistes. Els objectius principals han estat:

1. Consolidar millor els coneixements apresos.

2. Desenvolupar habilitats de comunicació científica per a públics no experts.

Tot i que inicialment es pretenia estendre l'activitat a assignatures de grau, el fet que la Festa de la Ciència tingui lloc fora del calendari acadèmic dels estudiants ho va impedir. Malgrat això, l'experiència amb els estudiants del màster ha estat positiva, permetent constatar una millora docent significativa.

2.2. Descriptors

- Línies d'innovació vinculades ([Seguint el catàleg de referència](#))

B) Aprenentatge professionalitzador

- B1) Competències transversals: Es desenvolupen competències sobre comunicació científica recollides en el pla d'estudis del màster
- B2) Pràcticum: es relaciona l'activitat acadèmica amb la seva aplicació en entorns reals.

D) Equip docent: Hi ha un grup de professorat que treballa de manera conjunta i coordinada

E) Metodologies actives per l'aprenentatge

- E2) Aprenentatge col·laboratiu: l'activitat requereix la col·laboració entre alumnes.
- E4) Aprenentatge servei (APS): el públic destinatari de l'actuació és alumnat i professorat de primària i secundària que assisteix a la Festa de la Ciència.
- E5) Elaboració de projectes: es promou l'aprenentatge a partir de la realització d'un projecte.
- E7) PBL (Project Based Learning), Casos i Simulacions: El context és una situació real i concreta que pretén millorar la implicació dels alumnes en l'aprenentatge.

3) MANCANCES DETECTADES

- Característiques específiques del context d'aplicació

Assignatures implicades previstes:

Tipus d'ensenyament: Màster

Codi i Títol assignatura: **Els orígens de la ciència moderna**

Tipus d'assignatura: Optativa

Enllaç a Pla docent:

https://www.ub.edu/web/ub/ca/estudis/oferta_formativa/master_universitari/fit...

Alumnat destinatari de la proposta: 10 a 25

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura: 4

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura implicat en el projecte: 4

Títol del màster: Màster en Història de la Ciència: Ciència, Història y Societat

Tipus d'ensenyament: Grau

Codi i Títol assignatura: **366091 Pensament i Ciència a al-Àndalus i al Magrib**

Ensenyament: ESTUDIS ÀRABS I HEBREUS

Tipus d'assignatura: Optativa

Enllaç a Pla docent:

<http://grad.ub.edu/grad3/plae/AccesInformePDInfes?curs=2022&assign=366091&ens=...>

Alumnat destinatari de la proposta: 10 a 25

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura: 2

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura implicat en el projecte: 2

Tipus d'ensenyament: Grau

Codi i Títol assignatura: **365998 Pensament i Ciència en l'Islam Oriental**

Ensenyament: ESTUDIS ÀRABS I HEBREUS

Tipus d'assignatura: Obligatòria

Enllaç a Pla docent:

<http://grad.ub.edu/grad3/plae/AccesInformePDInfes?curs=2022&assign=365998&ens=...>

Alumnat destinatari de la proposta: 10 a 25

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura: 2

Total de PDI de l'equip docent d'assignatura implicat en el projecte: 2

- **Problemes que es van detectar inicialment**

El problema inicial que preteníem resoldre és la dificultat de comprensió, especialment per part d'estudiants de l'àmbit de les humanitats, respecte de les funcions i utilitats que té un instrument astronòmic relativament complex però molt popular a l'època medieval i al renaixement. Vam entendre que una activitat de divulgació pràctica real davant de persones no especialitzades motivaria una implicació major i un esforç addicional en l'estudi i comprensió de l'instrument.

- **Com i quan s'ha considerat la necessitat de portar a terme l'actuació docent innovadora?**

A començaments del 2023, davant la possibilitat de programar tallers relacionats amb la nostra activitat acadèmica que oferia la Festa de la Ciència de la UB, ens vam plantejar organitzar un Taller d'astrolabi amb els estudiants de màster, amb la idea que el fet d'haver d'explicar les funcions de l'instrument a un públic no especialitzat podia servir per consolidar i ampliar els coneixements sobre la matèria més enllà del que ho permetien les activitats realitzades a classe. Al mateix temps, vam considerar oportú parametritzar l'experiència de forma que es pogués valorar en quina mesura hi havia una millora docent implícita en l'activitat i vam elaborar la proposta de l'actual projecte d'innovació docent.

4) OBJECTIUS

- **Aspectes de la docència o aprenentatge en què s'ha incidit**

L'activitat aporta dos elements clau que milloren l'aprenentatge:

Primer, l'experiència de divulgació fa necessari un domini més concret i organitzat de la matèria que el requereix habitualment, donat que cal transmetre els coneixements a un públic no especialitzat de forma clara, sense imprecisions ni dubtes que el professorat pot suplir en les proves habituals en l'entorn acadèmic. En el cas concret de l'astrolabi, l'estudiant ha d'aconseguir fer comprendre el seu disseny i funcionament a les persones assistents a la Festa i no pot eludir les preguntes que li facin, a les que ha de respondre sense dubtes i en temps real.

Segon, la preparació de l'actuació de divulgació científica obliga l'estudiant a pensar i dissenyar l'estratègia de presentació més adequada i atractiva per fer arribar els coneixements al públic.

En aquest sentit, la millora de l'aprenentatge deriva tant de la necessitat d'analitzar els coneixements adquirits des d'aquest punt de vista com del fet de rebre la retroacció immediata en el moment de presentar la matèria al públic de la Festa, una revisió que no es produiria en les proves habituals.

- **Objectius generals i específics**

La millora docent esperada té dos objectius essencials:

- D'una banda, aconseguir un major grau de consolidació dels coneixements prèviament adquirits
- De l'altra banda, desenvolupar les habilitats necessàries per difondre el saber acadèmic a un públic no especialitzat, una qüestió d'especial interès tenint en compte la necessitat creixent en la nostra societat d'una divulgació científica de qualitat.

La finalitat del projecte és incorporar a la programació docent accions de divulgació científica per part de l'alumnat com a eina per millorar l'aprenentatge dels continguts teòrics i alhora disposar d'un marc on participar en una experiència real que permeti posar en pràctica les habilitats necessàries per dissenyar actuacions d'aquestes característiques. En aquest sentit, el grau de consecució dels dos objectius expressats (consolidació dels coneixements prèviament adquirits i desenvolupament de les habilitats necessàries per difondre el saber acadèmic a un públic no especialitzat) ha estat indicatiu de la utilitat de l'actuació.

5) DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ

- **Activitats que s'han portat a terme per tal d'assolir els objectius**

Sessions docents on es tracta la construcció i ús de l'astrolabi

Valoració de coneixements amb caràcter previ a l'activitat

Preparació de l'activitat

Participació en la Festa de la Ciència

Recollida de dades

Valoració de coneixements amb caràcter posterior a l'activitat

- **Desenvolupament de les activitats previstes pel que fa a temps, fases proposades, etc.**

El pla de treball i cronograma inicial preveia:

- 1.- Disseny general de l'actuació, per part de tot el PDI implicat en el projecte (10 gener 2023 - 10 febrer 2023)
- 2.- Presentació del projecte a l'alumnat, en una sessió de presentació del mòdul del màster que té lloc el 14 de febrer de 2023
- 3.- Impartició dels coneixements sobre l'astrolabi en les sessions del màster, per part del docent del mòdul del màster, entre el 16 de febrer i el 16 de març

4.- Avaluació dels coneixements adquirits per l'alumnat sobre la matèria per part del docent de la matèria el 23 de març

5.- Preparació de les sessions de divulgació amb l'alumnat, entre el 24 de març i el 20 d'abril de 2023

6.- Implementació de l'actuació, amb l'alumnat i el PDI del projecte, els dies 12 i 13 de maig de 2023

7.- Revisió dels coneixements de l'alumnat després de l'actuació de divulgació, el 19 de maig de 2023

8.- Valoració dels resultats del projecte i planificació de la segona fase amb assignatures de grau, entre juny i setembre de 2023

9.- Disseny i implementació de l'actuació amb estudiants de grau durant el curs 2023-2024

10.- Valoració final dels resultats el juny de 2024, després de l'edició de la Festa de la Ciència de la UB

Finalment, la implementació prevista en el punt novè del cronograma no va ser possible pel fet que la Festa de la Ciència té lloc un divendres i un dissabte de maig, fora del calendari lectiu dels estudiants de grau a la nostra Facultat. Per aquest motiu, vam repetir l'experiència en una nova edició de la Festa amb estudiants del màster, cosa que ha reduït sensiblement l'àmbit d'actuació previst.

En la primera fase del projecte, el 2023, la participació de l'alumnat del màster no va representar cap problema, atès que tots els estudiants matriculats tenien disponibilitat en la data prevista per a la Festa de la Ciència i vam poder comptar amb la seva participació.

Tanmateix, a l'hora d'ampliar la proposta a les assignatures de grau, vam topiar amb l'inconvenient que no teníem garantida l'assistència de l'alumnat en els dies i dates que es realitza la Festa (un divendres i un dissabte de maig), ni podíem establir com a obligatòria una activitat que no estava dintre del període del seu calendari lectiu acadèmic. Per aquest motiu, vam optar per repetir l'experiència amb l'assignatura de postgrau. Així, el 2024 vam comptar novament amb la participació de l'alumnat matriculat al mòdul del màster on treballem l'astrolabi.

D'altra banda, el calendari de la Festa de la Ciència ha variat amb el temps i això ha representat una dificultat afegida. L'edició del 2023 es va celebrar el 12 i 13 de maig i la del 2024 el 10 i 11 de maig, però enguany (2025) l'han programat el 30 i 31 de maig, fora del calendari del màster (que va acabar el 22 de maig) i pràcticament també fora del període docent del Q2 en els nostres graus. Malauradament, no hem pogut repetir l'activitat perquè l'alumnat no tenia disponibilitat per participar-hi en aquestes dates, que també impedié fer els exercicis previstos per valorar la millora docent en sessions presencials a l'aula. Finalment, una altra dificultat, és el fet que l'organització de la Festa ha limitat a vuit persones el nombre de participants en cada taller, cosa que condicionaria l'actuació en grups d'estudiants que superin aquest nombre, malgrat que potser hi hauria l'opció d'acordar amb l'organització alguna solució al problema, com establir torns de participació.

En qualsevol cas, ha quedat palès que és un problema de base en la planificació dependre d'activitats fora de l'aula que no organitzi i gestioni el propi equip del projecte.

- **Recursos i materials que s'han utilitzat per a l'aplicació del projecte**

Exercicis d'avaluació (v. més avall, apartat Instruments d'avaluació que s'han utilitzat)

Kits d'astrolabi complets per poder realitzar les operacions pròpies de l'aplicació de l'instrument a diverses funcions

Creació d'una pàgina web <https://astrolabicat.blogspot.com/> on descarregar un astrolabi retallable

Creació d'un pòster sobre la construcció de l'astrolabi amb l'adreça de la pàgina web amb el retallable i un QR per accedir-hi

Accés al simulador d'astrolabi alexboxer.com

- **Canvis o adaptacions pel que fa a l'organització, plantejament, materials utilitzats o actuacions inicialment previstes**

El canvi més rellevant en les actuacions inicialment previstes ha estat prescindir de l'aplicació a les assignatures de grau i, a canvi, repetir l'experiència amb l'assignatura del Màster. El motiu, explicat més amunt, ha estat la incompatibilitat de la Festa de la Ciència amb el calendari lectiu de l'alumnat de la nostra Facultat.

D'altra banda, la creació d'alguns recursos utilitzats, com la pàgina web amb l'astrolabi retallable, el pòster sobre la construcció de l'astrolabi o l'accés al simulador d'astrolabi utilitzat, no estaven previstos inicialment i han estat fruit de la tasca de preparació de l'activitat realitzada amb l'alumnat.

6) AVALUACIÓ, RESULTATS I INTERPRETACIÓ

6.2. Avaluació i resultats

- **Indicadors d'avaluació escollits**

Pel que fa a l'objectiu de consolidació dels coneixements prèviament adquirits, s'ha comparat el grau de coneixement que l'alumnat tenia sobre el disseny i ús de l'astrolabi abans i després de l'experiència de divulgació científica.

Pel que fa al segon objectiu (desenvolupament de les habilitats necessàries per difondre el saber), s'han utilitzat com a indicadors d'avaluació el volum d'encert en una pregunta sobre la matèria que es fa al públic participant en la Festa i la capacitat de l'alumnat per aportar idees sobre la utilització de determinades pràctiques per il·lustrar l'ús o la construcció de l'astrolabi.

- **Instruments d'avaluació, recollida de dades i resultats**

L'assoliment del primer dels objectius del projecte (consolidació dels coneixements) s'ha mesurat contrastant les respostes, per part de l'alumnat, a preguntes concretes sobre la matèria fetes abans i després de l'experiència de divulgació que representa la participació en la Festa de la Ciència, per tal de valorar si hi ha hagut una major consolidació o ampliació de coneixements. En una sèrie d'exercicis es demanava que l'estudiant fes les operacions per il·lustrar els procediments que permeten resoldre problemes amb l'astrolabi. Entre les múltiples

funcions que té l'instrument, es van utilitzar les aplicacions amb les quals es va experimentar a la Festa de la Ciència, orientades a:

- 1) determinar a quina hora surt i es pon el sol en un dia concret
- 2) trobar l'hora solar en temps real utilitzant el sol
- 3) trobar l'hora solar nocturna utilitzant les estrelles representades a l'astrolabi
- 4) trobar l'orientació sobre l'horitzó a partir de la posició del sol en un moment determinat
- 5) trobar l'altura màxima del sol sobre l'horitzó de Barcelona en un dia determinat

Aquests exercicis es van implementar en sessions presencials a l'aula i el volum de respostes encertades abans i després de la Festa de la Ciència va permetre constatar els aprenentatges consolidats amb aquesta actuació.

RESULTAT: En general, tot l'alumnat participant va millorar els resultats després de la Festa de la Ciència, amb una única excepció: un estudiant que, per la seva trajectòria professional, ja era expert en la matèria abans de començar el curs i, per tant, va respondre correctament totes les preguntes tan abans com després de la Festa.

L'experiència del 2025, en què no hem pogut dur a terme l'activitat, ha servit per confirmar que l'activitat de divulgació millora l'aprenentatge. Malgrat haver practicat les funcions de l'astrolabi a l'aula amb més intensitat i dedicació que en els cursos anteriors, els estudiants no han assolit un grau de coneixement equivalent.

Pel que fa al segon objectiu (desenvolupament de les habilitats necessàries per difondre el saber) distingim els dos indicadors abans esmentats.

D'una banda, amb relació al volum d'encert en una pregunta que es fa al públic participant en la Festa de la Ciència, d'acord amb la dinàmica de la Festa, el públic assistent anava organitzat en grups escolars i responien conjuntament a la pregunta que fèiem, en una mena de gimcana que l'organització havia preparat prèviament. La nostra pregunta va ser "Per quina raó diem que l'astrolabi és un ordinador medieval?"

RESULTAT: Tots els grups assistents van respondre correctament després de les explicacions de l'alumnat del màster.

D'altra banda, les propostes de l'alumnat amb relació a fer comprendre la matèria (construcció i ús de l'astrolabi) al públic, han sorgit de forma col·lectiva entre els estudiants i el professorat en el procés col·laboratiu de preparació i realització del taller. Aquestes propostes inclouen:

- 1) la possibilitat de mostrar els usos que té l'astrolabi en l'àmbit de l'astrologia, almenys pel que fa a la determinació del signe zodiacal i l'ascendent, dos conceptes que sovint resulten familiars per al públic i que l'astrolabi permet il·lustrar fàcilment, de manera que es produeix un salt qualitatiu important en la seva comprensió.
- 2) la possibilitat de fabricar astrolabis simplificats per repartir al públic o, fins i tot, que pugui construir el públic durant la Festa de la Ciència
- 3) la possibilitat de baixar un retallable d'astrolabi d'una pàgina web que vam crear específicament per a l'activitat

RESULTAT: Les propostes han estat valorades positivament pel professorat, atès que representen un grau de profunditat en el coneixement que no es desprèn només de les sessions teòriques dedicades a l'instrument durant el curs.

6.2. Interpretació

Entenem que l'enfocament de l'avaluació escollit ha permès evidenciar els resultats, tenint en compte la seva relació amb els objectius de la proposta, i la millora docent implícita en l'activitat. Tanmateix, cal reconèixer que, a causa del context col·laboratiu en què s'han produït molts dels resultats avaluats, no hem pogut obtenir evidències prou individualitzades amb el procediment que hem aplicat.

7) VALORACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA

- **Viabilitat de l'aplicació del nou plantejament docent**

Els resultats previstos eren més amplis pel que fa al nombre de participants per part de l'alumnat, atès que ens hem limitat a una assignatura de les tres previstes inicialment per les raons de calendari i horaris esmentades.

Tot i així, entenem que l'aplicació del nou plantejament docent és viable, tot i que cal considerar la dificultat de comptar amb la participació de tot l'alumnat, atès que el calendari de l'actuació depèn de l'organització de la Festa de Ciència i no de l'equip docent. La conclusió és que podem incorporar l'activitat únicament com a optativa, cosa que no permet parlar d'una millora docent generalitzada sinó selectiva, que únicament beneficiarà a l'alumnat que hi participi.

- **Difusió dels resultats obtinguts**

S'ha fet una presentació del projecte a la II Jornada PID FilCom a la Facultat de Filologia i Comunicació el 6 de juny 2025.

- **Valoració de l'experiència per part dels implicats (professor i alumnat) i grau de satisfacció**

Satisfacció alta per part del professorat i l'alumnat que hi ha participat. Tanmateix, la impossibilitat d'assolir la participació de tot l'alumnat previst en l'activitat fa que no la puguem establir com a obligatòria, per la qual cosa entenem que és una experiència útil només en el cas que l'alumnat hi pugui participar. Des d'aquesta perspectiva, cal revisar la idea inicial de fer extensiva l'experiència a altres activitats similars relacionades amb l'ensenyament, aprenentatge i divulgació de continguts científics. També ha estat molt útil constatar que és arriscat planificar activitats fora de l'aula que no organitzi i gestioni el propi equip del projecte.

En qualsevol cas, l'experiència ha permès una millor comprensió del procés d'aprenentatge. D'altra banda, la millora en el coneixement de l'instrument i en la manera d'explicar-lo ha quedat definitivament incorporada a la docència.

8) REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

J.E. Morrison, *The astrolabe*, Janus 2007