



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

GLOSSARI MATEMÀTIC INTERACTIU PER ALS GRAUS D'ECONOMIA I EMPRESA

- Adillon Boladeres, Roman
Universitat de Barcelona. Facultat d'Economia i Empresa. Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial.
Av. Diagonal, 690. 08034 – Barcelona
adillon@ub.edu
- Jorba Jorba, Lambert
Universitat de Barcelona. Facultat d'Economia i Empresa. Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial.
Av. Diagonal, 690. 08034 – Barcelona
lambert.jorba@ub.edu
- Purroy Sanchez, Pere
Universitat de Barcelona. Facultat d'Economia i Empresa. Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial.
Av. Diagonal, 690. 08034 – Barcelona
ppurroy@ub.edu
- Ribas Marí, Carme
Universitat de Barcelona. Facultat d'Economia i Empresa. Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial.
Av. Diagonal, 690. 08034 – Barcelona
cribas@ub.edu

1. **RESUM:** En aquest treball presentem un glossari de termes matemàtics habitualment utilitzats en les assignatures de caire quantitatiu dels graus d'Economia i Empresa. El glossari està constituït per diferents fitxes conceptuais. Cadascuna de les fitxes consta d'una primera part en la que es dona la identificació del concepte. Seguidament s'incorpora, quan és possible, un applet java que permet un treball interactiu i/o gràfic del concepte exposat. Completa cada fitxa un exemple del concepte exposat.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

2. **ABSTRACT:** In this work we present a glossary of mathematical concepts commonly used in the quantitative subjects of Economics and Business degrees. The glossary consists of several conceptual sheets. Each of them has a first part where we identify the concept. Next, for some cases, we incorporate an applet java which allows and interactive and/or graphic work about the specific concept. An example related with the concept completes each sheet.
3. **PARAULES CLAU:** Objectes d'aprenentatge, glossari interactiu, applets, matemàtica econòmica, aprenentatge autònom / **KEYWORDS:** Learning objects, interactive glossary, applets, mathematical economics, self-learning.
4. **DESENVOLUPAMENT:**

a) Objectius

L'eina desenvolupada en aquest treball, glossari interactiu de termes matemàtics, va destinada principalment a l'alumnat de primer curs de graus d'Economia (ECO) i Administració i Direcció d'Empreses (ADE) de la UB si bé pot ser d'utilitat per a un col·lectiu molt més ampli. La dificultat que tenen la majoria d'aquests estudiants en les assignatures de caire quantitatiu i, més específicament en assignatures de Matemàtiques, queda palès en diversos estudis (veure, entre d'altres, [1], [2], [3] i [4]) així com, d'una manera molt més directa, en l'elevat nombre de repetidors que any rere any s'acumulen a les nostres aules. Aquests fets ens motiven a realitzar accions d'innovació i de millora de la nostra docència que reverteixin, alhora, en la millora dels resultats acadèmics dels nostres estudiants. Dintre d'aquestes accions sorgeix la idea d'elaborar un glossari dels termes matemàtics emprats en les assignatures dels graus d'Economia i Empresa. L'objectiu que perseguim és el de presentar d'una forma comprensible per a l'alumne els conceptes utilitzats en el camp de les matemàtiques econòmiques i empresarials fent un èmfasi especial en aquells conceptes més abstractes que presenten, en general, una major dificultat pels estudiants. Aquests conceptes hem procurat donar-los a partir d'explicacions senzilles i breus que permetin la seva concreció i, sempre que ha estat possible, complementant-los



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

amb applets externs interactius que faciliten la seva comprensió. La utilització d'aquest glossari en el procés d'ensenyament-aprenentatge en les nostres assignatures està pensat en dues vessants ja que s'adreça a alumnat i professorat. Així doncs, podem dir que els objectius bàsics del projecte són: la millora dels resultats d'aprenentatge, l'optimització del temps de les classes presencials i la millora en la motivació dels alumnes envers les assignatures de caire quantitatiu i, més concretament, envers les matemàtiques.

b) Descripció del treball

El treball realitzat fins al moment es concreta en una versió preliminar del glossari que està disponible a l'enllaç: <http://www.ub.edu/glossarimateco>. És el resultat d'una tasca que s'inicia al curs acadèmic 2011-2012 i que, actualment, ha culminat les tres primeres fases i es troba immersa en la quarta i previsiblement darrera fase. Descrivim, a continuació, el treball ja desenvolupat així com el què encara queda pendent abans de donar per definitiva aquesta primera versió del glossari.

Primera fase: Ha consistit en l'anàlisi dels programes de les assignatures de Matemàtiques I i Matemàtiques II dels graus d'Economia i d'ADE de la facultat d'Economia i Empresa a la Universitat de Barcelona. Aquesta anàlisi comença amb un estudi detallat de tots els conceptes matemàtics que apareixen en els continguts curriculars d'aquestes assignatures. Un cop feta aquesta primera anàlisi, vam creure convenient completar-la amb una segona en la que l'objectiu és detectar els conceptes previs que els nostres estudiants ja haurien de saber. Aquesta segona anàlisi hem cregut que era fonamental, ja que l'alumne que no té clars aquests conceptes acabarà tenint llacunes en el seu coneixement, dificultant, en gran mesura, l'aprenentatge de l'assignatura que està cursant. Els conceptes identificats en ambdues fases són els què s'inclouen en el glossari, un total de 123 conceptes (fitxes) en aquesta primera versió.

Segona fase: En aquesta fase s'ha creat el conjunt de fitxes conceptuais que conformen el glossari. L'eina d'edició utilitzada per a la realització del glossari ha sigut l'anomenada DRUPAL. Per a l'edició dels conceptes matemàtics hem utilitzat el processador LATEX.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

S'ha optat per un model de fitxa que conté:

- Redacció de la definició del concepte.
- Realització d'un exemple il·lustratiu del concepte tractat en la fitxa. L'exemple ha de servir per entendre millor la definició donada i per passar, en molts cops, del terreny abstracte del concepte matemàtic, al problema.
- Cerca d'applets externs interactius que ajudin a la comprensió del concepte definit en la fitxa i a la seva aplicació per a la resolució de problemes pràctics. Aquesta és la part més novedosa de l'eina creada. En l'àmbit de les matemàtiques, els applets permeten aplicacions que podem classificar en tres nivells:
 - I. Il·lustrar conceptes. Comprovar propietats. Veure applets que presenten imatges vives que es mouen a voluntat i que van oferint nombres, conceptes o finestres amb explicacions. Per exemple, angles que s'obren per conèixer el seu valor, suma gràfica de vectors i amb coordenades,...
 - II. Calcular, operar, comparar. Utilitzar applets per fer càlculs complexos i obtenir resultats.
 - III. Programar, resoldre qüestions i problemes. Per exemple, llocs geomètrics, sistemes d'equacions o continuïtat de funcions a trams.

Tercera fase: Revisió i posterior correcció, si és el cas, de les fitxes realitzades. Aquesta revisió inclou l'homogeneïtzació d'algunes notacions, doncs tot i que s'havia consensuat el format en el què ho realitzaríem, han aparegut detalls imprevistos que al ser tractats per persones diferents podrien donar una visió poc homogènia de tot el treball realitzat. Aquesta tercera fase ha volgut donar un punt de vista uniforme a tot el treball realitzat.

Per a la realització d'aquesta tercera fase s'ha comptat també amb la col·laboració de diferents professors del Departament. Se'ls ha demanat que valorin les fitxes existents i donin idees per a fitxes conceptuals noves. En aquest procés de valoració per part dels



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

professors, s'ha treballat en la cerca dels punts del temari en els que la utilització d'aquest glossari pot millorar les explicacions a l'aula, detallant quins applets els semblen més adequats per a il·lustrar els conceptes, així com aquells applets que haurien pogut estar millor dissenyats per a la utilització directa per part de l'estudiant i, que d'aquesta manera, serviren com a suport en el seu treball autònom.

Quarta fase: Actualment s'està dissenyant aquesta quarta fase i l'objectiu és que, al final de la mateixa, es pugui posar en marxa aquest glossari dins del pla d'aprenentatge de les assignatures de matemàtiques de la nostra Facultat. Conclosa la revisió de les fitxes conceptuais manca una revisió més àmplia de la web que conté el glossari. Més concretament, s'està fent una revisió de l'índex i s'està treballant en la millora del buscador de conceptes i del generador d'arxius en pdf. També es preveu la traducció del glossari al català. Tal i com hem assenyalat, un cop finalitzats aquests temes, l'objectiu és integrar el glossari com un recurs més en la nostra docència. Es tracta d'una bona eina per organitzar la informació però som conscients que és imprescindible trobar una estratègia didàctica a utilitzar per tal que sigui realment útil per al propòsit que ens hem fixat. D'aquesta forma, un cop el glossari ha estat realitzat, s'ha d'incorporar als cursos de matemàtiques dels graus d'Economia i Empresa de la UB. Donat que les aplicacions que utilitza el glossari (applets) s'executen directament sobre els navegadors web, la integració del glossari interactiu dins del campus virtual d'aquestes assignatures (entorn moodle) és immediata. Preveiem poder fer la integració cara al proper curs en els campus virtuals de tots els grups i serà a partir de llavors, quan un grup elevat i significatiu d'usuaris l'utilitzin, que podrem copsar les seves valoracions per tal de millorar i aconseguir en millor mesura l'excel·lència de l'eina. Cal tenir en compte que l'accés al glossari no ha de fer-se, necessàriament, a través del campus sinó que, des de qualsevol lloc es pot tenir accés a aquesta pàgina web.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

c) Resultats i conclusions

Els resultats que s'esperen obtenir amb l'eina desenvolupada són:

- 1) Disposar d'un material docent aplicable en el procés d'ensenyament-aprenentatge de les matèries de matemàtiques aplicades l'economia i l'empresa.
- 2) Millorar en la qualitat docent, especialment en la vessant de treball autònom de l'alumnat. És un material que, des de el punt de vista de l'alumet, ofereix una eina àgil, moderna i eficaç per a la consulta i l'estudi dels conceptes matemàtics. A banda de tenir els conceptes definits, disposa d'exemples numèrics concrets que il·lustren la utilització d'aquests conceptes sovint abstractes. L'applet permet a l'alumne interactuar numèricament i/o gràficament, amb diversos exemples. En definitiva, li permet d'alguna manera “veure” i “tocar” el concepte matemàtic: Utilitzar, tal vegada per primer cop, d'una manera pràctica i real el llenguatge matemàtic a través de les funcions, les propietats,... Li permet també descobrir els seus errors, observar els canvis al variar un signe, un parèntesi,... En definitiva, creiem que els applets poden apropar al nostre alumnat a les matemàtiques i augmentar la seva motivació envers als conceptes d'aquesta disciplina. Si aquest resultat s'assoleix, podrem constatar una millora en els resultats acadèmics dels nostres estudiants que és l'objectiu principal i final de totes les accions de millora i innovació docent que emprenen.
- 3) En la vessant de professorat, dinamitzar les classes teòrico-pràctiques i optimitzar el temps, que sempre és un recurs escàs, en les classes presencials. A més, posa a disposició del professorat una eina docent innovadora i molt potent cara a il·lustrar conceptes abstractes com són les applets. Gràcies al continu avenç tecnològic, el propi professor pot desenvolupar applets específiques que cregui d'interès de manera molt senzilla. Fer applets directament en Java és una tasca complexa que avui dia es pot evitar amb programes de software matemàtic com Cabri o GeoGebra que converteixen els dissenys en applets. A més a més, s'han desenvolupat infinitat d'applets configurables que poden modificar-se amb tècniques molt senzilles. Entre aquests



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

darrers, destaquen en l'àmbit de les matemàtiques d'ensenyaments preuniversitaris, els applets fets amb Descartes (projecte Descartes, CNICE).

Destacar, finalment, que el glossari, per la seva estructura modular, pot ser utilitzat en diferents assignatures de caire matemàtic de qualsevol grau universitari. El disseny aplicat permet fins i tot pensar en la possibilitat de reutilitzar-lo per a la creació d'altres glossaris aplicats a disciplines no forçosament relacionades amb les matemàtiques. A més, admetria sense problemes una integració modular de jerarquia creixent, és a dir, pot integrar-se amb d'altres objectes per donar lloc a un altre més complex el què el converteix amb una eina amb un gran potencial de desenvolupament futur.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] Adillon, R; Jorba, L; Purroy, P; Ribas, C; Tarrío A. (2012). *Perfil matemático del alumno de nuevo ingreso en la facultad de economía y empresa de la UB*. Rect@, 20, pp. 1-23.
- [2] Adillon, R; Jorba, L; Purroy, P; Ribas C; Tarrío A. (2012). *Diagnòstic dels coneixements matemàtics dels alumnes de nou ingrés a la Facultat d'Economia i Empresa*. Institut de Ciències de la Educació de la Universitat de Barcelona. REDICE-10 (c.p. 1001-31).
- [3] Boncompte, M.; Sarrasí, F.J.; Bermúdez, Ll.; Castañer, A.; Marín, J.; Navas, J.; Pons, M.A. (2010). *Estudio del perfil del alumnado de primer curso en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona*. Colección Formación e Innovación Educativa de la Universidad de Vigo; pp. 357-360.
- [4] Aparicio, P. (2012). Grau en Administració i Direcció d'Empreses. Informe de seguiment del curs acadèmic 2010-2011. Informe elaborat per Pilar Aparicio (Cap d'Estudis d'ADE) i revisat per Marta Espasa (Presidenta de la Comissió de Qualitat de la Facultat d'Economia i Empresa). Informe aprovat pel Consell d'Estudis d'ADE amb data 29/05/2012.