

FONAMENTS D'UNA PLATAFORMA DIGITAL UNIVERSITÀRIA LLIURE COM A REFORÇ EN L'APRENTATGE DE LES MATEMÀTIQUES

Salvador Linares Mustarós
salvador.linares@udg.edu

Xavier Bertran Roura
xavier.bertran@udg.edu

Guillem Bonet Carbó
guillem.bonet@udg.edu

Joan Bonet Amat
joan.bonet@udg.edu

Dolors Corominas Coll
dolors.corominas@udg.edu

Elvira Cassú Serra
elvira.cassu@udg.edu

Joan Carles Ferrer Comalat
joancarles.ferrer@udg.edu

Universitat de Girona

Resum

El canvi cap a un paradigma d'ensenyament centrat en l'alumne ha incrementat el debat dels processos d'ensenyament i d'aprenentatge. En aquest marc de treball, el debat originat en torn de si un alumne universitari disposa dels suficients recursos per repassar autònomament principis matemàtics bàsics no ofereix una resposta gens clara. I aquesta resposta és important, especialment en les titulacions on les matemàtiques s'utilitzen principalment com a eina de modelatge, tal i com succeeix en les titulacions impartides en la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales(FCEE) de la Universitat de Girona(UdG).

L'equip docent en Matemàtiques per a l'Economia de la UdG està duent a terme la construcció d'un recurs que intenta fomentar el treball continu de les lleis matemàtiques. Aquesta eina didàctica tecnològica, anomenada *plataforma virtual universitària lliure*, neix de l'aplicació a les plataformes universitàries de les idees aportades pels corrents de ideologia lliure, com són la famosa enciclopèdia digital Wikipedia o el projecte gnu¹.

La plataforma virtual universitària lliure és un recurs tecnològic format per la combinació de dos recursos independents habituals en tota plataforma universitària, com són un servidor d'arxius ftp i una eina d'avaluació, amb una estructura de funcionament modelada per les següents condicions:

- 1) Tota llei matemàtica de qualsevol assignatura de les titulacions impartides en la FCEE de la UdG pot ser treballada en el recurs.
- 2) Només les lleis matemàtiques podran ser treballades en el recurs.
- 3) El recurs ha de facilitar als alumnes el llistat de lleis que ha de dominar en una assignatura qualsevol.
- 4) El recurs ha de facilitar als alumnes material de treball per a una llei d'un llistat
- 5) Només les lleis que surtin en un llistat poden contenir materials de treball
- 6) Tots els alumnes de la FCEE de la UdG poden entrar al recurs.
- 7) Tots els professors de la FCEE de la UdG poden crear o modificar qualsevol arxiu o prova d'avaluació.
- 8) Només els professors de la FCEE de la UdG poden crear o modificar arxius o proves d'avaluació.
- 9) El recurs d'avaluació ha de proporcionar a un alumne informació immediata sobre el coneixement actual de les lleis d'un llistat.

¹ Per a saber més sobre la ideologia lliure es pot consultar l'adreça http://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Stallman

- 10) Els enunciats dels exercicis de lleis dels materials de treball sempre han d'anar acompanyats amb la solució corresponent
- 11) Tot enunciat d'un exercici de llei ha de tenir associat un exemple completament resolt.

Actualment, la plataforma és operativa en un entorn de proves dins els estudis de la FCEE de la Universitat de Girona i estem treballant amb l'objectiu d'augmentar el material programable en Flash. La bona acollida per part de l'alumnat, i la consolidació de l'estructura de treball per part del professorat, ens dona uns clars indicadors de que el camí que hem pres té en el seu inici una direcció adequada.

Un recurs per als principis matemàtics

Els qui estimem les Matemàtiques podríem vanagloriar-les durant hores i hores sense esgotar mai el discurs de la importància del raonament lògic. Paradoxalment, aquest mateix raonament permet la construcció de regles o lleisⁱⁱ, que es poden aplicar a diverses situacions de manera automàtica i permeten solucionar un exercici sense entendre el raonament de fons que s'ha utilitzatⁱⁱⁱ.

L'equip docent en Matemàtiques per a l'Economia ha detectat que hi ha un grup força important d'alumnes que inicien els seus estudis a la FCEE de la UdG que utilitzen lleis matemàtiques incorrectes en els procediments de resolució d'un exercici.

Conseqüentment, hi ha un grup força important d'alumnes que inicien els seus estudis a la FCEE de la UdG que no troben la solució correcta en els problemes econòmics que necessiten de lleis matemàtiques per ser solucionats.

Aquest fet representa un problema important a tenir en consideració ja que provoca un sentiment de frustració envers la modelització matemàtica, que condueix a l'alumne cap al desànim i la desmotivació personal.

Per aquesta raó, l'equip opina que a més d'oferir cursos de nivell zero on aprendre els conceptes, axiomes i principis que sostenen les lleis, és molt convenient dotar als alumnes d'un recurs tecnològic que els hi permeti gestionar l'aprenentatge d'aquests tipus de coneixement, entenent per gestionar, el dotar a l'alumnat de la possibilitat de saber quins coneixements necessaris d'aquest saber no posseeix i el dotar a l'alumnat de materials per a adquirir-los.

Durant el curs 2007-2008 l'equip docent en Matemàtiques per a l'Economia ha participat en un projecte d'innovació docent a instàncies del deganat de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials i del rectorat de la Universitat de Girona amb la

ⁱⁱ Generalment, tota persona que resol un exercici matemàtic utilitza aquest tipus de coneixement. Són exemples molt comuns d'aquest tipus de coneixement el teorema de Pitàgores, la fórmula del binomi de Newton, les fórmules de les derivades i integrals, les propietats de les potències i logaritmes o la famosa expressió $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ que soluciona una equació de

segon grau.

Aquests tipus de coneixements, classificats per M.D.Merrill com a coneixements de principis, tenen la característica de poder ser per sí mateixos interioritzats en el nostre saber com un tipus de coneixement conceptual.

ⁱⁱⁱ Un dels exemples típics és demanar a l'alumne que solucioni l'equació $2x + 2 = 8$

L'alumne començarà dient que el 2 que suma passa a l'altra banda canviant-li el signe. Així $2x = 8 - 2$ o bé operant $2x = 6$, i ara el 2 que multiplica a la x passarà dividint. Així $x = 6 / 2$ o equivalentment $x = 3$.

Els alumnes han solucionat l'exercici tal i com els hi hem ensenyat fins la sacietat al llarg dels seus estudis, però si els hi demanem per què canvien el signe del primer dos i no canvien el del segon, diran que per què així els hi va ensenyar a fer el seu professor de matemàtiques demostrant-nos que tenen assimilats aquest tipus de coneixement com a conceptuals i no com a procedimentals.

finalitat de crear un recurs tecnològic que permeti a l'alumnat ser el seu propi responsable de l'aprenentatge de lleis matemàtiques.

El recurs es proposava incrementar en l'alumne la capacitat d'autogestió de l'aprenentatge de les lleis matemàtiques que formen part dels models econòmics emprats en diverses assignatures de les titulacions de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales de la UdG i al mateix temps hauria de permetre que el professor fos guia i orientador en aquest aprenentatge.

Durant la comunicació veurem com l'estructura lliure del citat recurs aconseguiria una major eficàcia per a l'objectiu de centrar l'ensenyament de principis matemàtics en l'alumnat, ja que permet a l'estudiant tenir el control del seu propi aprenentatge, convertint-lo per tant en l'autèntic responsable de la seva formació, així com també possibilita que el professor adquireixi funcions de guiatge i orientació.

L'anterior punt centra la hipòtesi que defensarem en aquesta comunicació, formada per l'enunciat que en un entorn virtual amb un servidor d'arxius ftp i una eina d'avaluació, si l'estructura de treball és lliure, s'obté més eficàcia per a l'objectiu de centrar l'ensenyament de principis o lleis matemàtiques en els alumnes, que en una estructura de treball tancada.

Construcció del recurs

Després d'un període d'estudi de la qüestió a partir d'un extens diàleg entre els membres de l'equip, es va decidir crear dins la plataforma virtual de la UdG un recurs que combinés un servidor ftp amb una eina d'avaluació de respostes tancades tal que complís tres condicions de treball.

La primera era que hi possibilités l'entrada a qualsevol alumne que volgués practicar o millorar els seus coneixements de lleis matemàtiques fos quin fos l'estat actual dels seus estudis i fos quin fos el seu nivell. Això volia dir que tot el recurs era accessible per a tot estudiant en qualsevol moment al llarg de tot el tram de la seva carrera universitària en un estudi de la FCEE de la UdG.

La segona condició era que el professorat de la Facultat també hauria de poder modificar arxius d'altres companys o afegir-ne de nous sense cap tipus de limitació seguint la tradició creada per la ideologia de programació gnu o l'estil de treball de Wikipedia.

Finalment, la tercera i darrera condició que es va decidir va ser que el recurs hauria de tenir els següents tres blocs o apartats clarament identificables per l'alumnat i professorat:

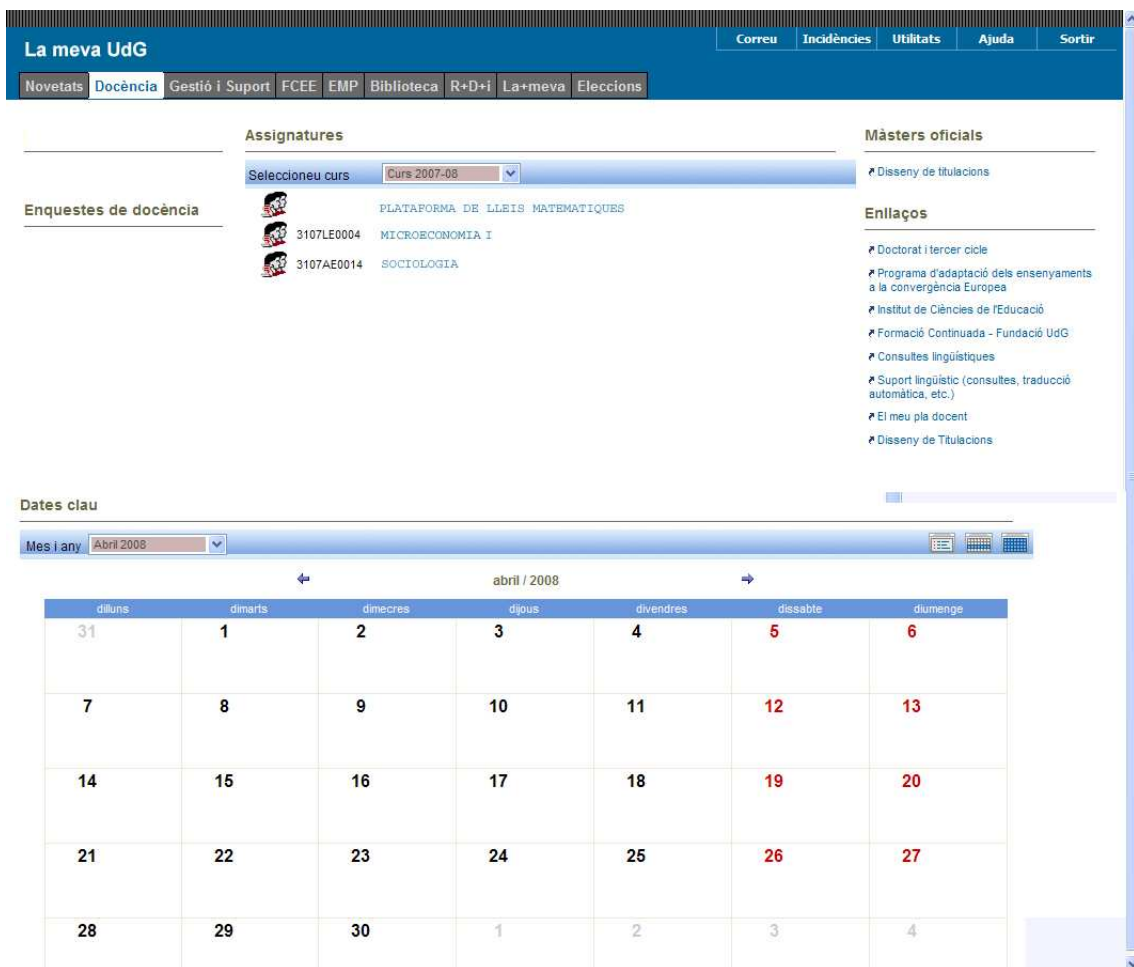
- a) **Bloc Materials:** El recurs havia de tenir una carpeta amb tot el material de treball de principis consistent en una col·lecció de carpetes, una per cada principi, amb dos arxius que motivessin i incentivessin el treball de l'alumne. El primer arxiu tindria un format Word i estaria format per un exercici autoresolt amb comentaris del per què de la llei i d'un conjunt d'exercicis amb solució. El segon arxiu consistiria en un programa informàtic dins un entorn visual que inclogués dades variables a l'enunciat amb una autoresolució completa. Gràcies a les variables els exercicis tindrien enunciats amb valors de les variables diferents dels exercicis i exemples de l'arxiu Word.
- b) **Bloc Llistats:** El recurs havia de comptar amb una carpeta formada per un llistat per a cadascuna de les assignatures que un alumne pot cursar durant els seus

estudis a la FCEE de la UdG dels principis matemàtics que els professors de l'assignatura opinen que són necessaris per a no tenir dificultats en la resolució de problemes utilitzant lleis matemàtiques.

- c) Bloc Proves: El recurs havia d'oferir una prova d'elecció múltiple per a cadascun dels llistats anteriors amb l'objectiu que l'alumne pugues mesurar el seu grau de coneixement actual dels principis i així obtenir informació sobre l'èxit de la seva gestió del procés d'aprenentatge.

Per poder-nos fer una idea concreta del que veuria un alumne a l'entrar en un entorn virtual universitari amb aquest recurs, hem triat un conjunt d'imatges en l'entorn virtual de la UdG.

En la següent imatge podem observar el que pot veure un alumne triat a l'atzar a l'entrar en el gestor d'assignatures.



The screenshot shows the 'La meua UdG' web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Correu', 'Incidències', 'Utilitats', 'Ajuda', and 'Sortir'. Below this is a menu with 'Novetats', 'Docència', 'Gestió i Suport', 'FCEE', 'EMP', 'Biblioteca', 'R+D+i', 'La+meua', and 'Eleccions'. The main content area is divided into three sections: 'Assignatures', 'Màsters oficials', and 'Enllaços'. Under 'Assignatures', there is a 'Seleccioneu curs' dropdown set to 'Curs 2007-08'. Below this, three courses are listed: 'PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES', '3107LE0004 MICROECONOMIA I', and '3107AE0014 SOCIOLOGIA'. The 'Màsters oficials' section includes 'Disseny de titulacions'. The 'Enllaços' section lists various links like 'Doctorat i tercer cicle', 'Programa d'adaptació dels ensenyaments a la convergència Europea', etc. At the bottom, there is a 'Dates clau' section with a calendar for 'abril / 2008'. The calendar shows days from 1 to 30, with weekends highlighted in red.

Segons observem en el suport virtual de treball, aquest alumne està actualment matriculat a les assignatures de Microeconomia I i de Sociologia. L'entorn, però li mostra un recurs anomenat plataforma de lleis matemàtiques. Aquest recurs serà visible per l'alumne des de l'inici dels seus estudis fins a la seva finalització. Si l'alumne selecciona el recurs l'entorn li presenta una pantalla semblant a la que visualitza a l'entrar a les assignatures tal i com es veu en la següent imatge:

La meua UdG Correu Incidències Utilitats Ajuda Sortir

Novetats **Docència** Gestió i Suport FCEE EMP Biblioteca R+D+i La+meua Eleccions

PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES

Continguts i documents

- MATERIALS
- Llistats de Lleis

Proves d'avaluació de resposta tancada

- Introducció a l'Economia
- Introducció a l'Estadística
- Matemàtiques per a l'Economia I
- Microeconomia I
- ...

En la imatge anterior són perfectament distingibles els blocs de materials, llistats de Lleis i proves d'avaluació de resposta tancada. Observem que a diferència del que succeeix sovint en els entorns de treball que ofereixen les assignatures, no hi ha fòrums, xats o avisos del professor.

Si l'alumne obre la carpeta de llistats observarà

La meua UdG Correu Incidències Utilitats Ajuda Sortir

Novetats **Docència** Gestió i Suport FCEE EMP Biblioteca R+D+i La+meua Eleccions

PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES

Continguts i documents

- MATERIALS
- Llistats de Lleis
 - Llistat de Lleis introducció a l'Economia.doc
 - Llistat de Lleis introducció a l'Estadística.doc
 - Llistat de Lleis Matemàtiques per a l'Economia I.doc
 - Llistat de Lleis Microeconomia I.doc
 - ...

Proves d'avaluació de resposta tancada

- Introducció a l'Economia
- Introducció a l'Estadística
- Matemàtiques per a l'Economia I
- Microeconomia I
- ...

Si l'alumne obre el llistat de lleis per a Microeconomia I podem comprovar, tal i com es veu en la següent imatge, que l'alumne ha de dominar el procés de resolució d'equacions de 1r grau del tipus $ax = b$, aplicant correctament la llei $a^{-1}ax = a^{-1}b$.

	Microeconomia I
Llei tipus $ax+b=c \iff ax+b-b=c-b$	v
Llei tipus $ax=b \iff 1/a \cdot ax=1/a \cdot b$	v
Llei tipus $a(b+c)=ab+ac$	v
...	...

Si l'alumne torna a la plataforma de lleis, dins de materials, hi trobarà una carpeta anomenada Llei tipus $ax = b \iff 1/a \cdot ax = 1/a \cdot b$ amb els dos arxius de treball d'aquesta llei.

La meva UdG

Correu Incidències Utilitats Ajuda Sortir

Novetats Docència Gestió i Suport FCEE EMP Biblioteca R+D+i La+meva Eleccions

PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES

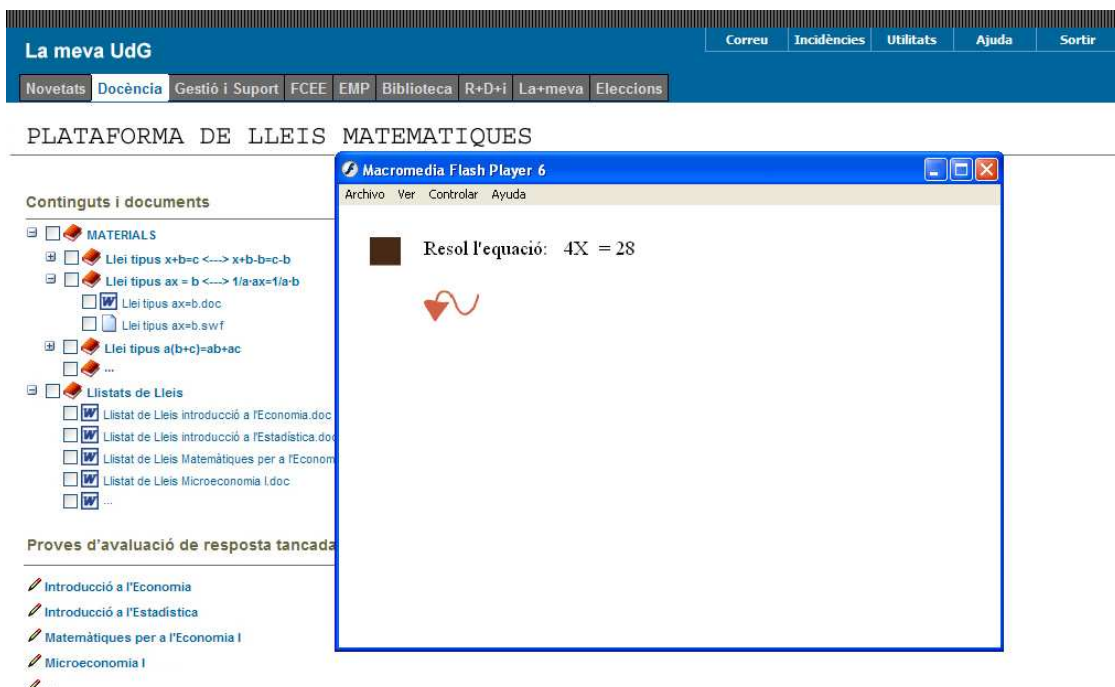
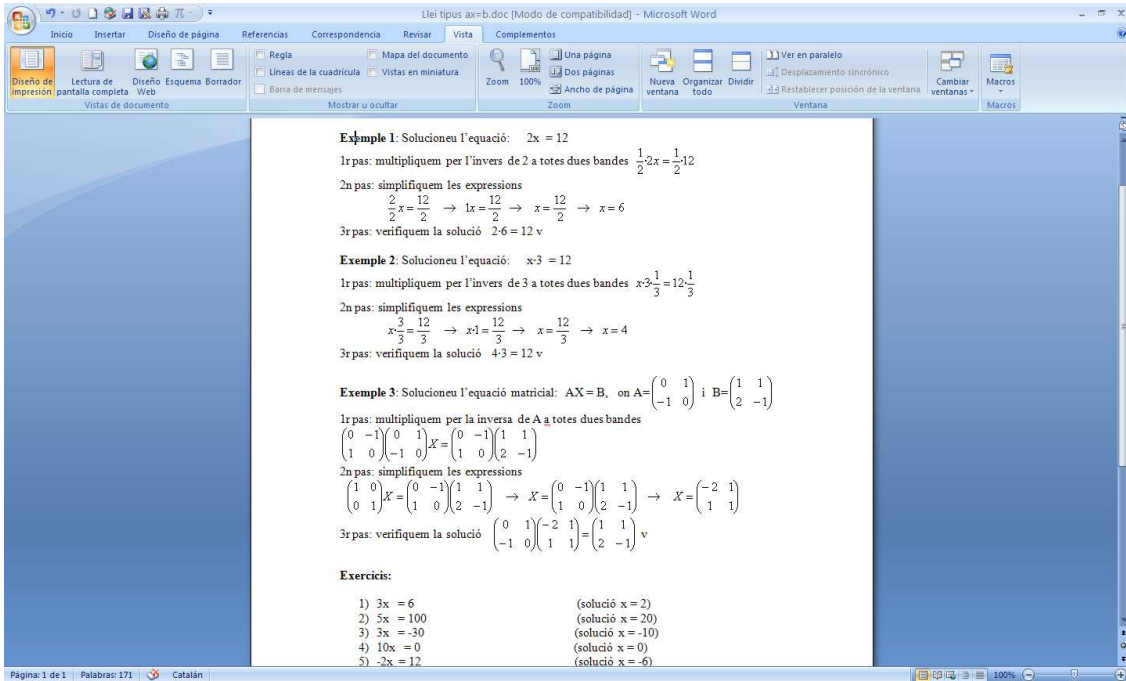
Continguts i documents

- MATERIALS
 - Llei tipus $x+b=c \iff x+b-b=c-b$
 - Llei tipus $ax = b \iff 1/a \cdot ax=1/a \cdot b$
 - Llei tipus $ax=b.doc$
 - Llei tipus $ax=b.swf$
 - Llei tipus $a(b+c)=ab+ac$
 - ...
- Llistats de Lleis
 - Llistat de Lleis introducció a l'Economia.doc
 - Llistat de Lleis introducció a l'Estadística.doc
 - Llistat de Lleis Matemàtiques per a l'Economia I.doc
 - Llistat de Lleis Microeconomia I.doc
 - ...

Proves d'avaluació de resposta tancada

- Introducció a l'Economia
- Introducció a l'Estadística
- Matemàtiques per a l'Economia I
- Microeconomia I
- ...

A continuació podem veure el material de treball dins l'arxiu Word per aquesta llei i l'exemple de treball d'un arxiu .fla amb el que s'ha programat l'exemple.



Observem que el tipus d'arxiu .swf obre una nova finestra amb un enunciat de l'exercici on aplicar la llei. L'alumne pot canviar d'enunciats seleccionant el quadradet o demanar la resolució de l'exercici seleccionant la fletxa tal i com mostra la següent imatge.

La meua UdG Correu Incidències Utilitats Ajuda Sortir

Novetats **Docència** Gestió i Suport FCEE EMP Biblioteca R+D+i La+meua Eleccions

PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES

Continguts i documents


- MATERIALS
 - Llei tipus $x+b=c \leftrightarrow x+b-b=c-b$
 - Llei tipus $ax = b \leftrightarrow 1/a \cdot ax = 1/a \cdot b$
 - Llei tipus $ax=b.doc$
 - Llei tipus $ax=b.swf$
 - Llei tipus $a(b+c)=ab+ac$
 - ...
- Llistats de Lleis
 - Llistat de Lleis introducció a l'Economia.doc
 - Llistat de Lleis introducció a l'Estadística.doc
 - Llistat de Lleis Matemàtiques per a l'Economia I.doc
 - Llistat de Lleis Microeconomia I.doc
 - ...

Proves d'avaluació de resposta tancada

- Introducció a l'Economia
- Introducció a l'Estadística
- Matemàtiques per a l'Economia I
- Microeconomia I

Macromèdia Flash Player 6

Resol l'equació: $4X = 28$



$$4X = 28$$

$$\frac{1}{4} \cdot 4X = \frac{1}{4} \cdot 28$$

$$X = \frac{1}{4}$$


Convé comentar que si veiem les eines de construcció del lloc, tal i com ho veuria el professor, ens fixarem que a banda de les eines de gestió del recurs per a crear, modificar arxius o proves i visualitzar els resultats de les proves, apareix un arxiu més en la carpeta de la llei anomenat Llei tipus $ax=b fla$

La meua UdG Correu Incidències Utilitats Ajuda Sortir

Novetats **Docència** Gestió i Suport FCEE EMP Biblioteca R+D+i La+meua Eleccions

PLATAFORMA DE LLEIS MATEMÀTIQUES

Continguts i documents



- MATERIALS
 - Llei tipus $x+b=c \leftrightarrow x+b-b=c-b$
 - Llei tipus $ax = b \leftrightarrow 1/a \cdot ax = 1/a \cdot b$
 - Llei tipus $ax=b.doc$
 - Llei tipus $ax=b.swf$
 - Llei tipus $ax=b fla$
 - Llei tipus $a(b+c)=ab+ac$
 - ...
- Llistats de Lleis
 - Llistat de Lleis introducció a l'Economia.doc
 - Llistat de Lleis introducció a l'Estadística.doc
 - Llistat de Lleis Matemàtiques per a l'Economia I.doc
 - Llistat de Lleis Microeconomia I.doc
 - ...

Proves d'avaluació de resposta tancada [Afegir avaluació](#)

- Lleis Introducció a l'Economia
- Lleis Introducció a l'Estadística
- Lleis Matemàtiques per a l'Economia I
- Lleis Microeconomia I
- ...

Aquest arxiu és el codi font del programa i està a la web per tal que qualsevol professor el pugui estudiar, modificar o ampliar^{iv}.

Justificació de la construcció

Una vegada entenem com funciona el recurs i la seva utilitat, intentarem justificar que l'estructura de treball utilitzada en el recurs anomenat plataforma lliure de principis matemàtics és una estructura de treball òptima respecte d'altres estructures de treball, en el sentit de que aquesta permet a l'estudiant tenir el màxim control del seu propi aprenentatge de principis matemàtics, i facilita al màxim que els professors adquireixin funcions de guiatge i orientació, degut al fet que dota al professor d'un lloc de confiança amb activitats i materials fàcils i de construcció i manteniment senzill on pot seguir les evolucions dels alumnes aconsellant-los quan sigui necessari.

Anem a veure les deficiències que es generen si algun d'aquests principis de treball no és compleix. Suposem, per exemple, que l'estructura no deixa el funcionament lliure d'utilització a l'alumnat o no deixa el funcionament lliure de construcció al professor i veurem que aleshores l'estructura és menys eficient.

1r supòsit: L'alumne no té permisos per entrar lliurement al recurs

Si l'alumne només pot entrar als exercicis que el professor decideix i l'alumne se n'adona que no domina una llei que el professor no ha considerat necessària, ja sigui per que la creu assolida, ja sigui per que no la creu fonamental, l'alumne no podrà treballar-la. Aquest fet centra l'ensenyament en el professor i no en l'alumnat, que és en realitat qui ha de gestionar el seu treball d'aprenentatge de principis segons el seu nivell de coneixements.

D'altra banda, si l'alumne només pot entrar un any acadèmic al recurs, per exemple l'any on es cursa l'assignatura de nivell 0 de matemàtiques (matemàtiques bàsiques), l'alumne no té la possibilitat de reforçar els principis amb el recurs els anys següents. Tot i que l'alumne pot tenir els apunts de l'assignatura realitzada i haver-ne descarregat els arxius de treball quan la cursava, no disposarà en aquest material de les modificacions posteriors que els professors haguessin fet, com per exemple la correcció d'exercicis incorrectes, l'ampliació amb exercicis semblants o fins i tot la modificació del llistat de principis per a les assignatures, perdent un potencial de treball molt útil, fiable i ràpid de trobar.

Per aquests dos motius, considerem que una plataforma de lliure utilització per part de l'alumnat centra més eficientment l'ensenyament en l'alumnat.

2n supòsit: El professor no té permisos per entrar lliurement al recurs

Si un professor qualsevol de la Facultat no pot incloure directament un nou exercici de principis en el bloc de materials, llistats i exàmens, per exemple suposant que primer necessita de la autorització d'un altre professor, estem perjudicant el guiatge d'aquest professor envers el coneixement de principis que ell creu necessari per a la seva

^{iv} És evident que només els professors amb experiència en el món de la programació podran crear el codi dels programes executables. L'equip docent en matemàtiques per a l'Economia té actualment dos membres de l'equip que coneixen a fons la programació en Flash i Visual Basic. A principis d'Abril l'equip ha obtingut el suport de la FCEE a través d'un nou projecte d'innovació docent, que té per finalitat construir tots els programes executables en codi Flash dels principis matemàtics de l'assignatura Matemàtiques Bàsiques per a l'Economia.

És responsabilitat de l'equip animar a tots els professors de la Facultat a buscar quins principis utilitzen sovint en les seves signatures tot demanant un exemple en Word. Amb aquest tipus d'arxius l'equip avaluarà a finals de cada curs la viabilitat de la programació dels principis i si així fos possible mirarà de crear-los i explicar-los en el curs de lliure elecció Matemàtiques Bàsiques per a l'Economia.

assignatura. A més, si per evitar aquest pas intermedi, el professor optés a incloure aquest principi per compte propi només en l'entorn de la seva assignatura, evitariem que d'altres professors puguin aprofitar el material creat amb aquest nou principi.

Anàlogament, si un professor no pot ampliar, modificar o corregir un exercici de principis de manera directa també evitem que la resta de professors s'aprofitin d'aquest esforç. Considerem per tant que aquest fet és imprescindible si volem facilitar les funcions de guiatge d'un professor respecte a l'aprenentatge de principis.

Per aquestes dues raons, considerem que una plataforma lliure per part del professor facilita al màxim les funcions de guiatge i orientació en l'aprenentatge de principis.

Nota 1: Cal esmentar que hem confrontat la metodologia de treball d'aquest recurs per a ensenyar lleis matemàtiques envers les habituals que ofereixen les plataformes universitàries. En realitat, veiem que molt possiblement hi hagin estructures per treballar els principis matemàtics més eficaces, com podria ser, per exemple, un recurs on també els alumnes tenen permisos per a crear o modificar les lleis. Ara bé, aquest és un supòsit que finalment no hem plantejat doncs el fet que un estudiant pugui modificar les explicacions que un professor experimentat ha considerat oportunes, pot crear greus problemes de consistència del recurs. De fet, aquest és un problema que experimenta l'enciclopèdia en format lliure anomenada Wikipedia, doncs aquesta qüestió de lliure accés universal produeix en alguns casos la desmotivació a introduir informació de grans coneixedors del tema, perdent un recurs humà imprescindible per a la qualitat de la informació.

Nota 2: L'equip docent en Matemàtiques per a l'Economia vol incidir en un fet important. El recurs tecnològic que hem presentat no és millor o pitjor que d'altres recursos actuals. El fet que segons el nostre punt de vista optimitzi certs objectius d'aprenentatge no implica que per a d'altres objectius sigui també l'eina de treball més eficient.

Conclusions

1. La plataforma virtual universitària lliure és un recurs innovador al ser una eina que possibilita un aprenentatge constant de principis matemàtics bàsics.
2. La plataforma virtual universitària lliure, degut al fet que incorpora la metodologia de treball lliure a les plataformes universitàries, produeix una sinergia entre el professorat que es veu recompensada a l'establir una estructura de costos baixos en la creació i manteniment de materials.
3. La plataforma virtual universitària lliure centra eficientment l'ensenyament en l'alumne i dota de funcions de guiatge i orientació al professor.
4. Els materials de la plataforma virtual proporcionen a l'estudiant unes activitats estimulants i fiables, convertint la plataforma en un lloc neuràlgic de fàcil consulta per repassar una llei.

Bibliografia

Beltran Llera, J.; Segovia Olmo, F. (1998). *El Aula Inteligente. Nuevo horizonte educativo*. Madrid: Espasa.

Díaz Godino, J.; Gómez Alfonso, B.; Gutiérrez Rodríguez, A.; Rico Romero, L.; Sierra Vázquez, M. (1991): *Àrea de conocimiento Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Síntesis

Doménech Betoret, F. (1999). *Proceso de enseñanza/aprendizaje universitario*. Col·lecció universitas. Castelló: Publicacions de la UJI.

Guies per a l'adaptació a l'espai europeu d'educació superior (2006 i 2007). Editades per Universitat de Girona, Vicerectorat de Docència i Política Acadèmica.

Prados Carrasco, F.; Boada Oliveras I.; Poch García, J.; Soler Masó; Soler Villanueva J.; (2004). *El e-learning como complemento a las clases presenciales un caso práctico: el proyecto ACME*. Actas Congreso Virtual Educa 2004. Barcelona 16, 17 i 18 de Junio del 2004

Qüestions i/o consideracions per al debat

1. És necessari treballar els principis matemàtics a la universitat? És a dir, si són un dels objectius del batxillerat, no hauríem de considerar que els alumnes ja els porten apresos i hauríem de centrar-nos en altres àrees de coneixement?
2. Hem d'invertir els recursos del professorat per crear un espai virtual on l'alumne pugui treballar i repassar els principis elementals matemàtics? Un curs de nivell 0 no és suficient?
3. Es realment mínim el cost de creació i manteniment de la plataforma? És a dir, podem aconseguir un recurs semblant amb les TIC utilitzades habitualment amb un cost menor?
4. Qui assumeix el cost de la programació d'exemples de la plataforma oberta?
5. Pot ser útil aquesta plataforma matemàtica a d'altres estudis de la Universitat? I a d'altres universitats?
6. Es pot ampliar aquesta plataforma per ensenyar coneixements de conceptes matemàtics, o de processos matemàtics més complexos?
7. És pot estimular el treball de l'alumnat en la plataforma oberta?
8. És podria obtenir un nivell d'importància que el professorat i el govern d'una Facultat o Universitat destina a les matemàtiques en una titulació en funció dels llistats de principis?