

Curs 0: Preparació per als estudis a l'EEBE

Sebastián Tornil Sin et al.[†]
Escola d'Enginyeria Barcelona Est
Univ. Politècnica de Catalunya
sebastian.tornil@upc.edu

RESUM

Aquest article presenta el desenvolupament i primers resultats d'ús d'un conjunt de cursos virtuals que pretenen proporcionar uns coneixements inicials bàsics de Matemàtiques, Física i Química als estudiants que accedeixen a estudis de grau a l'Escola d'Enginyeria de Barcelona Est (EEBE).

Els cursos han estat desenvolupats sobre la plataforma Atenea (Moodle). El seu nucli el constitueixen un conjunt de materials per a autoaprenentatge que inclouen documents escrits, vídeos i tests d'autoavaluació. Els documents escrits i els vídeos corresponen tant a explicacions de teoria com a la resolució detallada d'exercicis.

En el marc d'una prova pilot, els cursos, de seguiment voluntari durant el període transcorregut entre la matrícula (mitjans de juliol) i l'inici de les classes (mitjans de setembre), van ser publicitats a tots els estudiants de nou accés del curs 2021-2022. Encara que la participació va ser més limitada del que s'esperava (únicament el 22% dels estudiants de nou accés es van inscriure), cal destacar que els estudiants que sí que van seguir els cursos van expressar majoritàriament una bona valoració dels mateixos (al respondre un qüestionari de satisfacció).

Del desenvolupament dels cursos i de la realització de la prova pilot s'han obtingut unes quantes conclusions que també queden reflectides al final de l'article.

PARAULES CLAU

Formació inicial, Suport a l'estudiantat.

[†] Són també autors: Muriel Botey Comella, Marta Alarcón Jordán, Olga Alcaraz Sendra, Lluís Ametller Congost, Pere Bruna Escuer, Germinal Camps Anaya, Ángeles Carmona Mejías, Merce Claverol Aguas, Daniel Crespo Artiaga, Joan de Pablo Ribas, Maria del Barrio Casado, Luis Javier del Valle Mendoza, Andres M. Encinas Bachiller, Adriana Farran Marsà, Antonio Florido Perez, Antonio Gámez López, Domingo García Senz, Oriol Gibert Agullo, Fayçal Ikhouane El Moustachir, Maria José Jiménez Jiménez, Jordi José Pont, Manuel Linares Alegret, Pol Marcel Lloveras Muntané, José López López, Roberto Macovez, Albert Mas Blesa, Margarida Mitjana Riera, José Javier Muñoz Romero, Luis Carlos Pardo Soto, Maria Cristina Periago Oliver, Eloi Pineda Soler, Trinitat Pradell Cara, Magda Liliana Ruiz Ordoñez, Gloria Sala Cladellas, Lluís Soler

Tornil Sin, Isaac Lluís Tamarit Mur, Xavier Vendrell Vilafuella, David Zorru Comara

1 Introducció

Aquest article resumeix el plantejament, el desenvolupament i els resultats obtinguts en el projecte de millora docent "Curs 0: Preparació per als estudis a l'EEBE", desenvolupat a l'EEBE (Escola d'Enginyeria de Barcelona Est) entre setembre de 2019 i octubre de 2021 (el període de desenvolupament va ser estès a causa de la situació derivada de la aparició del virus covid-19).

L'objectiu del projecte ha sigut la creació d'un conjunt de tres cursos virtuals que proporcionin un marc de coneixements bàsics en els àmbits de la Matemàtica, la Física i la Química a l'estudiantat de nou accés a l'Escola d'enginyeria Barcelona Est (EEBE).

Aquest document s'organitza de la següent forma. A l'apartat 2 es presenta la situació acadèmica de l'EEBE que va motivar la proposta de millora docent plantejada. A l'apartat 3 es presenta un resum d'aquesta proposta. A l'apartat 4 es presenta un resum dels continguts i materials desenvolupats per a les tres matèries considerades. A l'apartat 5 es presenten els resultats d'una prova pilot realitzada amb estudiants de nou accés del curs 2021-2022. Finalment, a l'apartat 6 es presenten unes conclusions respecte el desenvolupament del projecte i els resultats obtinguts.

2 Motivació

Un dels principals problemes acadèmics als quals s'enfronta l'EEBE (i altres centres de la UPC) és l'elevat percentatge d'estudiants de nou accés en titulacions de grau que obtenen un baix rendiment acadèmic i no aconsegueixen assolir el mínim exigít durant el primer curs acadèmic (superar 12 crèdits ECTS) o el mínim exigít durant la Fase Inicial (superar un mínim de 48 ECTS de la Fase Inicial durant els dos primers cursos acadèmics). D'acord amb l'apartat de permanència en estudis de grau de la normativa acadèmica de la UPC, tots aquests estudiants són desvinculats dels seus estudis, una situació que no és bona ni per als estudiants implicats ni per a l'escola.

A l'EEBE s'imparteixen set titulacions de grau, totes emmarcades en l'àmbit de l'enginyeria industrial. Cadascun d'aquests graus té un determinat nombre de places d'entrada i una determinada nota de tall, existint grans diferències entre els diferents graus. I també cada grau presenta un determinat percentatge d'estudiants que no superen la normativa de permanència, existint també

aquí grans diferències entre graus. La Taula 1 recull dades corresponents a l'accés a grau a l'EEBE el curs acadèmic 2017-2018 (dades més recents de les quals es disposava a l'inici del projecte). Per a cadascun dels graus oferts a l'EEBE, la taula indica el nombre de places ofertes, la nota de tall i els percentatges de estudiants de nou accés aquell curs que van ser desvinculats dels seus estudis, a finals d'aquell mateix curs o del següent, per no aconseguir els rendiments mínims corresponents.

Grau	Places	Nota de tall	No Sup. FI
Biomèdica	50	11,354	3,44%
Energia	65	8,582	14,5%
Materials	40	5	26,7%
Elèctrica	90	5,756	32,6%
Electrònica i Autom.	125	7,412	13,2%
Mecànica	225	7,766	24,4%
Química	120	5	30,5%

Taula 1. Places, nota de tall i percentatges de no superació de rendiment mínim, per estudiants de nou accés a l'EEBE el curs 2017-2018.

Deixant de banda que a la Taula 1 s'aprecia una relació entre la nota de tall i el percentatge d'estudiants que son desvinculats, una de les explicacions que normalment es dona als millorables resultats que es recullen a la taula anterior és el limitat nivell o inclús les mancances que molts estudiants tenen en els àmbits bàsics en què s'emmarquen moltes de les assignatures de fase inicial, en concret en els àmbits de la matemàtica, la física i la química. Aquí s'ha de tenir en compte que els estudiants que venen de cicles formatius poden haver tingut una formació mínima en totes aquestes matèries, especialment en matemàtiques. I que alguns dels estudiants que venen de batxillerat poden no haver cursat assignatures de física i química per ser les mateixes de caràcter optatiu.

La situació descrita va portar a considerar com a mesura per intentar millorar el rendiment a Fase Inicial el proporcionar als estudiants de nou accés, abans de l'inici del curs, una formació bàsica en els àmbits de la matemàtica, la física i la química, la qual els ajudi a afrontar les assignatures de les citades disciplines que es troben a la fase inicial dels plans d'estudis de grau.

De fet, aquesta idea no era nova quan va començar el projecte (setembre de 2019), ja que des del curs acadèmic 2018-2019 s'estava celebrant, amb notable èxit de participació, la denominada "Setmana 0", en la qual durant la setmana prèvia a l'inici de curs s'impartien minicursos (presencials) de formació preparatòria per a les assignatures de Càlcul, Física i Química.

3 Curs 0

L'objectiu principal del projecte "Curs 0" ha estat la creació d'uns cursos virtuals que proporcionin uns coneixements bàsics en els àmbits de la matemàtica, la física i la química a l'estudiantat de

nou accés a l'EEBE, utilitzant com a suport el campus virtual Atenea.

L'elecció d'Atenea és lògica i té els seus avantatges. Atenea, a més d'integrar una col·lecció de funcionalitats que permeten implementar aquesta proposta, és la plataforma virtual utilitzada normalment a la UPC. Per tant, és utilitzada i coneguda pel professorat, el que facilita la creació dels cursos. A més, facilita i permet limitar l'accés a l'estudiantat matriculat a l'escola. Finalment, el seguiment d'aquests cursos inicials pels estudiants suposarà un primer contacte i una familiarització amb el campus virtual que utilitzaran durant la resta dels seus estudis a l'escola.

Per al seu correcte aprofitament, els cursos estan pensats per ser seguits pels estudiants en un període de temps definit, des de la matrícula (la seva primera matrícula a l'EEBE) a mitjans de juliol, fins al començament del curs acadèmic normal, a mitjans de setembre. Addicionalment, els cursos poden estar sempre visibles per servir de material de referència que els estudiants poden consultar durant el desenvolupament del curs acadèmic.

El "Curs 0" pretén completar l'oferta de formació inicial començada amb la posada en marxa prèvia de la "Setmana 0". El format virtual de "Curs 0" li permet arribar a tots els estudiants de nou accés que ho desitgin, els quals a més poden cursar els cursos de les tres matèries si és del seu interès, i amplia el període de realització. La "Setmana 0", per la seva naturalesa presencial, té limitacions en tots els aspectes anteriors (el dimensionament actual de la Setmana 0 contempla el seu desenvolupament en una sola setmana, amb 7,5 hores per matèria, la possibilitat que el 50% dels estudiants sol·licitin cursar alguna matèria i la possibilitat que cadascun d'aquests sol·licitants puguin cursar un màxim de dos d'elles). No obstant això, no es pretén substituir la "Setmana 0" per el "Curs 0", la idea que tots dos es duiguin a terme abans de l'inici de cada curs acadèmic, i que cada estudiant de nou accés decideixi si li convé més una opció, l'altra, o ambdues.

4 Continguts i materials desenvolupats

La primera etapa en el desenvolupament del projecte va consistir en la definició dels continguts que havien de considerar-se en cadascuna de les tres matèries. Definitos els continguts, l'etapa principal i a la qual es van destinar la major part dels esforços realitzats correspon a la creació dels materials corresponents.

La definició de continguts i la creació materials per a cada curs/matèria s'ha realitzat seguint unes poques consignes generals que van ser definides a l'inici del projecte:

- Considerar que de manera orientativa els continguts han d'incloure entre 5 i 7 temes diferents (sent especialment important el no incloure més, ja que serien massa).
- Considerar que el seguiment de cada matèria ha de suposar entorn d'unes 20 hores de treball per a l'estudiant.
- Potenciar la creació de material audiovisual (vídeos).
- Crear tests d'autoavaluació per a ser realitzats al final de cada tema.

4.1 Matemàtiques

Per a l'àmbit de Matemàtiques, la definició de continguts va resultar en la consideració dels següents temes:

1. Polinomis i trigonometria.
2. Rectes i plans.
3. Funcions elementals.
4. Derivació de funcions.
5. Càlcul de primitives.
6. Àlgebra lineal: matrius i sistemes d'equacions.

Com a resultat de la creació de materials, es disposa d'un conjunt de materials que poden resumir-se d'acord amb el següent:

- 9 documents pdf, alguns amb resums de teoria i d'altres amb col·leccions d'exercicis.
- 38 vídeos, amb una durada total de més de 4 hores, alguns amb presentació de teoria i altres amb resolucions d'exercicis.
- 12 test d'autoavaluació, un o més al final de cada tema.

3.2 Física

Per a l'àmbit de Física, s'han contemplat els següents temes:

1. Magnituds i dimensions.
2. Vectors.
3. Moviment rectilini.
4. Moviment de projectils.
5. Moviment circular.
6. Forces.
7. Lleis de Newton.

Com a resum, els materials de Física inclouen:

- 9 documents pdf, alguns amb resums de teoria i d'altres amb col·leccions d'exercicis.
- 10 vídeos de resolució d'exercicis, amb una durada total aproximada de 75 minuts.
- 8 tests d'autoavaluació.

3.3 Química

Per a l'àmbit de Química, s'han contemplat els següents temes:

1. Taula periòdica.
2. Nomenclatura i formulació
 - a. Compostos Simples, Binaris i Hidròxids.
 - b. Oxoàcids i Sals dels Oxoàcids.
 - c. Cations, Anions, Peròxids i Peroxiàcids.
3. Reaccions químiques.
4. Equilibri químic.

Com a resum, els materials de Química inclouen:

- 19 vídeos, amb una durada total entorn de les tres hores, alguns amb presentació de teoria i altres amb resolucions d'exercicis.
- 11 tests d'autoavaluació.

3.4 Atenea

Els materials s'han desenvolupat i es troben accessibles com un curs Atenea. Inicialment es contemplava la creació de 3 cursos independents, un per a cada matèria, però més tard es va decidir crear un únic curs amb tres mòduls (temes Atenea). Aquesta opció suposa una més fàcil gestió i s'ha valorat que dona una major visibilitat a tots els materials i pot així fomentar una major utilització i seguiment dels mateixos per part dels estudiants (un estudiant s'autoinscriu al curs motivat per un interès inicial en una matèria, però acaba veient i utilitzant els materials de les altres).

D'altra banda, es va decidir que l'accés al curs per part dels estudiants segueixi la via de l'autoinscripció, ja això simplifica la gestió, sent únicament necessari indicar als estudiants potencialment interessats (tots els estudiants de nou accés a la EEBE) el enllaç d'accés al curs i el codi d'autoinscripció. Aquests link i codi són els següents:

- Enllaç: <https://atenea.upc.edu/course/view.php?id=57711>
- Codi autoinscripció: eebe_curs0

La Figura 1 mostra la pantalla inicial del curs Atenea, amb els continguts de cada àmbit sense desplegar. La Figura 2 mostra una vista parcial del curs en què es veuen alguns dels temes i materials corresponents a la matèria de Matemàtiques.

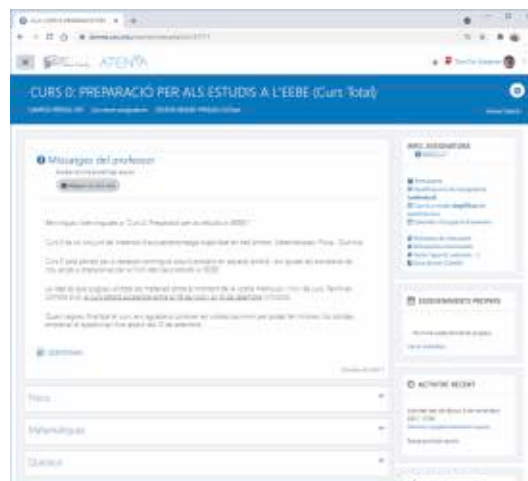


Figura 1. Curs 0 sobre Atenea, vista principal.

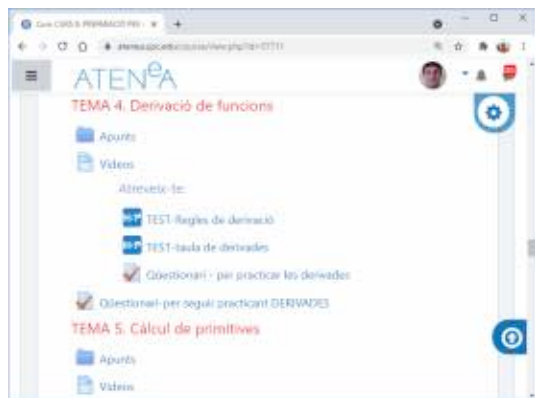


Figura 2. Curs Atenea, vista parcial de temes de Matemàtiques.

5 Prova pilot

Finalitzada la creació dels materials descrits, es va realitzar una prova pilot amb els estudiants de nou accés del curs acadèmic 2021-2022 (prova realitzada entre juliol i setembre de 2021).

5.1 Participació i seguiment

La primera fase de la prova pilot va consistir en la difusió del Curs 0 entre l'estudiantat. Així, es va proporcionar informació respecte al curs durant les sessions informatives prèvies a la matrícula (juliol), a les quals en principi assisteixen tots els estudiants de nou accés. Addicionalment, aquesta informació es va publicar també a la web de l'EEBE.

Com a resultat de la difusió realitzada, un total de 163 estudiants es van autoinscriure durant el període de realització de la prova, el qual va acabar el 10 de setembre (divendres de la primera setmana de classes). Respecte a les 715 places d'accés a grau ofertes, aquest número suposa que aproximadament un 22% dels estudiants de nou accés van mostrar un interès inicial en el curs. Aquesta participació va ser inferior a la inicialment esperada, i més si es compara amb la participació d'estudiants en la "Setmana 0" presencial celebrada entre el 6 i el 10 de setembre, la qual va tenir uns 300 estudiants participants (gairebé el doble que el "Curs 0", un percentatge del 42% dels estudiants de nou accés).

Més enllà de la participació global, resulta interessant conèixer quants estudiants van mostrar interès en cadascuna de les matèries. I també conèixer el seguiment que aquests estudiants van realitzar dels materials associats a les matèries, en particular en quina mesura els van completar o els van abandonar abans. Aquesta informació pot obtenir-se a partir del registre en Atenea del nombre d'estudiants que van resoldre cadascun dels test que hi ha al final de cada tema de cadascuna de les matèries. Els números registrats queden representats gràficament a la Figura 3, on l'eix de les abscisses correspon al número de test dins de la matèria (hi ha un total de 12 tests de Matemàtiques, 8 de Física i 11 de Química) i l'eix d'ordenades indica el nombre d'estudiants diferents que els van realitzar, i on es mostra la informació de cada matèria amb un color diferent.

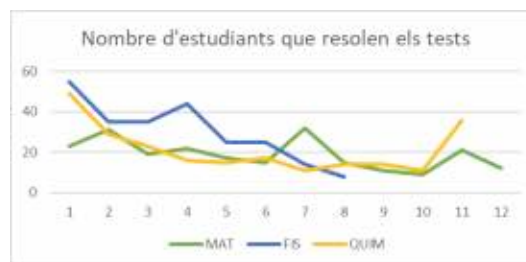


Figura 3. Evolució del nombre d'estudiants que van resoldre els tests.

Per a comparar fàcilment l'interès relatiu que ha despertat cada matèria, poden determinar-se el màxim i la mitjana dels valors de les gràfiques representades a la Figura 3. Els valors obtinguts queden resumits a la Taula 2. Tant mirant el valor màxim com el valor mitjà, sembla que la matèria que va despertar un major interès va ser la Física, sent Química la segona i Matemàtiques la tercera i última.

Matèria	Màxim	Mitjana
Matemàtiques	31	15,58
Física	55	30,1
Química	49	21,36

Taula 2. Màxim i mitjana del nombre d'estudiants que van resoldre els tests.

Més enllà dels valors resum de la Taula 2, les gràfiques de la Figura 3 indiquen una tendència descendent en el nombre d'estudiants que resolen els test conforme avancen els temes, tendència que s'aprecia en totes les matèries però especialment en Física, precisament la matèria que va rebre un major interès inicial. Encara que aquesta tendència entra dins de l'inicialment esperable i acceptable, haurà de portar a pensar en mesures per a minimitzar-la en futures edicions del curs (mesures que estimulin el que els estudiants arribin al final dels cursos).

5.2 Resultats del qüestionari

Per a conèixer la valoració del curs per part dels participants a la prova pilot i per obtenir feedback que permeti ajustar i millorar els materials, es va dissenyar un formulari pensat per ser emplenat per cada estudiant al finalitzar el curs.

El formulari va ser respost per un total de 35 estudiants, només un 21,5% dels estudiants inscrits. Malgrat que en el propi curs Atenea així se sol·licitava i es facilitava l'accés (tal com queda reflectit en la Figura 1), i malgrat que es van enviar dos correus electrònics de recordatori, el nombre de respostes obtingudes va ser limitat. No obstant això, les respostes rebudes van ser suficients com per a analitzar-les i intentar extreure conclusions. Per a cada matèria, el formulari incloïa tres preguntes principals. La primera d'aquestes preguntes demanava valorar la dificultat dels continguts corresponents. La segona, valorar la seva

extensió/duració en comparació amb les 20 hores de dedicació nominal suposades. Aquestes dues preguntes estan pensades per a poder tenir un feedback general que permeti adaptar els materials. Finalment, la tercera pregunta demanava una valoració dels materials.

La Taula 3 presenta els valors mitjans de les respostes obtingudes per a les tres preguntes per a les tres matèries. Tenint en compte una escala de valoració de 1 a 5, els valors al voltant de 3 de les dues primeres columnes indiquen que de forma general el materials de les tres assignatures tenen una dificultat i duració adequada, encara que la dificultat dels materials de Química sembla una mica elevada i potser haurà de considerar-se de cara a una futura revisió dels mateixos. Pel que fa a la tercera columna, per a les tres matèries s'obtenen uns valors que són similars i que estant per sobre de 4 es poden considerar bons.

	Dificultat	Duració	Valoració
Matemàtiques	2,86	3,24	4,10
Física	3,09	3,18	4,06
Química	3,70	3,35	4,06

Taula 3. Mitjana de dificultat, duració i valoració global del materials de les tres matèries (escala 1-5; valor òptim de 3 a les dues primeres columnes, valor òptim de 5 a la tercera).

Després de les preguntes a nivell de matèria individual, el formulari incloïa com a últimes dues preguntes de valoració sobre el Curso 0 en general. En la primera d'elles es demanava una valoració general dels materials, pregunta equivalent a la realitzada a nivell de cada matèria. En la segona es preguntava als estudiants si consideren que el Curs 0 els ajudarà de cara a l'inici dels seus estudis de grau. Les respostes obtingudes a la primera d'aquestes dues preguntes queden recollides a la Figura 4. Pot observar-se una bona molt bona valoració dels materials, amb una valoració mitjana de 4,35 sobre 5, superior a les valoracions individuals dels materials de cada matèria.

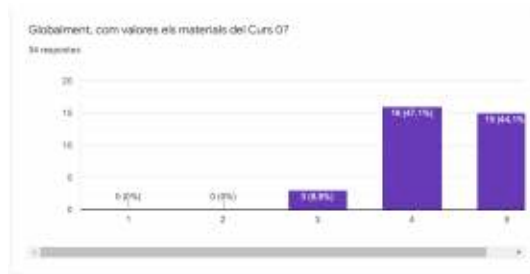


Figura 4. Valoració global dels materials.

7 Conclusions

En termes generals, pot afirmar-se que el desenvolupament del projecte, més enllà de la seva dilatació temporal a causa de la

situació pandèmica, ha seguit les fases inicialment contemplades. Així, es van definir uns continguts per a cada matèria, es van crear els materials corresponents, es van depositar a Atenea i es va realitzar una primera prova pilot.

Tal com es desprèn de les respostes a les preguntes del qüestionari respost pels estudiants durant aquesta prova pilot, els materials són en termes generals adequats i estan ben valorats pels estudiants.

I encara que aquests materials es poliran i milloraran continuament, el gruix del treball ja està fet i a partir d'ara es tracta de treure-li profit.

La participació a la prova pilot va ser inferior a l'esperada i inferior a la versió presencial que suposa la Setmana 0. Una possible explicació és que la possibilitat de cursar "Curs 0" durant el mes d'agost no resulti per a alguns estudiants tan atractiva com inicialment s'esperava. O que potser alguns estudiants veuen redundant l'oferta de "Curs 0" i de "Setmana 0", i entre ambdues trien l'opció situada al setembre i que a més és presencial. Respecte a això últim, ha de tenir-se en compte que la posada en marxa del "Curs 0" (realització de la prova pilot) s'ha dut a terme en un moment molt especial en el qual la situació derivada del covid-19 va obligar en els mesos previs a moltes activitats no presencials, les quals potser van saturar als estudiants i han perjudicat l'interès en un "Curs 0" virtual (ha de remarcar-se que la proposta del "Curs 0" no es va realitzar en resposta a l'aparició del covid-19 sinó que va ser anterior). En qualsevol cas, s'haurà de veure si això és puntual o si es menteix en els propers cursos.

Ha de destacar-se que els materials creats, inicialment pensats per a un ús previ a l'inici de curs, poden resultar també útils com a materials de consulta durant el curs. Aquest possible ús ja es contemplava d'inici, però els participants al projecte, els quals són també professors de les assignatures de matemàtiques, física i química de la fase inicial, han valorat i ressaltat especialment aquest segon ús durant les primeres proves. Els estudiants poden buscar en els materials, pel seu compte i de manera més o menys puntual, algun contingut que els permeti assimilar més fàcilment algun concepte explicat aquestes assignatures. O fins i tot poden ser els professors d'aquestes assignatures els que facin referència als materials, redirigint allí als estudiants quan ho considerin pertinent. Des d'aquest punt de vista, els materials poden ajudar a que el professorat no hagi de dedicar un temps a repassar coneixements previs (com fins ara alguna vegada arriba a resultar necessari), podent centrar-se en els continguts propis de les seves assignatures.

Finalment, cal comentar un parell d'aspectes importants sobre els quals s'ha discutit durant el desenvolupament del projecte i que poden donar lloc a millores. El primer aspecte és que, sent el Curs 0 totalment voluntari i no donant cap recomanació específica als estudiants, pugui resultar que ho cursin estudiants als quals no els faria falta i per contra no ho cursin estudiants als quals sí que els seria molt útil. Per a pal·liar això, s'està pensant en donar unes recomanacions molt clares a diferents col·lectius d'estudiants. Per exemple, recomanar a tots els estudiants que accedeixen des de cicles formatius el realitzar el curs de Matemàtiques. O recomanar Física i/o Química a estudiants que

no hagin cursat les assignatures optatives d'aquests àmbits durant el batxillerat.

Enllaçant amb l'aspecte anterior i anant una mica més enllà, es pot contemplar el fet que, amb el format actual, en un curs d'una matèria acabarà havent-hi estudiants amb perfil molt diferent. Per exemple, en el curs de Matemàtiques hi haurà estudiants que venen tant de cicles formatius com de batxillerat, els primers perquè se'ls recomana i els segons perquè volen fer un repàs. No obstant això, la formació prèvia dels uns i els altres és molt diferent i els materials genèrics no estaran totalment adaptats ni als uns ni als altres. És per això que com a important millora de cara al futur es pugui contemplar una multiplicació de l'oferta, amb cursos d'una mateixa matèria adaptats a diferents col·lectius, amb diferents continguts i/o diferents durades. Per exemple, un curs de Matemàtiques per a estudiants que venen de cicles formatius amb més hores i potser diferents continguts que el curs de Matemàtiques destinat als estudiants que venen de batxillerat.