

# **IMPLEMENTACIÓ DE TÈCNIQUES DE TREBALL EN GRUP A L'ASSIGNATURA BIOTECNOLOGIA**

**GRUP D'INNOVACIÓ DOCENT CONSOLIDAT**

**ENGINYERIA DE LA REACCIÓ QUÍMICA**

## 1. DADES GENERALS

### a) Participants

El responsable d'aquest projecte és Roger Bringué Tomàs, que forma part, junt amb els altres participants, del GID Consolidat d'Enginyeria de la Reacció Química, adscrit al Departament d'Enginyeria Química de la Facultat de Química.

GIDC Enginyeria de la Reacció Química
Montserrat Iborra Urios
Javier Tejero Salvador
Fidel Cunill García
Carles Fité Piquer
Roger Bringué Tomás
Eliana Ramírez Rangel

### b) Resum

Es presenta l'actuació en l'assignatura de Biotecnologia del Grau d'Enginyeria Química amb l'objectiu d'implementar el treball col·laboratiu i l'aprenentatge entre iguals, així com també desenvolupar la competència de comunicació oral de l'alumnat. S'ha avaluat la incidència d'aquesta actuació amb l'anàlisi d'una enquesta de satisfacció de caràcter anònim a través del Campus Virtual i de l'enquesta institucional de la UB, així com també dels resultats acadèmics dels alumnes. En general, l'experiència es considera positiva havent aconseguit consolidar una mica més el desenvolupament de unes competències transversals tan importants com la comunicació oral i el treball en equip.

### c) Paraules clau

Treball en equip, Aprenentatge entre iguals, Comunicació Oral

## 2. INTRODUCCIÓ

El GID d'Enginyeria de la Reacció Química es va constituir fa cinc anys i mig per a treballar una matèria repartida en diverses assignatures a l'ensenyament d'Enginyeria Química. El procés seguit pel grup ha estat un avanç progressiu per tal d'assolir els canvis metodològics necessaris per tal de poder considerar aplicat el nou marc d'Estudis Superior Europeu. El primer pas va ser l'elaboració de material escrit i suport audiovisual, seguit de la utilització de les TIC's disponibles, (tant a través de projectes (DESENVOLUPAMENT DE L'AULA VIRTUAL DE L'ASSIGNATURA DE REACTORS QUIMICS, Projecte 2010PID-UB\_50) com en les assignatures implicades

en el grup (per exemple el de l'assignatura Experimentació en Enginyeria Química III com a Projecte del Màster de Docència per a professors Novells de la UB <http://hdl.handle.net/2445/20684>), on es va realitzar una reestructuració de l'aula virtual i s'hi van implementar les eines necessàries (tasques i recursos). Donat que el canvi de metodologia ha de ser progressiu per tal d'aconseguir una bona adaptació per part de l'alumnat, s'ha intentat anar introduint-hi diferents aspectes de forma gradual. Així doncs, es treballa amb la avaluació formativa de cara a millorar l'aprenentatge, la tècnica d'estudi i l'autoregulació. En el treball realitzat s'han desenvolupat competències generals com l'organització i planificació de la feina, la capacitat d'anàlisi de fenòmens físics i químics reals, la capacitat de síntesi, l'habilitat en la resolució de problemes i la capacitat de relacionar conceptes i materials relatius al tema en estudi. Una altra competència fonamental per a un enginyer químic és la del treball col·laboratiu, que s'inicia en el seu treball en una assignatura pràctica, al considerar-se que és un bon moment per a facilitar-ne l'inici (IMPLEMENTACIÓ DE TÈCNiques DE TREBALL EN GRUP A L'ASSIGNATURA EXPERIMENTACIÓ EN ENGINYERIA QUÍMICA III, Projecte 2011PID-UB/68). Un cop endegat el procés, i per tal d'aprofundir en la docència i aprenentatge d'aquesta competència fonamental, s'ha decidit iniciar el seu treball en un altre àmbit: una assignatura teòrica on és necessari treballar en la adequació del procés, realitzar la correcta transferència a les altres assignatures i poder arribar a tenir una part de la rubrica pròpia del ensenyament.

L'assaig i implementació de les metodologies requereix tenir un nombre d'alumnes controlable en els primers passos, per poder després ampliar amb més eficiència a grups més nombrosos. Es per això que s'ha triat l'assignatura optativa Biotecnologia. Aquesta assignatura es va posar en marxa el curs passat en el Grau d'Enginyeria Química i hi destaca el fet d'haver-hi detectat un cert descens de l'alumnat en el segon bloc de l'assignatura degut a què té una temàtica molt teòrica i descriptiva. A més a més, els estudiants van valorar molt positivament una tasca que va consistir en fer un petit treball d'un tema del segon bloc, expressant una voluntat de prendre part més activament en el procés d'aprenentatge. Així doncs, s'ha pensat en introduir el treball col·laboratiu en aquest segon bloc de l'assignatura.

En base a tot això, donat l'actual marc d'informació digital disponible, és un bon punt per realitzar una construcció de coneixement col·laborativa que permeti consolidar les estructures de treball i les eines necessàries per a què els alumnes prenguin un rol actiu en el procés de creació i aprenentatge.

Així doncs s'assignarà un tema a cada grup d'alumnes. Aquest grup es farà responsable de la construcció de coneixement, així com de la transferència del mateix a la resta d'alumnes, el que permet que els components del grup desenvolupin alhora la competència comunicació oral.

### **3. ACTUACIÓ D'INNOVACIÓ DOCENT**

### **a) Context d'aplicació**

Biotecnologia és una assignatura optativa de 8è semestre del Grau d'Enginyeria Química. Per tant és necessari que l'alumne demostrï tenir assolides les competències específiques bàsiques de les assignatures de matemàtiques i Introducció a l'Enginyeria Química, així com que sap integrar els coneixements i habilitats adquirides amb anterioritat. Respecte als coneixements, competències específiques, cal senyalar que aquesta assignatura és la continuació de l'assignatura obligatòria Enginyeria Bioquímica i Microbiologia (1r semestre, 3r any del Grau EQ) i està molt lligada a Reactors Químics (obligatòria, 2n semestre, 3r any d'EQ) i a Operacions de Separació (obligatòria, 2n semestre, 3r any d'EQ).

Donat aquest fet, es creu necessari articular la metodologia corresponent per a què l'alumne assolixi aquest objectiu d'integració alhora que se li ofereix el marc necessari per desenvolupar les competències transversals, en concret la comunicació oral, la relació interpersonal i el treball en equip.

Biotecnologia es va impartir per primera vegada en el grau d'Enginyeria Química el curs 2012-2013 per a un grup de 23 alumnes, xifra que es pot considerar molt acceptable per una optativa d'un ensenyament com el d'Enginyeria Química amb una entrada de 80 alumnes amb grup únics per assignatura.

#### Plantejament docent anterior a l'actuació

L'assignatura consta de dos grans blocs temàtics, un principalment teòric-matemàtic (bioreactors enzimàtics i microbians) i un altre més descriptiu.

En el primer s'utilitzen les classes magistrals amb la utilització de presentacions i pissarra per a combinar uns mínims plantejaments teòrics amb la realització d'un gran nombre d'exercicis pràctics. L'alumne accepta i es troba còmode amb aquesta metodologia ja que implica una continuïtat amb la que ha anat trobant fins el moment. El mateix succeeix amb l'avaluació programada: avaluació d'un parell de Tasques (cadascuna amb un 7.5% de pes en la qualificació global), consistents en la resolució d'exercicis, i una prova escrita acreditativa (35% de pes en la qualificació global).

En el segon bloc, es descriuen les operacions unitàries ("downstream processes") que estan involucrades en la separació dels productes provinents dels bioreactors, amb l'objectiu que els i les alumnes coneguin quins són aquests processos i sàpiguen decidir quins són els més indicats per a ser aplicats en cada moment. En aquest punt l'alumne s'enfronta a una activitat excessivament expositiva, predominant la classe magistral amb la utilització de presentacions. L'avaluació programada és anàloga a la del primer bloc, amb dues tasques (7.5% cadascuna), i un segon parcial (35%)

A partir del feedback dels alumnes (oral, ja que no se'n tenen evidències escrites), la principal conclusió a la que es va arribar fou que el segon bloc se'ls va fer força feixuc, perquè troben les classes descriptives molt pesades. A més a més, els estudiants van valorar molt positivament la tercera tasca que va consistir en fer un petit treball d'un

tema del segon bloc, i van expressar una voluntat de prendre part més activament en el procés d'aprenentatge. Així doncs, en aquest segon bloc de l'assignatura s'ha pensat en introduir el treball col·laboratiu de construcció de coneixement ensenyament "peer to peer".

### **b) Objectius**

L'objectiu del projecte és implementar el treball col·laboratiu a l'assignatura de Biotecnologia, optativa del Grau d'Enginyeria Química pel curs 2013-2014. És a dir, consolidar les estructures de treball i les eines necessàries per a què els alumnes aprenguin a participar en el procés d'aprenentatge i creació, el que suposa un augment de la pro activitat, alhora que desenvolupen les habilitats necessàries per assolir la competència del treball en equip tan necessària.

Per tal d'assolir aquest objectiu, es formaran grups de treball, de manera coordinada amb l'assignatura EEQII, de la que són responsables dos dels membres del GIDC, i s'assignarà un tema a cada grup.

Es programaran reunions de control (tutories) per tal de seguir i controlar el procés de treball del grup. El material resultant es presentarà al grup-classe complet, s'establiran sessions de posada en comú i, finalment, es realitzarà l'autoavaluació, la co-avaluació i l'acreditació.

En les reunions de control s'introduirà el "management", l'assignació de rols i els diagrames de Gant.

### **c) Metodologia**

Després de realitzar l'anàlisi diagnòstic del curso 2013-2014 es va procedir a desenvolupar les següents fases: (1) Revisió del desenvolupament de les competències transversals en les assignatures relacionades, així com de les metodologies emprades; (2) Elaboració d'una programació detallant la temporalitat, les tasques assignades, les reunions de tutoria, etc.; (3) Construcció d'una enquesta de satisfacció en l'aula virtual de la plataforma Moodle; (4) Execució de la docència y (4) Anàlisi de l'experiència.

En el desenvolupament del projecte s'ha procedit a realitzar reunions de grup (GIDC) per a poder mantenir la coordinació entre assignatures .

## **4. RESULTATS I DISCUSSIÓ**

Donat que el treball realitzat en la assignatura de EEQII en base a l'assignació de rols mostra que avançant el semestre curricular la majoria dels grups d'alumnes ja venen formats atenent a les seves característiques, el treball es va programar respectant l'afinitat mostrada pels alumnes. Així doncs, es va deixar que es formessin 7 grups de tres alumnes amb els següents criteris: (1) al ser optativa d'últim any de Grau, els alumnes ja es coneixen entre ells, i ja han creat "afinitats" i incompatibilitats. De fet,

degut a aquestes incompatibilitats, al final es van formar 5 grups de 3, un de 4 i un de 2. (2) Al mateix semestre en què es cursa Biotecnologia, els alumnes poden cursar Experimentació en Enginyeria Química II (EEQII), que és una assignatura experimental obligatòria en la què també es divideix l'alumnat en equips. D'aquesta manera, es deixa que els alumnes formin part del mateix equip o grup de treball en 2 assignatures de caire força diferent.

És necessari senyalar que l'objectiu del projecte és desenvolupar la competència del treball en equip col·laboratiu, que no el de "grup", i que això implica l'assignació per part del professorat de rols i tasques d'acord a les habilitats de cada membre del equip. Degut a què en el seu trajecte curricular han realitzat predominantment treball en "grup" i a què en molts casos els "grups" venien formats, es va decidir no assignar cap rol concret i treballar el lideratge innat, deixant que es distribuïssin la feina entre ells segons les seves habilitats. En la majoria dels casos, ràpidament va sorgir un líder, i en un cas el lideratge va ser compartit entre tot el grup.

Un cop formalitzats els equips, l'encàrrec que varen rebre cadascun d'ells fou el de desenvolupar un tema del segon bloc de l'assignatura, és a dir, de construir un coneixement concret i preparar la comunicació oral corresponent per a transmetre-ho a la resta d'alumnes de la classe, encoratjant d'aquesta manera l'ensenyament entre iguals (peer to peer). Aquest darrer encàrrec va provocar reaccions de "vertigen" o "mandra", però en cap cas de rebuig.

Per a procedir a fer un seguiment de l'evolució de l'aprenentatge i del compliment del treball en equip, es van programar dues reunions de caràcter obligatori, deixant llibertat per ampliar-ne aquest nombre. La primera tenia per objectiu la presa de contacte grup/professor, concretar el calendari de reunions, anotar l'assignació de rols i la distribució de tasques, comprovar el compromís i l'actitud de cada equip i de cada component del equip respecte a l'encàrrec fet i la tasca assumida. Els principals objectius de la segona reunió de tutoria o seguiment va ser comprovar que l'assignació de rols i el lideratge havien funcionat, i comprovar si el repartiment de tasques era adequat. La majoria dels temes podien dividir-se en un apartat d'introducció, un de desenvolupament teòric i un d'exercicis.

Per a la majoria dels equips, la primera reunió es van realitzar entre el 12 i el 17 de març de 2014, excepte per al format per 2 persones, que la va fer el 4 d'abril (informant de què era condició necessària per a poder superar l'assignatura). Evidentment, el grau de compromís i actitud dels diferents grups va ser força heterogeni, des de grups que havien aprofundit en el tema i tenien els rols molt marcats i definits, fins a grups que no s'havien mirat res i amb una actitud completament passiva.

D'igual forma, tots els grups, a excepció del grup de 2 persones, van assistir a la segona tutoria, programada per la setmana de 7 al 13 d'abril de 2014, amb una presentació ja preparada. En general, el grau de compleció de la presentació depenia de la proximitat de la data d'exposició, però, a excepció del grup de 2 persones, en tots els

grups es va poder observar que l'assignació de rols i el lideratge havia funcionat adequadament.

Dos dels set grups van demanar fer una tercera tutoria amb l'objectiu de fer una avaluació formativa amb les retroaccions corresponents sobre el material preparat.

La metodologia escollida per a dur a terme l'ensenyament/aprenentatge entre iguals (peer to peer) va ser la utilització d'una exposició suportada amb una presentació de Power Point per a la introducció i teoria i la utilització de la pissarra per a la part pràctica dels exercicis. La tasca estava plantejada com una classe entre iguals i, per a prendre part activa en el procés, se'ls havia indicat que podien intervenir quan volguessin per preguntar dubtes. El grau de participació, però, no va ser gaire elevat. El professor preguntava, llavors, amb l'objectiu de consolidar aquells conceptes més importants (tant al grup que exposava com a tota la classe). Un cop finalitzada la presentació i exercicis, el professor, si ho trobava necessari, acabava de remarcar els punts més importants, o donava més informació sobre el tema en concret.

Per tal d'avaluar el desenvolupament de la competència de treball en equip, la qualificació del professor (compromís i actitud del grup durant les tutories, el treball en equip del grup, així com el contingut i qualitat de la presentació) es va complementar amb una co-avaluació i una auto-avaluació.

Així doncs, el qualificador de l'assignatura és el següent:

3 tasques no re-avaluables (2 problemes i el seminari)

2 exàmens re-avaluables

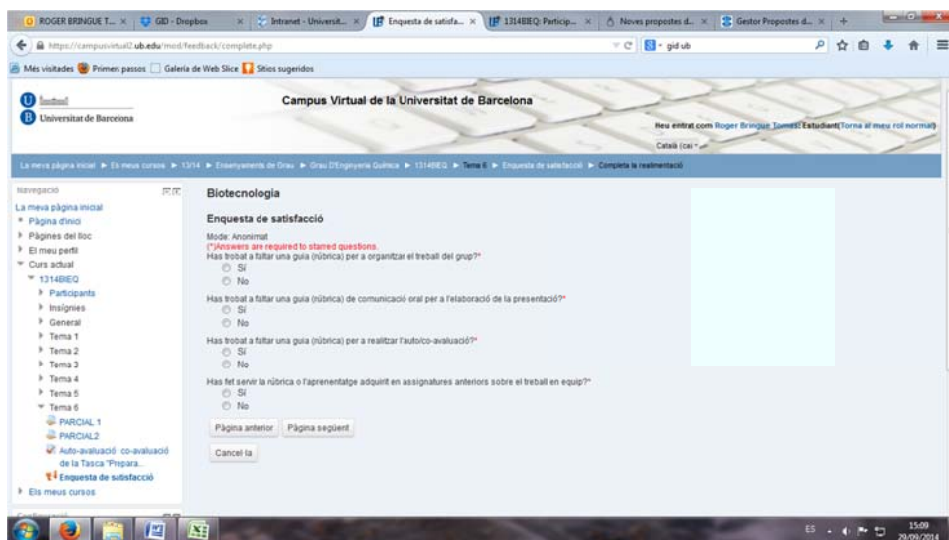
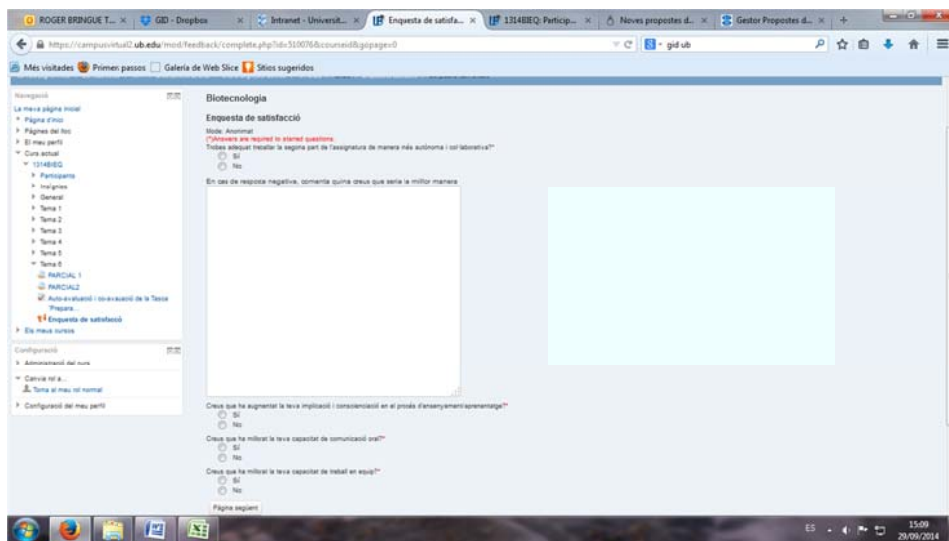
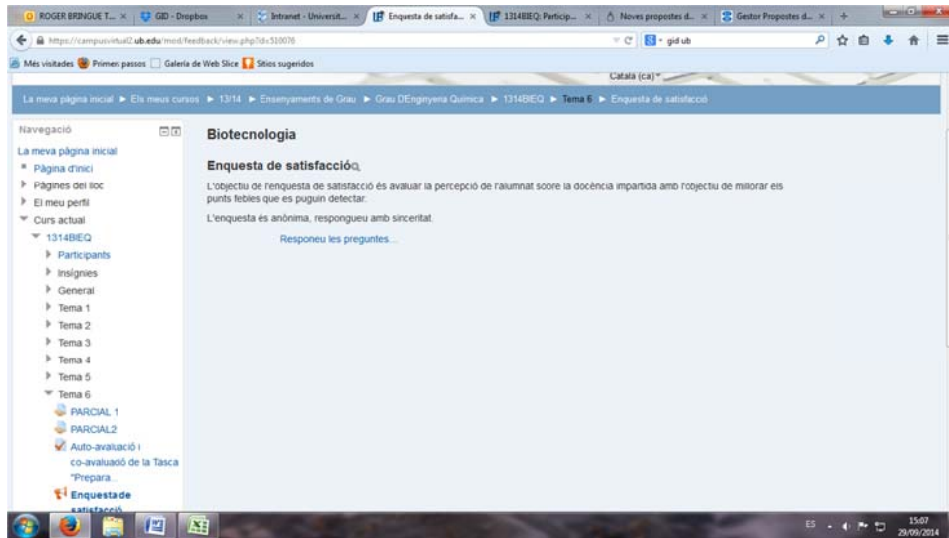
La nota global es va obtenir de l'aplicació de la següent expressió: Nota global =  $0.4 \cdot (0.25 \cdot \text{Nota 1a tasca} + 0.25 \cdot \text{Nota 2a tasca} + 0.5 \cdot [0.1 \cdot \text{Auto-avaluació} + 0.1 \cdot \text{Co-avaluació} + 0.8 \cdot \text{Nota professor treball en equip}]) + 0.6 \cdot (0.5 \cdot \text{Nota 1r examen} + 0.5 \cdot \text{Nota 2n examen})$

Cal tenir present que l'actuació que es proposa en aquest projecte d'innovació docent té una incidència directa en la nota del seminari i en la nota del 2n examen, ja que en el 2n examen s'avaluen els coneixements adquirits com a resultat de l'ensenyament entre iguals.

Per a avaluar el resultat del projecte es procedirà a analitzar els resultats acadèmics i els de l'enquesta de satisfacció de caràcter anònim a través del Campus Virtual. A més a més, es valorarà també l'enquesta institucional de la UB.

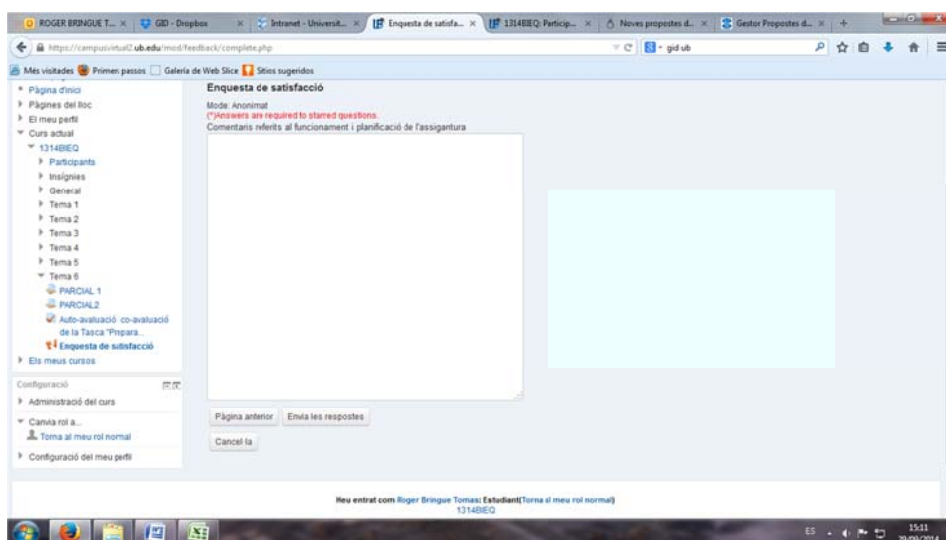
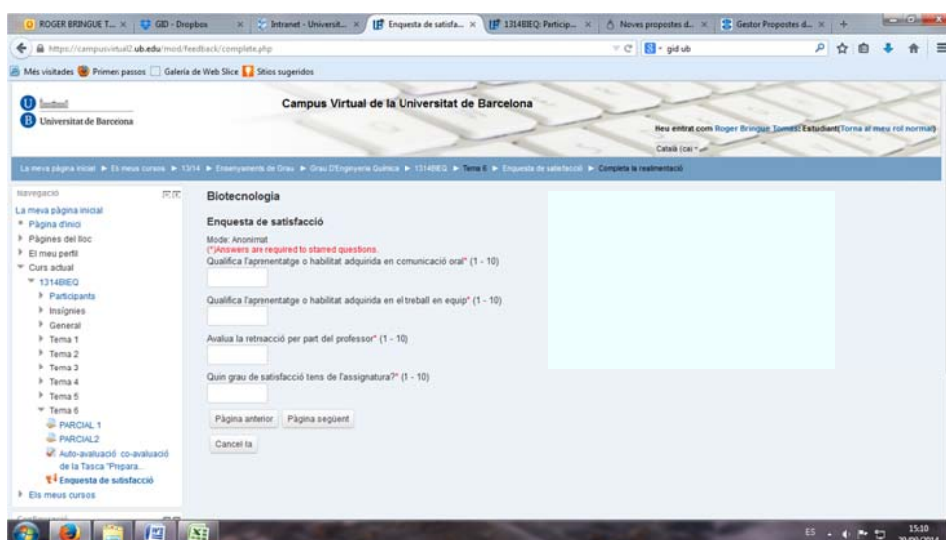
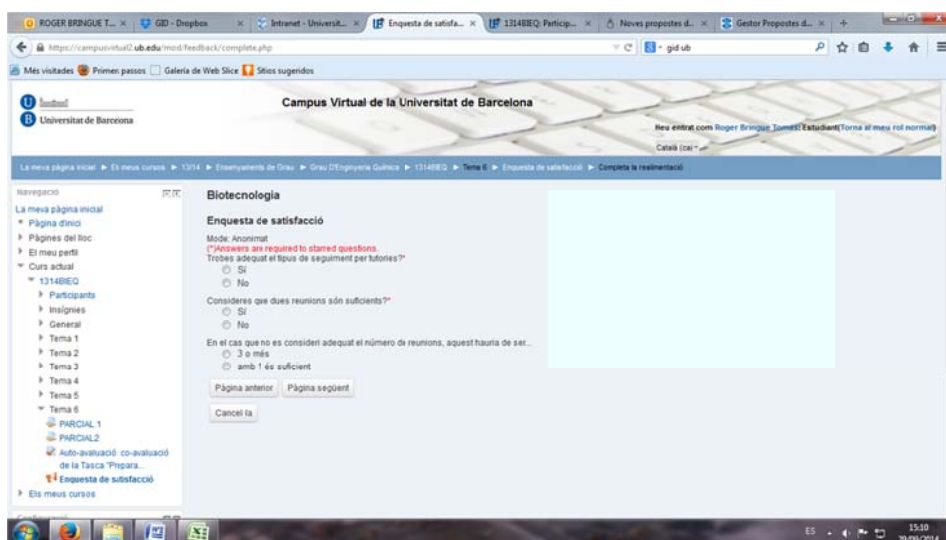
Basant-se en l'experiència del grup d'innovació docent, es va construir una enquesta de satisfacció amb 17 preguntes, tal i com es mostren en les imatges següents. Algunes preguntes són de resposta sí/no, altres són obertes per a què els alumnes puguin fer comentaris i, finalment, algunes són amb resposta numèrica.

# Implementació de tècniques de treball en grup a l'assignatura Biotecnologia





## Implementació de tècniques de treball en grup a l'assignatura Biotecnologia



Dels 22 estudiants, la van respondre 16 (72%).



A continuació s'exposen els resultats obtinguts de cada pregunta, així com el tant per 1 que representa cada resposta:

	Sí	No
Trobes adequat treballar la segona part de l'assignatura de manera més autònoma i col·laborativa?	15	1
	<b>0,9375</b>	<b>0,0625</b>
En cas de resposta negativa, comenta quina creus que seria la millor manera	Encara que ho trobo adequat, hi ha algun grup que considero que no ha realitzat gaire bé la seva tasca i en general he tingut algun problema en la comprensió dels exercicis.	
Creus que ha augmentat la teva implicació i conscienciació en el procés d'ensenyament/aprenentatge?	12	4
	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>
Creus que ha millorat la teva capacitat de comunicació oral?	14	2
	<b>0,875</b>	<b>0,125</b>
Creus que ha millorat la teva capacitat de treball en equip?	13	3
	<b>0,8125</b>	<b>0,1875</b>
Has trobat a faltar una guia (rúbrica) per a organitzar el treball del grup?	6	10
	<b>0,375</b>	<b>0,625</b>
Has trobat a faltar una guia (rúbrica) de comunicació oral per a l'elaboració de la presentació?	3	13
	<b>0,1875</b>	<b>0,8125</b>
Has trobat a faltar una guia	4	12

(rúbrica) per a realitzar l'auto/co-avaluació?	<b>0,25</b>	<b>0,75</b>	
Has fet servir la rúbrica o l'aprenentatge adquirit en assignatures anteriors sobre el treball en equip?	10	6	
	<b>0,625</b>	<b>0,375</b>	
Trobos adequat el tipus de seguiment per tutories?	15	1	
	<b>0,9375</b>	<b>0,0625</b>	
Consideres que dues reunions són suficients?	14	2	
	<b>0,875</b>	<b>0,125</b>	
En el cas que no es consideri adequat el nombre de reunions, aquest hauria de ser...	<b>3 o més</b>	<b>amb 1 és suficient</b>	
	3	1	
Qualifica l'aprenentatge o habilitat adquirida en comunicació oral (1-10)	<b>Mitjana</b>	<b>Mínim</b>	<b>Màxim</b>
	<b>7,6875</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Qualifica l'aprenentatge o habilitat adquirida en el treball en equip	<b>Mitjana</b>	<b>Mínim</b>	<b>Màxim</b>
	<b>7,6875</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Avalua la retroacció per part del professor	<b>Mitjana</b>	<b>Mínim</b>	<b>Màxim</b>
	<b>7,0625</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
Quin grau de satisfacció tens de l'assignatura?	<b>Mitjana</b>	<b>Mínim</b>	<b>Màxim</b>
	<b>7,21875</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
Comentaris referits al funcionament i planificació de l'assignatura	Trobo el funcionament adequat, però s'hauria hagut de donar més importància a la realització dels exercicis de la segona part de l'assignatura i explicar-los amb més detall		
	Molt satisfet, tant de la planificació de l'assignatura com del tracte del professor amb els alumnes		
	A la segona part seria interessant fer algun exercici d'avaluació. La segona part amb les presentacions costa més d'entendre i assolir les parts que no has treballat.		
	A les exposicions orals, seria convenient que primer exposessin els alumnes i després el professor, o bé que es fes una revisió final de l'exposició però no haver d'interrompre. Perquè sinó els alumnes ens emboliquem més amb el desordre, als que exposen se'ls hi talla la presentació i en alguns casos, s'expliquen coses que els alumnes encara havien d'exposar.		
	Penso que esta mal planificada , que s'expliquen molts		

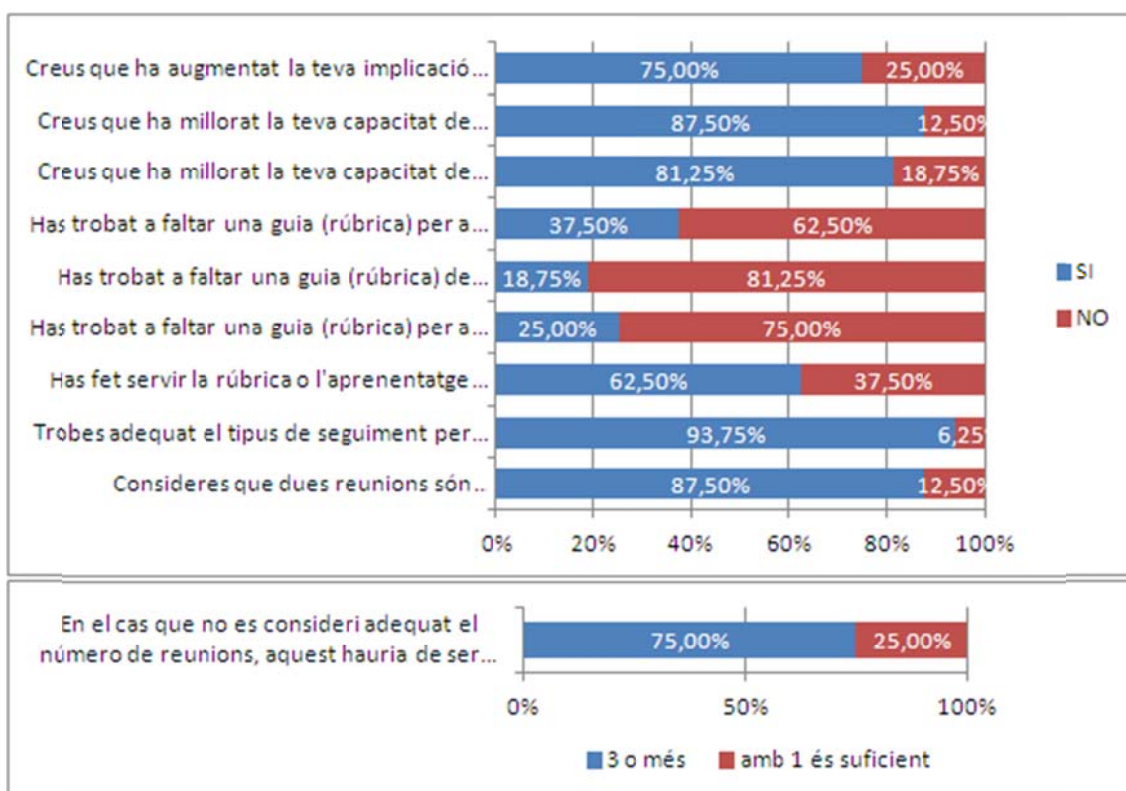
	<p>temes en poc temps i no s'assoleixen be els coneixements. Seria millor si es centrara en un tema en concret ( bioreactors per exemple) i només s'expliques aixó amb profunditat i més lentament. També canviaria les tasques a clase penso que es fan falta més clase teoriques i les tasques es poden fer a casa. En general , trobo que els problemes no estan gens explicats i quan els miro a casa no entens el concepte , no saps perque has utilitzat les ecuacions ni perque s'utilitzen i per a mi es una dificultat perque em costa més aprendre de memoria una metodologia de problemes que entredre el que estic fent ( i més dificil encara quan hi ha tants processos barrejats.). Altre problema es que dona molta feina i es dificil de compaginar amb assignatures troncales , sovint les tasques es solapen en la entrega de treballs, practiques , etc.... Sobre el treball grupal , penso que esta be pero es podrian deixar alguna hora de clase ( disminuint temari de la assignatura) per fer el treball i fer-li preguntes al professor. En conclusió , que no veig la finalitat de la assignatura i li falta estructura al temari , s'intenta donar molt temari i no s'explica res en concret.</p>
--	---

A continuació es resumeixen els resultats de l'enquesta de satisfacció i se'n treuen les conclusions pertinents:

- ✓ El 94% dels alumnes consideren adequat el nou enfocament de la segona part de l'assignatura, validant d'aquesta manera el canvi proposat.
- ✓ El 75% considera que ha augmentat el seu grau d'implicació i conscienciació en el procés d'ensenyament/aprenentatge.
- ✓ El 88% considera que ha augmentat la seva capacitat de comunicació oral i un 81% la seva capacitat de treball en equip. Per tant, s'han assolit dos dels objectius que s'havien plantejat amb el canvi de metodologia, o com a mínim els alumnes ho perceben així.
- ✓ En general, els alumnes no veuen necessària la implantació de rúbriques per a organitzar el treball en grup (63% no), la preparació d'una presentació oral (81% no) ni per a realitzar la co/auto-avaluació (75% no). No obstant, el 63% afirma que ha fet servir una rúbrica o l'aprenentatge adquirit en assignatures anteriors sobre el treball en equip. Com ja s'ha comentat amb anterioritat, aquesta assignatura es fa al mateix semestre que l'assignatura obligatòria EEQII, assignatura coordinada i donada per membres del grup d'innovació docent d'Enginyeria de la Reacció Química. En aquesta assignatura pràctica els alumnes tenen a la seva disposició algunes de les rúbriques que es fan esment en l'enquesta de satisfacció, i la majoria dels alumnes ja l'han cursada en el moment que fan la segona part de l'assignatura de Biotecnologia.
- ✓ El 94% considera adequat el seguiment per tutories i el 88% creu que amb 2 reunions és suficient. 3 alumnes consideren que se n'haurien de fer més. Com

que es dona la possibilitat de fer més reunions a tots els grups que així ho desitgin, es considera que proposar d'entrada dues reunions és adequat.

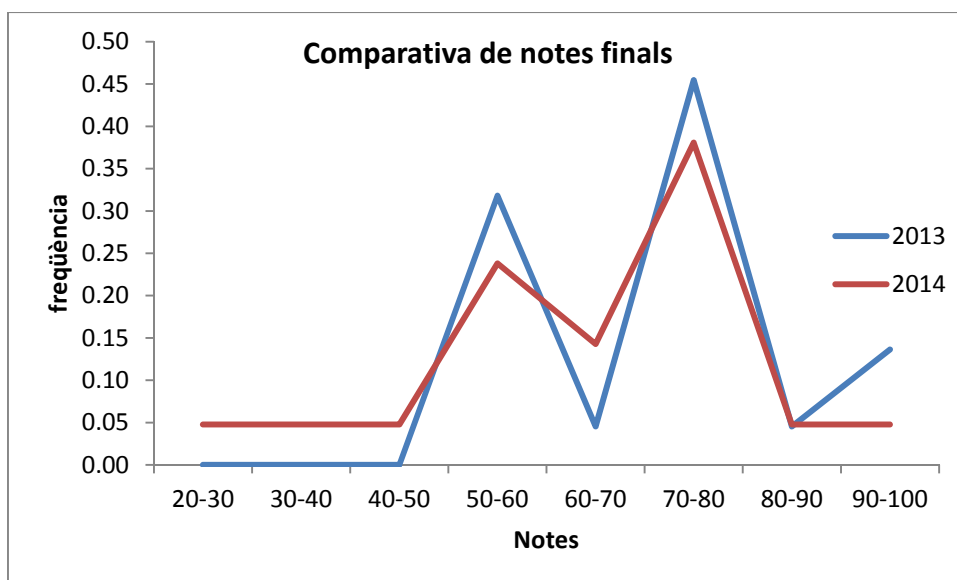
- ✓ Els alumnes han qualificat l'aprenentatge en comunicació oral i en el treball en equip amb una mitjana de 7.7 i 8.1, respectivament, sent totes les puntuacions força semblants. Sembla ser, doncs, que els alumnes perceben molt positivament la introducció del treball col·laboratiu en l'assignatura. Potser caldria incorporar una pregunta que permetés quantificar la millora feta, com per exemple preguntar quina nota es posarien abans d'haver realitzat aquest treball.
- ✓ L'avaluació de la retroacció per part del professor ha estat valorada d'una manera més dispar, tot i que en mitjana el resultat és força positiu (7.1).
- ✓ El grau global de satisfacció de l'assignatura té en compte les dues parts de l'assignatura. Un altre cop els resultats són bastant dispers, amb una mitjana força positiva (7.2)



Un altre indicador de la conveniència d'introduir el canvi metodològic en l'ensenyament de l'assignatura podria ser la comparació directa de les notes d'aquest curs amb les de l'any anterior. El primer cop que es va oferir Biotecnologia va ser l'any 2013 (curs 2012-2013). Cal puntualitzar que, degut a què era el primer cop que s'oferia el quart curs del Grau d'Enginyeria Química, els 23 alumnes eren els d'expedient acadèmic més bo. Per tant, es podria definir aquell curs com anòmal, ja que la mitjana dels expedients de l'alumnat era força elevada i no representativa de la mitjana d'Enginyeria Química. Tal i com es pot veure en la següent taula, aquest fet té una incidència directa en la nota mitjana de l'assignatura que va baixar d'un 70 a un 62.

Curs	Nombre alumnes	Nota mitjana global
2013	23	70
2014	22	62

En la següent figura es comparen les corbes de freqüència de les notes. Com es pot observar, la principal diferència es troba en els extrems: l'any 2013 el grup d'alumnes amb notes superiors a 90 és més nombrós i, al mateix temps, el nombre de suspesos és 0. Aquest fet confirma la anomalia del grup de l'any 2013. Tot i així, la forma de les corbes no difereixen gaire, veient-se dos pics al voltant de 50-60 i 70-80 en ambdós anys.



Tal i com s'ha definit més amunt, la nota global de l'assignatura té en compte les tasques realitzades durant el curs, així com els 2 exàmens. És convenient analitzar la nota del segon examen (veure taula), que és on s'avalua la segona part de l'assignatura i és on es van introduir els canvis metodològics. Es pot veure que la nota mitjana empitjora. Ara bé, si es mira la nota de teoria (va consistir en ambdós anys d'un test multi-opció), es veu una clara millora en el segon any. En canvi, empitjora considerablement la nota dels problemes.

Curs	Examen 2		
	Nota mitjana	Teoria	Problemes
2013	72	53	80
2014	59	64	57

Com ja s'ha esmentat amb anterioritat, el curs 2012-2013 va ser atípic ja que estava compost per alumnes amb un expedient més alt que el que se sol trobar de mitjana. Així, una davallada en la nota mitjana respecte l'any anterior era previsible. Ara bé, el fet que la nota mitjana de la part de teoria sigui més alta en el segon any pot indicar que la nova metodologia, i sobretot l'aprenentatge entre iguals, afavoreixi la consolidació dels conceptes introduïts durant el curs.

Finalment, un altre indicador, en aquest cas "extern" és l'enquesta a l'alumnat que es fa de forma institucional. A continuació es presenten els resultats dels 8 ítems. Com es pot veure, ha augmentat la valoració de tots ells respecte de l'any passat.

2012-2013		2013-2014	
Respostes:	10 de 23 (44%)	Respostes:	7 de 22 (32%)
Ítem 1	6,7 ± 2,1	Ítem 1	8,3 ± 1,0
Ítem 2	6,1 ± 2,7	Ítem 2	8,0 ± 1,4
Ítem 3	6,9 ± 1,6	Ítem 3	8,1 ± 1,6
Ítem 4	8,5 ± 1,4	Ítem 4	8,7 ± 1,0
Ítem 5	7,8 ± 1,4	Ítem 5	7,9 ± 1,8
Ítem 6	7,4 ± 1,7	Ítem 6	7,7 ± 1,4
Ítem 7	8,1 ± 1,5	Ítem 7	8,6 ± 1,1
Ítem 8	7,1 ± 2,4	Ítem 8	8,0 ± 0,9

Ítem 1: En general, estic satisfet/a amb l'activitat docent duta a terme pel professor/a de l'assignatura

Ítem 2: La manera de desenvolupar l'activitat docent aconsegueix motivar l'alumnat

Ítem 3: Transmet amb claredat els continguts de l'assignatura

Ítem 4: L'activitat docent ha permès complir el programa de l'assignatura

Ítem 5: Les activitats d'avaluació proposades pel professor/a han estat adequades a l'assignatura

Ítem 6: El material d'estudi i de consulta proposat (bibliografia, documents, recursos didàctics, etc.) ha estat útil per a l'aprenentatge de l'assignatura

Ítem 7: Manté un bon clima de comunicació i relació amb l'alumnat

Ítem 8: (En cas que n'hàgiu fet ) Les activitats proposades pel professor/a al Campus Virtual han estat útils en el procés d'aprenentatge de l'assignatura

En resum, l'experiència es considera positiva havent aconseguit consolidar una mica més el desenvolupament de unes competències transversals tan importants com la comunicació oral i el treball en equip. Alhora s'ha fomentat el procés d'ensenyament/aprenentatge entre iguals (peer to peer), si bé cal seguir insistint per a fomentar el paper actiu de l'alumnat en les sessions presencials. El resultat es pot considerar com encoratjador, plantejant reptes de integració a nivell intersemestral que, a través del ensenyament entre iguals, fomentin les capacitats de lideratge de l'alumnat, ja que no s'ha d'oblidar que és una de les habilitats imprescindibles per a l'exercici professional de l'Enginyeria Química.

Donada l'acollida favorable per part de l'alumne de l'actuació esmentada, es creu convenient continuar treballant per a validar la metodologia en els propers cursos. A més a més, s'intentarà fomentar la participació activa dels alumnes durant les presentacions a classe, per exemple, amb la implementació d'una avaluació d'algunes qüestions després de les presentacions fetes pels alumnes. S'està valorant la possibilitat de forçar a treballar per rols i tasques però en equips construïts pel professorat, i no els

mateixos alumnes. D'aquesta manera els alumnes hauran d'aprendre a gestionar situacions que molt possiblement es trobaran en el món laboral.