



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

ESTRATÈGIES D'APRENENTATGE COL·LABORATIU A LA QUÍMICA ANALÍTICA

Dago, Àngela

Universitat de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica - Facultat de Química

C. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona - Espanya

angela.dago@ub.edu

Fuguet, Elisabet

Universitat de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica - Facultat de Química

C. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona - Espanya

elifuguetj@ub.edu

Núñez, Oscar

Universitat de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica - Facultat de Química

C. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona - Espanya

oscar.nunez@ub.edu

Serrano, Núria

Universitat de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica - Facultat de Química

C. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona - Espanya

nuria.serrano@ub.edu

Subirats, Xavier

Universitat de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica - Facultat de Química

C. Martí i Franquès, 1-11 - 08028 Barcelona - Espanya

xavier.subirats@ub.edu

- 1. RESUM:** Aquesta comunicació presenta l'aplicació d'estratègies d'aprenentatge col·laboratiu en assignatures de teoria i experimentals dels Graus de Química i Farmàcia (Universitat de Barcelona). S'ha dut a terme en grups de quatre/cinc estudiants de manera presencial (aula/laboratori) i virtual (*wikis, fòrums, glossaris*), i finalitza amb una discussió amb tot el grup mitjançant una presentació oral. Aquestes estratègies permeten desenvolupar simultàniament competències específiques i transversals.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

2. ABSTRACT: This communication shows the application of collaborative learning strategies in theoretical and experimental subjects of the Degrees in Chemistry and Pharmacy (University of Barcelona). It was performed in groups of four/five students both in the classroom/laboratory and also by means of virtual platforms (wikis, forums, glossaries), and ended in group discussion by means of an oral communication. These strategies allow the development and assessment of both specific and key competences.

3. PARAULES CLAU: Aprenentatge col·laboratiu; Avaluació; Competències específiques; Competències transversals

KEYWORDS: Collaborative learning; Assessment; Specific competences; Key competences

4. DESENVOLUPAMENT:

APRENENTATGE COL·LABORATIU EN ENTORNS PRESENCIALS I VIRTUALS

La comunicació que presentem s'emmarca plenament dins de l'Espai Europeu d'Educació Superior i en un dels seus reptes, com és el pensar, dissenyar, practicar i reflexionar sobre un ensenyament centrat en l'aprenentatge dels estudiants. Tot i que l'àrea de coneixement influeix notablement en com enfoquem la nostra activitat docent, és necessari que en tots els àmbits la docència se centri en l'aprenentatge participatiu, significatiu, reflexiu i crític de l'estudiant. Aquest protagonisme de l'estudiant no implica que el docent quedi en un segon pla, sinó que en la seva qualitat d'especialista en l'àrea de coneixement ha de ser capaç de generar l'ambient adequat per estimular l'aprenentatge. L'enfocament constructivista entén l'aprenentatge com un procés que no se centra en la transmissió d'informació a l'alumne, sinó que ha de focalitzar-se en el desenvolupament d'habilitats per construir i reconstruir coneixements en resposta a la demanda d'un determinat context o situació (Gros, 2002). Així, doncs, el constructivisme manté que l'activitat (física i mental) que per naturalesa desenvolupa la persona, és justament el que li permet desenvolupar-se progressivament, sentir i conèixer-se ell mateix i a la realitat externa. Ara bé, aquest procés de construcció progressiva que té lloc com a resultat de l'activitat no té lloc en el no-res, sinó amb relació al medi que envolta la persona (Dorado, 1999). El procés de construcció del significat és individual, cadascú construeix el seu propi coneixement, atès que depèn de les percepcions i experiències viscudes, però això no exclou que pugui ser compartit amb els altres, donat que el coneixement també és un procés social i els significats són negociats i compartits. Una activitat que plantegi un problema a resoldre, la cerca d'una resposta raonada, és un bon punt de partida de la construcció del coneixement, i la comunicació d'allò après a altres persones, en

Revista CIDUI 2016

www.cidui.org/revistacidui

ISSN: 2385-6203



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

forma escrita o oral, garanteix l'estabilitat del coneixement construït, fixant-lo en la memòria (Gros, 2002). Per aquesta raó l'aprenentatge col·laboratiu, que parteix del plantejament d'un problema concret i acaba en una comunicació dels resultats obtinguts, es pot considerar una metodologia o un conjunt d'estratègies essencials en l'activitat d'aprenentatge, però també forma part d'una filosofia més global d'entendre la interacció entre els diferents components del procés formatiu. Els coneixements que s'adquireixen després d'un esforç individual per part de l'alumne en un entorn col·laboratiu, després de comunicar les pròpies idees, escoltar les dels altres i contrastar-les, són més persistents i eficaços que aquells únicament basats en la transmissió de la informació per part del docent.

Es busca una interacció cooperativa entre els diferents membres del grup, de manera que el company es percebi com un col·laborador necessari per assolir un objectiu comú, que aportï una determinada recompensa al grup i a l'individu. Un enfocament cooperatiu de les activitats docents és més beneficiós per a l'alumne que altres models més tradicionals de tipus individualista o competitiu. El grup, més enllà de la seva eficàcia per sumar coneixements, també permet aprendre, exercitar i desenvolupar competències clau com el treball en equip i la comunicació efectiva. Es tracta, doncs, d'un gran recurs d'aprenentatge que permet aportar diverses percepcions i enfocaments, facilita l'observació, la comunicació, l'intercanvi i contrast d'opinions i experiències, la formulació de conclusions, etc. (López Noguero, 2012). El docent té la tasca de conduir i guiar, però ha de deixar que siguin els alumnes qui construeixen el seu propi coneixement.

Els estudiants solen valorar el treball en grup de manera positiva, considerant que és una estratègia interessant que els permet abordar tasques d'aprenentatge reptadores, debatre amb arguments i expressar opinions fonamentades, construir arguments sobre la base de les aportacions dels altres membres del grup, ser conscients del valor de les pròpies aportacions personals, i aprendre a valorar positivament les aportacions dels companys (Ibarra, 2007).

Les eines Web 2.0, plenament integrades en aquesta filosofia de construcció del coneixement, són una plataforma potenciadora del treball col·laboratiu. Particularment, els wikis permeten pujar informació, compartir-la entre els diferents membres del grup de treball, modificar el seu contingut i, finalment, editar-la per donar-li el format adequat. Es poden generar en l'entorn Moodle, que restringeix l'accés als integrants del grup i a l'equip docent, i que permet adjuntar fàcilment qualsevol arxiu amb informació que es consideri rellevant. Simultàniament a l'elaboració del wiki, per afavorir el contrast d'idees, es poden utilitzar eines com fòrums o xats (Alonso i Blázquez, 2012). El procés d'edició dels wikis és extremadament simple, no requereix que l'estudiant faci una inversió significativa de temps per aprendre'n el funcionament, i permet la inclusió de figures i enllaços. Els membres del grup poden recopilar informació, organitzar-la i editar-la com una comunitat d'usuaris, remotament des d'un punt d'accés a internet, sense la limitació que el grup s'hagi de trobar en un lloc a una hora determinada. Per altra banda, el docent pot seguir l'estat del wiki en qualsevol punt de la seva elaboració, i proporcionar la retroacció més adequada. D'acord amb experiències publicades per Clougherty



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

i Kristian, els wikis han permès una millora de l'aprenentatge dels alumnes en activitats basades en la resolució de problemes d'anàlisi instrumental (Clougherty i Wells, 2008) i dels conceptes claus en cursos introductoris de Química Inorgànica (Kristian, 2015).

Més enllà dels beneficis de les activitats col·laboratives en l'aprenentatge dels alumnes, el treball en grup representa una dificultat evident en l'avaluació acreditativa individual dels seus integrants. El docent pot avaluar fàcilment en quin grau la comunicació que es deriva de l'activitat compleix les expectatives, amb l'ajuda, si s'estima oportuna, de l'autoavaluació i de l'avaluació entre iguals. Aquesta darrera opció és especialment interessant en el cas de presentacions orals (Brown i Pickford, 2013). Però és complicat establir de forma quantitativa la contribució particular de cadascun dels membres de l'equip de treball en el resultat final de l'activitat.

OBJECTIU

L'objectiu d'aquest treball ha estat estudiar l'aplicabilitat d'estratègies d'aprenentatge col·laboratiu en assignatures tant teòriques com experimentals de l'entorn de la Matèria Química Analítica, com a estratègia per al desenvolupament, aprenentatge i avaluació simultani de competències tant específiques de l'assignatura com transversals de la titulació.

APRENENTATGE COL·LABORATIU EN ASSIGNATURES EXPERIMENTALS DE LABORATORI

L'estratègia d'aprenentatge col·laboratiu s'ha assajat durant 3 cursos consecutius en diferents grups de les assignatures experimentals "Laboratori Bàsic de Química Analítica (LBQA)" i "Laboratori de Química Analítica (LQA)". Són assignatures obligatòries del Grau de Química, de segon i tercer curs, respectivament, presencials i exclusivament experimentals en què els alumnes realitzen pràctiques de laboratori en sessions de 4 hores diàries durant tres setmanes seguides. En el cas del LBQA els estudiants posen en pràctica les tècniques clàssiques de Química Analítica, volumetries i gravimetries, i a LQA els alumnes es formen en l'ús de tècniques instrumentals, com l'espectrometria o la cromatografia. L'estratègia d'aprenentatge es basa en la proposta d'un tema per part del professor que es treballarà en grups reduïts d'alumnes dins i fora del laboratori, i que permetrà, en finalitzar el torn de pràctiques, que aquests realitzin una comunicació oral davant dels seus companys i dels professors. A més del treball presencial al laboratori, es proporciona als estudiants entorns virtuals on poder desenvolupar l'activitat col·laborativa. Entrant en detall, l'estratègia col·laborativa s'estructura en les següents etapes:

- Assignació del tema de treball col·laboratiu. El primer dia de classe es formen grups d'uns 4 estudiants, escollits a l'atzar, i es presenta el tema de treball (determinació de plom en aigües, determinació de quinina en begudes refrescants...). A més, es posa a disposició dels alumnes



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

una guia amb indicacions sobre com dur a terme presentacions escrites i orals i les seves corresponents rúbriques d'avaluació.

- Cerca bibliogràfica i estat de la qüestió. Durant la primera setmana de pràctiques els estudiants han de buscar a la bibliografia els diferents mètodes analítics que els permetin abordar el tema seleccionat, conèixer els seus fonaments i comparar-los per tal de seleccionar-ne el més adequat dins de les possibilitats del laboratori. En aquesta etapa els grups utilitzen eines de treball col·laboratiu en entorns virtuals, els fòrums de debat i els wikis de l'entorn Moodle. En acabar aquesta etapa els estudiants elaboren un breu treball escrit de dues o tres pàgines que és avaluat pel docent i comentat amb el grup.
- Obtenció de resultats experimentals. A partir de la segona setmana de pràctiques, d'acord amb els mètodes que s'hagin seleccionat a l'apartat anterior, els alumnes duran a terme les determinacions experimentals al laboratori.
- Comunicació oral. Els dos darrers dies del torn de pràctiques cada grup disposa d'uns 20 minuts per exposar a la resta d'estudiants el seu treball. En acabar, els docents proposen preguntes per aclarir els punts clau del treball i fomentar el debat entre tots els alumnes. Finalment la comunicació oral és avaluada per l'equip docent, pels membres del grup (autoavaluació) i per la resta de companys (avaluació entre iguals) amb l'ajuda d'una rúbrica.

APRENTATGE COL·LABORATIU EN ASSIGNATURES TEÒRIQUES

En el cas d'assignatures eminentment teòriques les estratègies d'aprenentatge col·laboratiu s'han centrat en l'elaboració de glossaris que permetessin definir breument aquells conceptes claus de l'assignatura, en el marc d'un entorn virtual Moodle. Aquesta estratègia s'ha posat en pràctica a l'assignatura de Química Analítica, de formació bàsica de primer curs, del Grau de Farmàcia. El docent crea grups de 4 o 5 persones, depenent del nombre d'alumnes de l'assignatura, de forma aleatòria. Abans d'iniciar l'activitat, el docent facilita un document als alumnes en què es presenta l'activitat col·laborativa, s'explica com treballar amb els glossaris del Moodle i com s'avaluarà. A mesura que van apareixent conceptes clau a classe, el docent els assigna a un determinat grup per tal d'anar construint el glossari. En el termini d'una setmana, els membres del grup busquen definicions del concepte i fan una discussió conjunta mitjançant l'eina fòrum de quina de les definicions trobades és la més adequada. La definició consensuada s'introdueix en el glossari i, finalment, el docent avalua la idoneïtat de la definició fent les correccions oportunes, en cas que siguin necessàries. Així, en finalitzar el curs i gràcies a les aportacions de tots els grups, aquesta estratègia condueix a l'elaboració d'un recull terminològic dels conceptes essencials de l'assignatura.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

RESULTATS OBTINGUTS

Com a resultat de la posada en pràctica de l'estratègia col·laborativa s'han elaborat dos documents que contenen indicacions per a la realització de treballs escrits i presentacions orals, en versió catalana i castellana, a més de rúbriques que poden ser utilitzades per a l'avaluació de les comunicacions per part de l'equip docent, però també per a l'autoavaluació i l'avaluació entre iguals per part dels estudiants. Aquests documents, Redacció de textos científics: orientacions, rúbrica i avaluació i Preparació de comunicacions orals: orientacions, rúbrica i avaluació, es troben disponibles amb llicència creative commons a la col·lecció d'Objectes i Materials Docents del Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona (<http://hdl.handle.net/2445/62351> i <http://hdl.handle.net/2445/62349>).

Per tal de conèixer el grau d'acceptació i l'aprofitament d'aquestes estratègies d'aprenentatge s'han dut a terme entrevistes personals i enquestes entre l'alumnat en finalitzar l'assignatura. Els estudiants valoren positivament les activitats dutes a terme en grup, ja que els permet aprofundir en l'aprenentatge de les diferents tècniques analítiques, en un grau superior al corresponent a realitzar una determinació concreta utilitzant el mètode descrit en un guió de pràctiques. Els alumnes també troben interessant la seva participació en l'avaluació de les comunicacions orals (autoavaluació i avaluació entre iguals), i tendeixen a ser més exigents i crítics amb els seus companys que l'equip docent. Per altra banda, especialment en el cas de les assignatures experimentals, alguns alumnes troben els fòrums en l'entorn Moodle poc útils per a l'intercanvi d'idees, donat que coincideixen cada dia al laboratori i consideren que és més pràctic fer la discussió de forma presencial en acabar la sessió. En alguns casos, consideren més àgils les aplicacions de missatgeria instantània per a telèfons intel·ligents, com seria el cas del WhatsApp. Finalment, hi ha alumnes que mostren la seva incomoditat per la falta d'implicació o rol dominant d'algun membre del grup. Aquest tipus de conflictes són difícilment evitables en un entorn en què l'equip docent no coneix a priori les personalitats dels diferents alumnes i que, per tant, l'única opció raonable és que l'atzar seleccioni els diferents integrants del grup. Per altra banda, aprendre a gestionar aquest tipus de conflictes pot ser molt útil per als estudiants en la seva futura vida professional, en què es trobaran en un entorn on no podran triar els seus companys.

En relació amb el grau d'acceptació i aprofitament de l'ús dels glossaris en les assignatures teòriques, cal dir que els estudiants valoren novament l'activitat com a positiva, ja que al final els permet disposar d'un recull terminològic força complet dels conceptes bàsics de Química Analítica que consideren de gran ajuda per preparar els exàmens. De nou coincideixen amb els estudiants de les assignatures de caire experimental en què l'ús del fòrum els resulta de poca utilitat i que han preferit utilitzar altres aplicacions com el Skype o el WhatsApp. Per últim, indicar que els conflictes sorgits del treball en equip són similars als reportats anteriorment pel cas de les assignatures experimentals.



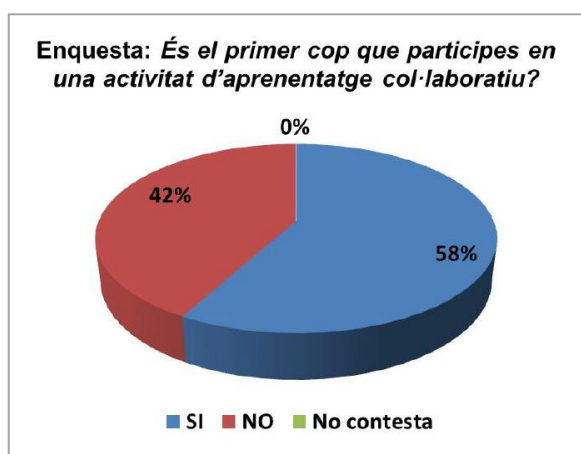
IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

CONCLUSIONS

L'aplicació de l'estratègia de treball col·laboratiu, tant en l'assignatura experimental de laboratori com en l'assignatura teòrica de Química Analítica, ha permès que els estudiants desenvolupessin la competència transversal de treball en equip, a més d'exercitar el pensament crític i aprendre a valorar i revisar les aportacions dels altres membres. El wiki és una eina molt adequada que permet la posada en comú de la informació recopilada pels estudiants, que serveix com a base per a la discussió i la construcció del coneixement, sense les limitacions de trobar-se tots els membres del grup en un mateix lloc a una mateixa hora. A més, el wiki facilita la retroacció del docent en qualsevol punt del procés d'aprenentatge. Tant el treball escrit del wiki com la presentació oral final, a més de consolidar l'aprenentatge, permeten treballar les competències de comunicació. El glossari és també una eina molt útil per a treballar la competència de comunicació escrita amb la construcció d'un recull terminològic mitjançant la introducció de diversos conceptes amb la corresponent definició. Quan s'aplica de manera col·laborativa permet la construcció d'aquest recull terminològic amb la participació de tots els estudiants del curs. A més, aquesta eina permet que cada entrada sigui revisada i comentada pel professor.

En aquest tipus d'activitats en què el grup es troba presencialment al laboratori o a classe cada dia, els fòrums de l'entorn Moodle no són percebuts com a útils pels estudiants. En alguns grups s'han detectat situacions problemàtiques d'ordre personal, que s'han reconduït mitjançant la mediació del docent.

4.1. FIGURA O IMATGE 1



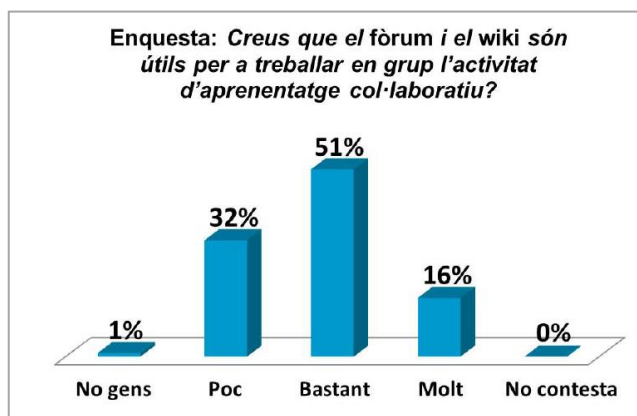


IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

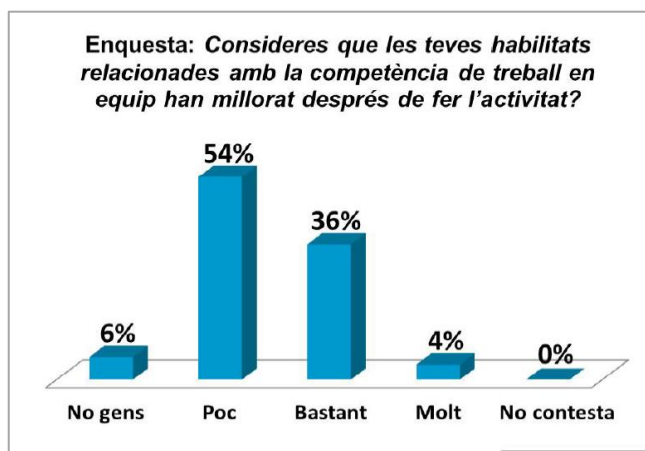
4.2. FIGURA O IMATGE 2



4.3. FIGURA O IMATGE 3



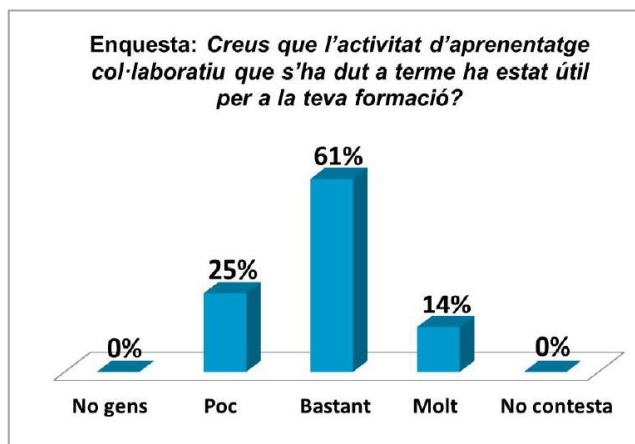
4.4. FIGURA O IMATGE 4



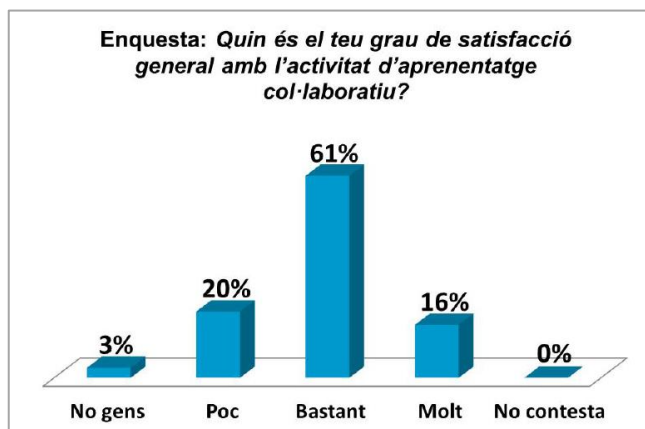


IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

4.5. FIGURA O IMATGE 5



4.6. FIGURA O IMATGE 6



5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Alonso, L.; Blázquez, F. (2012) El docente en educación virtual. Narcea S.A. Ediciones, Madrid.

Brown, S.; Pickford, R. (2013) Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior. Narcea S.A. Ediciones, Madrid.

Brown, S.; Glasner, A. (Eds) (2007) Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques, Narcea S.A. Ediciones, Madrid.

Clougherty, R.; Wells, M. (2008) Use of Wikis in Chemistry Instruction for Problem-Based Learning Assignments: An exemple in Instrumental Analysis. Journal of Chemical Education, 85, 1446-1448.

Dorado, C. (1999) Aprender a aprender, a www.xtec.es.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

- Freire, P. (1986) *La Educación como práctica de la libertad*. Madrid, Editorial Siglo XXI.
- Gros, B. (2002) Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*, 328, 225-247.
- Jacques, J., Jacques, P. (2007) *Cómo trabajar en equipo*. Narcea S.A. Ediciones, Madrid.
- Kristian, K. E. (2015) A Wiki-Based Group Project in an Inorganic Chemistry Foundation Course. *Journal of Chemical Education*, 92, 2074-2079.
- Lindblom-Ylänne, S., Trigwell, K.Y., Nevgi, A. (2006) How approaches to teaching are affected by discipline and teaching context. *Studies in Higher Education*, vol 31, 3, 285-298.
- López-Nogero, F. (2012) *Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria*. Narcea S.A. Ediciones, Madrid.
- Lueddeke, G. (2003) Professionalising Teaching Practice in Higher Education: a study of disciplinary variation and teachingscholarship. *Studies in Higher Education*, vol 28, 2, 213-228.
- Rué, J. (2009) *El Aprendizaje Autónomo en Educación Superior*. Narcea S.A. Ediciones, Madrid.