

APLICACIÓ DE LA METODOLOGIA D'ESTUDI DE CASOS PER A UN APRENENTATGE COL-LABORATIU DE LA QUÍMICA ANALÍTICA

Anna Rigol Parera
Universitat de Barcelona
annarigol@ub.edu

Mercè Granados Juan
Universitat de Barcelona
mgranados@ub.edu

Àngels Sahuquillo Estrugo
Universitat de Barcelona
angels.sahuquillo@ub.edu

Victòria Sanz Nebot
Universitat de Barcelona
vsanz@ub.edu

Miquel Vidal Espinar
Universitat de Barcelona
miquel.vidal@ub.edu

Ramon Companyó Beltran
Universitat de Barcelona
compano@ub.edu

Resum

La Química Analítica és una branca de la química orientada a la resolució de problemes, sovint en un marc interdisciplinari que recomana un treball col·laboratiu. Això fa que l'estudi de casos sigui una metodologia apropiada per a l'aprenentatge d'aquesta disciplina, tot i que la dificultat que comporta l'elaboració dels casos i la seva implementació en la docència fa que el nombre d'experiències sigui limitat. En aquest treball es presenta una experiència en l'aplicació de la metodologia d'estudi de casos en la docència de l'assignatura "Química Analítica aplicada a la resolució de problemes. Estudi de casos" del màster de Química Analítica de la Universitat de Barcelona.

Text de la comunicació

Introducció

Els ocupadors reclamen que els ensenyaments, tant de grau com de màster, formin titulats amb una sèrie de competències que els faci ser més efectius en el seu entorn professional. Aquest conjunt de competències, a més d'incloure les pròpies de l'àmbit de coneixement de la titulació, han d'incloure aspectes inter i intrapersonals i comunicatius, tal com les capacitats d'anàlisi, de pensament crític, de treball col·laboratiu, d'interpretació de dades i d'informació, de gestió eficaç del temps, de presa de decisions, d'abordar problemes nous i oberts, d'aplicar correctament els coneixements adquirits i de comunicar resultats de forma oral i escrita. En conseqüència, la metodologia docent ha de ser prou versàtil per permetre l'aprenentatge d'aquestes competències, que sovint són classificades dins del grup de competències transversals i que, habitualment, es treballen amb menor intensitat i són més difícils d'avaluar. En aquest context, la metodologia docent basada en l'estudi de casos planteja problemes reals o quasi reals, els casos, que, a través de la seva resolució, permet la millora d'aquestes competències a través d'un aprenentatge actiu i compartit per part dels estudiants.

La Química Analítica és una branca de la química orientada a la resolució de problemes, que sovint requereix de la col·laboració de diversos professionals provinents del mateix o d'altres àmbits. Això fa que l'estudi de casos sigui una metodologia apropiada per a l'ensenyament i aprenentatge d'aquesta disciplina. La dificultat bàsica de la seva aplicació rau en l'elaboració dels casos d'estudi, que han d'anar augmentant en complexitat a mida que ho fa la maduresa acadèmica dels estudiants. Efectivament, cal seleccionar temes d'interès i preparar un material que presenti als estudiants el problema i els guiï cap a la seva resolució a través d'una sèrie de passos de dificultat ben graduada i en consonància amb els coneixements previs que se'ls

suposen. L'elaboració dels casos d'estudi inclou, en conseqüència, l'elaboració d'una documentació (o referència a fonts de documentació) per als estudiants, unes preguntes generals i específiques a respondre de forma individual o grupal, una pauta temporal de les activitats conduents a la resolució del problema, una guia per a la tutela de les activitats prou sòlida per donar cabuda a diferents possibles solucions al problema plantejat, la definició de les evidències produïdes en el marc de l'estudi del cas i una metodologia d'avaluació, tant grupal com individual.

Objectius

L'objectiu principal de l'aplicació de l'estudi de casos en la docència de l'assignatura "Química Analítica aplicada a la resolució de problemes. Estudi de casos" del màster de Química Analítica va ser el d'incorporar una metodologia col·laborativa que estimulés la participació activa de l'estudiant en el procés d'ensenyament i aprenentatge, i assegurés la millora de les competències transversals previstes. Aquest objectiu global es va desglossar en els següents objectius específics:

- Elaboració de casos d'estudi, de complexitat adequada al nivell de coneixements de Química Analítica d'un estudiant de màster, i en un context "real" en el qual, a partir de plantejar un problema i proporcionar informació i dades, els estudiants treballassin en grups reduïts en la interpretació crítica de la informació i en una proposta de resolució del problema, que no havia de ser necessàriament única.
- Implantació de l'estudi de casos a la metodologia docent de l'assignatura "Química Analítica aplicada a la resolució de problemes. Estudi de casos", de forma que permetés que l'estudiant desenvolupés una sèrie de competències com l'anàlisi de la informació, el treball en equip, la gestió del temps i de la informació, l'aprenentatge autònom, l'ús de tecnologies de la informació, i la comunicació oral i escrita, entre d'altres.
- Disseny d'eines per a l'avaluació del grau d'assoliment de competències per part dels estudiants.

Desenvolupament

En relació amb el desenvolupament del treball, es van dur a terme les següents etapes:

1. Cerca bibliogràfica d'experiències prèvies en revistes de l'àmbit de la Química i de la Química Analítica, així com en societats científiques i congressos especialitzats.
2. Disseny de casos a aplicar en l'assignatura obligatòria "Química Analítica aplicada a la resolució de problemes. Estudi de casos" del Màster en Química Analítica, durant el curs 2012-13, i elaboració dels materials necessaris per a la seva implantació.
3. Implantació de l'estudi de casos en el marc de l'assignatura a dos nivells:
 - 3a. Implantació guiada, en la qual es van plantejar exemples de resolució de casos a l'aula amb tot el grup d'estudiants i amb la dinamització per part del professorat de l'assignatura, per tal que els estudiants s'anessin familiaritzant amb la metodologia de treball.
 - 3b. Implantació autònoma, en la qual els estudiants van treballar, en grups, en la resolució del mateix cas, a l'aula i fora de l'aula, i amb el guiatge per part del professorat de l'assignatura per tal d'anar progressant en la resolució del problema plantejat.

4. Disseny d'activitats, algunes d'elles avaluables, que permetessin incidir no només en la millora de les competències transversals, sinó també en les de coneixement.
5. Elaboració de rúbriques, basades en criteris lligats als resultats d'aprenentatge pretesos, destinades a la qualificació dels estudiants a partir de l'avaluació d'algunes de les seves activitats.
6. Avaluació de l'experiència i proposta de millores a realitzar en la metodologia.

Pel que fa a la implantació guiada, es van treballar dos casos basats en problemes reals ocorreguts en indústries químiques, que van permetre familiaritzar els estudiants amb la metodologia de treball. La dedicació a la resolució d'aquests casos va ser de dues hores presencials, en les que els estudiants es van mostrar molt participatius, amb interès per conèixer més detalls del cas, i en les que van fer propostes d'anàlisi per a obtenir més informació, van formular hipòtesis sobre les possibles causes del problema i, un cop determinades, van suggerir una possible solució.

En una segona etapa d'implantació de la metodologia, es va treballar un cas de major complexitat, en el que els estudiants, organitzats en grups i de forma més autònoma, havien de prendre el rol d'investigadors d'un laboratori de recerca i havien d'identificar les possibles causes d'un problema ambiental. La dedicació dels estudiants a aquest cas va ser de 4 hores presencials i d'unes 8 hores de treball autònom. A continuació es mostren alguns detalls corresponents a la implantació de la metodologia desenvolupada:

- A partir dels 20 estudiants de l'assignatura es van constituir grups de 4 estudiants.
- El professorat, mitjançant una breu exposició, va realitzar una presentació inicial del problema sobre el qual havien de treballar els estudiants. També es van proporcionar als estudiants documents de lectura.
- Es va dur a terme un primer debat entre els estudiants, a l'aula, per tal de decidir quins conceptes ja coneixien i quins més necessitaven saber per a resoldre el problema.
- Es va lliurar als grups una sèrie d'activitats d'aprenentatge, dissenyades prèviament pel professorat, en una seqüència convenient, i destinades a assegurar que els estudiants adquirien els conceptes bàsics per a afrontar el problema.
- Es va formular una sèrie de preguntes i es van assignar algunes tasques als estudiants com a guia en la resolució del cas plantejat i per a la seva avaluació.
- En el marc del seu grup, els estudiants van posar en comú idees i opinions relacionades amb els conceptes bàsics associats al problema a resoldre i van plantejar una ruta per a la seva resolució. Els estudiants van disposar de material de suport que es va anar lliurant al grup a mida que ho sol·licitava i que els ajudava en la resolució del cas.
- Al final de l'activitat, els diferents grups van posar en comú les estratègies emprades per a la resolució del problema, així com les principals conclusions extretes de l'estudi del cas corresponent, que van incloure en un informe que va ser avaluat pel professorat .

Per tal d'avaluar aquesta experiència i recollir informació per la seva millora, es va realitzar una enquesta de satisfacció als estudiants per tal de valorar com havia ajudat aquesta metodologia en l'aplicació dels seus coneixements en Química Analítica i en l'aprenentatge d'estratègies per a la resolució de problemes, i quin paper havia jugat el treball col·laboratiu en aquest aprenentatge. L'enquesta va incloure els següents aspectes:

- a) Idoneïtat dels exemples treballats a classe amb la totalitat dels alumnes, tant pel que fa al temps dedicat com a la seva utilitat per a familiaritzar-se amb la metodologia.

- b) Valoració de la implantació del cas que es va treballar en grups reduïts quant a la simulació d'un cas real i complex, al nombre d'hores presencials i no presencials dedicades a la seva resolució, als materials proporcionats i al guiatge realitzat pel professorat.
- c) Percepció de l'estudiant sobre les competències transversals que considerava que havia treballat.
- d) Valoració de l'experiència del treball col·laboratiu pel que fa al nombre de components del grup, la seva constitució, la distribució de rols i tasques, la posada en comú i el grau de satisfacció del resultat obtingut.
- e) Opinió sobre les activitats realitzades en relació amb la resolució del cas, algunes d'elles objecte d'avaluació, o d'altres que seria apropiat realitzar.
- f) Punts forts i punts febles de l'ús de la metodologia d'estudi de casos en l'assignatura "Química Analítica aplicada a la resolució de problemes. Estudi de casos" del màster de Química Analítica.

Conclusions

D'acord amb la percepció del professorat l'experiència ha estat estimulante i útil per a la millora del grau d'assoliment de competències transversals que, d'altra manera, en el marc de l'assignatura, els estudiants haurien treballat de forma molt més limitada.

A partir dels resultats de l'enquesta de satisfacció es pot concloure que els estudiants també valoren molt positivament l'experiència i opinen que la resolució de casos hauria d'adquirir un major pes en l'assignatura, tant des del punt de vista de familiaritzar-se amb la metodologia d'estudi de casos, com d'assolir un major grau d'autonomia en la resolució de casos que simulen problemes reals. La major part d'estudiants ha considerat molt adequat el cas plantejat per a treballar en grups i destaca que hauria estat necessari disposar de més temps per a la seva resolució.

D'altra banda, a partir de l'experiència adquirida pels professors responsables de l'assignatura i de l'opinió dels estudiants, es milloraran alguns aspectes dels casos d'estudi i de la metodologia emprada en la seva aplicació. També es consideraran noves activitats, relacionades amb la resolució del cas, per tal de millorar el grau d'assoliment d'algunes de les competències transversals i es replantejarà el seu sistema d'avaluació.

Bibliografia

Coppola, B.P. (1996). Progress in practice. Teaching and learning with case studies. *The chemical educator*, 1 (4), 1-13.

Summerfield, S. i Overton, T. (2003). Peer Reviewed: Problem-solving case studies. *Analytical Chemistry*, 75 (7), pp. 181A-182A.

Tosun, C. i Taskesenligil, Y. (2013). The effect of problem-based learning on undergraduate students' learning about solutions and their physical properties and scientific processing skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 36-50.

Qüestions i/o consideracions per al debat

- L'aplicació de la metodologia d'estudi de casos és adequada a qualsevol nivell d'aprenentatge? És preferible aplicar-la quan l'estudiant té un major grau de coneixement de

la disciplina, com ara assignatures impartides al final de l'ensenyament de Grau o en l'ensenyament de Màster?

- Quina acollida pot tenir aquest tipus de metodologia per part del professorat, si es té en compte que pot comportar, en termes relatius, una major dedicació al treball de les competències transversals que a l'aprenentatge de nous continguts acadèmics?
- En relació amb l'aplicació de la metodologia també es podrien plantejar algunes qüestions:
 - Quina és la millor forma de constituir els grups de treball? És convenient l'assignació de rols?
 - Avaluació individual vs. avaluació grupal: dificultats i estratègies.
 - És recomanable l'avaluació entre iguals?
 - Quins aspectes haurien d'incloure les rúbriques d'avaluació? Haurien de ser independents del cas plantejat?