**Títol**

Desenvolupament i aplicació d’estratègies d’**Aula invertida** en assignatures relacionades amb la **Química** i l’**Anàlisi Química** (AUQAQ)

**PRESENTACIÓ**

**Setembre de 2018 fins a Agost de 2020. Dos cursos acadèmics.**

L’ús de la classe magistral continua sent avui en dia l’eina més habitual en la tasca docent en la docència de les assignatures de la Química. Aquesta estratègia sovint no és efectiva en assignatures que: incorporen continguts docents molt nous per als alumnes i per les quals no tenen suficients referències i bagatge previ, i/o que tenen un component pràctic que ajudaria a entendre el contingut de l’assignatura però degut a les pròpies limitacions curriculars del sistema no poden ser dutes a terme. En aquesta entorn l’explicació teòrica és poc entenedora i poc motivadora pels alumnes el que acaba afectant al seu nivell d’aprenentatge. Aquesta situació s’ha detectat en les assignatures Contaminació i Anàlisi Química de l’ensenyament de Ciències ambientals i Radioquímica i Tècniques d’anàlisi de Superfícies de l’ensenyament de Màster de Química Analítica, i és per aquest motiu que es proposa la incorporació de l’estratègia d’Aula Invertida en la docència de les esmentades assignatures. L’objectiu és millorar l’assoliment dels objectius d’aprenentatge mitjançant l’aula invertida, una metodologia més activa i que pretén implicar més a l’alumne l’alumnat en l’aprenentatge a través d’una tasca docent presencial centrada en la realització d’activitats, de manera que s’ajuda a suplir l’absència pràctiques de laboratori les quals són inviables.

**PARTICIPANTS**

(per ordre alfabètic)

Héctor Bagán Navarro (Professor Associat del Departament d’Enginyeria Química i Química Analítica, Secció de Química Analítica)

José Francisco García Martínez ((Professor Titular del Departament d’Enginyeria Química i Química Analítica, Secció de Química Analítica)

Maria Esther Santamaria Hernández (Professora Associada del Departament d’Enginyeria Química i Química Analítica, Secció d’Enginyeria Química)

Alex Tarancón Sanz (Professor Agregat del Departament d’Enginyeria Química i Química Analítica, Secció de Química Analítica)

**CONTEXT D’APLICACIÓ**

* Contaminació i Anàlisi Química de tercer curs de l’ensenyament de Ciències Ambientals.
* Radioquímica i Tècniques d’anàlisi de Superfícies és una assignatura optativa de l’ensenyament del Màster de Química Analítica

**Vinculació amb l'ensenyament**

José Francisco García Martínez, Maria Esther Santamaria Hernández i Alex Tarancón Sanz són professors d’assignatures de l’ensenyament de Ciències Ambientals i Maria Esther Santamaria Hernández i Alex Tarancón Sanz són els professors de l’assignatura Contaminació i Anàlisi Química

José Francisco García Martínez es coordinador del Màster de Química Analítica i professor de l’assignatura Radioquímica i Tècniques d’anàlisi.

**SITUACIÓ INICIAL**

L’estratègia d’aula invertida s’aplicarà en dues assignatures:

* Contaminació i Anàlisi Química de tercer curs de l’ensenyament de Ciències Ambientals. Es tracta d’una assignatura de 6 crèdits ECTS i 50 hores presencials dels quals 25 corresponen a la part de Contaminació, i que des de 2015 són impartides per Maria Esther Santamaria Hernández, i 25 corresponen a la part d’Anàlisi Química i que des de 2012 són impartides per Alex Tarancón.

Els alumnes, al voltant de 80, tenen una formació molt heterogènia ja que tant els camins d’entrada a l’ensenyament de ciències ambientals com els seus continguts son molt variats, amb assignatures de Biologia, Química, Geologia, Economia,... Aquest fet es manifesta tant en la capacitat dels alumnes pel seguiment dels conceptes de l’assignatura, en especial aquells més tècnics o relacionats amb el càlcul numèric, com en la motivació que mostren vers l’assignatura. Així trobem alumnes molt motivats i alumnes poc motivats amb dificultats per fer el seguiment de l’assignatura. El nivell d’assistència es situa al voltant un 65%. En aquest sentit l’ús de la classe magistral no suposa una ajuda per aquells estudiants menys motivats i amb dificultats, als qual, una docència basada en activitats aplicades i més personalitzada els hi pot ser de gran ajuda.

Les classes s’estructuren en 3 sessions d’una hora al dia per setmana on s’imparteix la teoria de l’assignatura i una sessió teòrica-pràctica d’una hora amb grup partir on es realitzen problemes numèrics. En l’aplicació de l’estratègia d’aula invertida es pretén fer una sola sessió de tres hores on una tercera part de la sessió es dedica a revisar la teoria de forma interactiva i les dues restants es dediquen a fer activitats de grup o individuals. Es pretén aplicar l’estratègia de forma parcial durant el primer any i plantejar la seva extensió durant el segon any tant en la part d’Anàlisi com en la de Contaminació.

* Radioquímica i Tècniques d’anàlisi de Superfícies és una assignatura optativa de l’ensenyament del Màster de Química Analítica de la Universitat de Barcelona impartida des del 2015 per José Francisco García Martínez. És una assignatura de 3 crèdits ECTS distribuïts en 2 per la part de Radioquímica i 1 per l’explicació de les Tècniques d’Anàlisi de Superfície.

Pel que respecte als alumnes, el nombre d’alumnes es inferior a 10 i donat que es una assignatura optativa molts dels estudiants la selecciones tenint en compte criteris d’afinitat amb el treball final de màster. Així es tracta d’un grup motivat i amb una formació prèvia força homogènia, ja que la majoria han realitzar el Grau de Química a la UB. En aquest cas el principal obstacle radica en la dificultat de l’assignatura respecte els coneixements previs dels alumnes, en el sentit que les tècniques radioquímiques tenen un descriptors molt diferents a la resta de tècniques instrumentals.

Les classes consten d’una sessió teòrica-pràctica de dues hores per setmana. Aquesta distribució es proposa mantenir durant l’aplicació de l’aula invertida.

Les dos assignatures a les quals es pretén aplicar l’estratègia d’aula invertida són d’àmbits molt diferents (Química i Màster respecte Ciències Ambientals i Grau) i s’imparteixen en situacions molt diferents (grup de menys de 10 alumnes, la primera, i més de 70 alumnes, la segona), si bé presenten elements en comú que permeten plantejar el desenvolupament de l’estratègia d’aula invertida. Aquests són:

* L’assignatura presenta continguts molt nous pels alumnes ja que els coneixements previs sobre anàlisi químic, en el cas de Contaminació i Anàlisi Química; i sobre radioactivitat, en el cas de Radioquímica, són escassos o nuls.
* Les estratègies docents clàssiques basades en la classe magistral no són eficients per la docència de les assignatures ja que no generen una dinàmica engrescadora que ajudi a superar la distància de desconeixement i desinterès inicial.
* El fet de poder no incloure formació pràctica en Contaminació Química o reduir-la a una sessió en Radioquímica, contribueix a mantenir entre els alumnes la percepció de que els coneixements impartits són molt llunyans i d’escassa aplicació pràctica en el món real.

En el cas de l’assignatura de Ciències Ambientals, els coneixements que tenen els alumnes en química són limitats ja que només ha cursat dues assignatures de Química prèviament dins el Grau (Química General i Química dels Sistemes Aquàtics, ambdós de primer any). Per una altre banda és altament probable que en el seu futur professional es trobin en situacions on d’una manera o altre hagin de realitzar, encarregar i/o interpretar anàlisi químics i per tant es fa necessari no tant que els alumnes sàpiguen com realitzar les anàlisi sinó que tinguin nocions sobre els elements primordials d’una anàlisi per tal que els resultats obtinguts siguin útils per donar resposta a les seves necessitats professionals. Això implica coneixements sobre la presa i conservació de mostres, presentació de resultats i control de qualitat, tècniques analítiques més habituals i la seva potencial aplicació a l’anàlisi dels contaminants més freqüents. La impossibilitat de fer sessions practiques i l’escassa participació dels alumnes en les sessions teòriques fa necessari d’incorporar noves estratègies docents centrades en una aprenentatge més actiu i participatiu que actuïn sobre aquells punts que es consideren claus per l’aprenentatge de l’alumne i una millor preparació pel futur laboral.

En el cas de l’assignatura de Radioquímica i Tècniques d’anàlisi de Superfícies, l’aplicació de l’aula invertida és centrarà en la part principal de l’assignatura: Radioquímica. Els coneixements de radioactivitat dels estudiants que accedeixen al màster és pràcticament nul amb l’agreujant que és tracta d’un tema que és sovint objecte de informacions, debats públics i posicionaments polítics.

Així, l’objectiu de l’assignatura es tractar que els estudiants assoleixin uns coneixements fonamentats que els hi permetin, no només seguir i participar amb rigor en vessant social de la radioactivitat, si no també conèixer les tècniques d’anàlisi per aquest tipus de mostres i relacionar-lo amb els coneixements que ells ja tenen.

L’aula invertida és una molt bona aproximació per aquesta docència ja que a través de lectures i altres activitats proposades, els estudiants poden vincular els coneixements previs de tècniques òptiques d’anàlisi amb les tècniques radioquímiques, i també, partir de informacions i debats socials, aproximar-se amb rigor als conceptes inclosos.

Aquesta aproximació als continguts genera interès i seguretat en els conceptes i produeix una formació més amplia per resoldre problemes complexos, no només en radioquímica sinó, per extensió, en altres tècniques analítiques.

**ANTECEDENTS**

Dels professors que fan la proposta, Alex Tarancón Sanz ha participat anteriorment en dos projectes d’innovació docent (2012PID-UB/180: *Nou material audiovisual per l'aprenentatge autònom en l'àmbit de la Química Analítica* i 2016PID-UB/014PMID M*illora de l’aprenentatge a les assignatures pràctiques de química analítica mitjançant una planificació integral basada en l’avaluació continuada i nous instruments d’avaluació*) centrats ambdós en els desenvolupament d’estratègies docents en el camp de la Química Analítica. Si bé el projecte present té un enfoc i context d’aplicació diferents als anteriors continua en la línia de desenvolupar i aplicar estratègies innovadores en la docència de la Química que s’adaptin millor al context docent actual.

En aquest mateix sentit Maria Esther Santamaria Hernández i Héctor Bagán Navarro van realitzar el Màster en docència Universitària per a professorat novell on José Francisco García Martínez va participar com a Mentor d’aquest últim. Fruit de la realització d’aquest Màster es van posar en marxa un conjunt estratègies docents innovadores en la docència de l’assignatura Laboratori Bàsic de Química Analítica les quals van donar lloc a la publicació d’un article a la revista Journal of Technology and Science Education Journal of Technology and Science Education (Bagán, H.; Sayós, R.; García, J.F.; *Skill development in experimental courses*, **2015**, 5, 3, 168-173)

El l’àmbit de la innovació docent els professors Alex Tarancón Sanz, Héctor Bagán Navarro i José Francisco García Martínez són membres del grup d’innovació docent GINDO-UB/166: *NEAQA: noves estratègies d’aprenentatge en química analítica.*

Finalment, pel que respecte a la docència a través de l’aula invertida, Alex Tarancón Sanz va participar durant l’any 2015 en el curs *La formació centrada en l'alumne a través de l'aula invertida* i en el taller *La formació centrada en l'alumne a través de l'aula invertida*.

En part d’Anàlisi Química de l’assignatura Contaminació i Anàlisi Química el contingut docent es divideix en set temes i es dedica aproximadament una setmana de classe per cada tema. Cada setmana de classe consta de tres sessions teòriques d’una hora en dies consecutius i una sessió teòrica-pràctica l’últim dia de la setmana. Les classes teòriques es dediquen a explicar els fonaments de l’anàlisi química i les característiques de les tècniques instrumentals o clàssiques d’anàlisis mes habituals. Es tracte, tal com diu el pla docent de l’assignatura, d’adquirir la base metodològica i instrumental necessària per analitzar, vigilar i controlar els contaminants. Les clases teorico-pràctiques es dediquen a la resolución de problemas on simulen situacions reals d’anàlisi química i on a partir d’unes dades numèriques s’ha d’obtenir el contingut de concentració del contaminant analitzat. Si bé els objectius d’aprenentatge tenen un fort component pràctic, l’enfoc de les classes teòriques, tant pel contingut com per la organització, no permet fer arribar a l’alumne aquesta visió de l’assignatura i sovint els continguts docents es perceben com un llistat de conceptes poc relacionats entre ells i llunyans dels coneixements previs dels alumnes.

Per una altre banda l’avaluació dels continguts d’aquesta part de l’assignatura (50% del total) es realitza mitjançant una prova parcial (10%) un treball al final de l’assignatura (10%) i una prova final (30%). Aquest sistema d’avaluació prioritza la memorització de coneixements i la resolució de problemes. A més la realització del treball, la descripció i resolució d’un cas hipotètic de contaminació, no té connexió pels alumnes amb els restants elements d’avaluació el que repercuteix en el potencial aprenentatge que els alumnes en poden obtenir de la seva realització.

L’actuació docent que es presenta en aquest projecte pretén fer ús d’un nova metodologia, més centrada en la realització d’activitats i la discussió dels continguts, que permeti que els objectius d’aprenentatge puguin ser assolits d’una forma mes eficient. A més, la realització continua d’activitats amb un contingut més pràctic permet dotar de major continuïtat a l’avaluació de l’estudiant no només durant el curs sinó també en la realització de treball final, ja que els continguts pràctics de les sessions estan relacionat amb els diferents aspectes d’una anàlisi química, i a la prova final, o a part de la realització de problemes es pretén avaluar al consolidació dels coneixements adquirits prèviament.

El programa de Radioquímica i Tècniques d’anàlisi de Superfícies consta de set temes dedicats a la radioactivitat, les tècniques de mesura del radionúclids i la presentació de diferents aplicacions. Tot i ser estudiants de màster, el contingut els hi resulta força nou respecte al que han vist al grau i requereix una estratègia de transmissió del coneixement diferent de les classes magistrals per superar amb profit aquest inconvenient. La proposta docent s’orienta a proposar als estudiants activitats relacionades amb lectures d’actualitat, informacions i vídeos a la xarxa i articles científics que després es debatran a l’aula complementen els coneixements a partir de la informació extreta de cada activitat.

L’avaluació fins ara es basava en un examen i un treball tutelat. És proposa evolucionar cap a la valoració de les activitats realitzades i complementar-ho a una prova resum final.

**OBJECTIUS**

El **principal objectiu** que es persegueix al introduir l’aula invertida com a estratègia docent es **millorar l’aprenentatge dels estudiants** i la seva preparació pel futur mon laboral.

La incorporació **l’aula invertida** té com a objectiu aproximar l’estudiant a l’assignatura de forma que a partir d’una **tasca docent més participativa i aplicada** puguin percebre la seva transcendència i utilitat en la seva formació i això actuï com a **catalitzador del procés d’aprenentatge**.

Un objectiu secundari es **incorporar l’estratègia de l’aula invertida a la docència** d’assignatures de nivell de Grau i Màster en l’àmbit **de la Química** i en particular de la Química Ambiental i la Química Analítica de forma que en un futur es podrà estendre el seu ús en altres assignatures d’altres ensenyaments on s’imparteixen assignatures de Química relacionades amb aquest ambits.

Per l’assignatura del Grau, la incorporació es farà de forma parcial, primer a la part d’anàlisi i finalment de forma preliminar a la part de contaminació. L’objectiu és fer un canvi en la dinàmica sovint passiva i rutinària de la classe magistral mitjançant cap a una **tasca docent més activa.** Això es pretén assolir mitjançant la **realització d’activitats en les classes presencials** i concentrant les classes presencials de teoria (1h en tres dies) en una sola sessió de 3 hores per **fomentar la interacció del professor amb l’alumne**.

Per l’assignatura del màster, es proposarà treballar lectures relacionades amb la presència de la radioactivitat en materials i activitats quotidianes així com la visualització de vídeos a la xarxa i la lectura d’articles de determinació de radionúclids en diferents àmbits: mediambient, datació, medicina, energia nuclear.

**Millorar el procés d’avaluació dels alumnes**. L’avaluació de cada una de les sessions d’aula invertida es realitza a través de les activitats a l’aula i de qüestionaris previs i posteriors a la sessió presencial. D’aquesta forma es té un seguiment més proper i continu del procés d’aprenentatge de l’alumne i s’eviten les distorsions observades en l’avaluació mitjançant proves parcials i finals

**RECURSOS**

Es sol·liciten 700 Euros per a la difusió dels resultats del treball realitzat en congressos d’innovació docent (Pagament de la inscripció i viatge) i per l’adquisició de petit material que es pugui emprar en les activitats a classe.

**DESENVOLUPAMENT**

El projecte demanat té una durada dos anys acadèmics. Això es així ja que es pretén que l’adaptació de l’estratègia d’aula invertida a l’assignatura Contaminació i Anàlisi Química es faci de forma progressiva: en primer any de forma parcial en la part l’Anàlisi Química i en el segon any total en la part d’Anàlisi Química i parcial en la de Contaminació.

Durant el primer any de projecte dels set temes de l’assignatura (i.e. El procés analític, Tècniques clàssiques d’anàlisi, Introducció a les tècniques instrumentals d’anàlisi, Tècniques òptiques, Tècniques electroanalítiques, Tècniques radioquímiques i Tècniques de separació) es pretén aplicar l’aula invertida en tres d’ells (El procés analític, Tècniques òptiques i Tècniques radioquímiques) mentre que per la resta es continuarà emprant el procediment habitual. Durant el segon any l’ús de l’aula invertida s’estendrà a la resta de temes de l’assignatura.

Pel que fa a la part de Contaminació en el primer any s’avaluaran quin continguts de l’actual pla docent poden ser adaptats millor a la l’estratègia d’aula invertida i s’implantaran de forma parcial durant el segon any de projecte.

L’aplicació de l’aula invertida es planteja no només com un canvi en la metodologia docent sinó també com en l’estructuració de les classes. Així de model actual, classe d’una hora (de 11h a 12h) dilluns, dimarts i dimecres, es passarà a una classe de tres hores en dimecres (de 9 a 12h). Aquest canvi es possible ja que en el primer semestre del tercer any els dimecres de 9 a 11h els estudiants no tenen docència assignada. Aquesta modificació ja s’ha comentat prèviament a la cap d’estudis de l’ensenyament i en la reunió de coordinació de professors d’aquest semestre i és viable.

La metodologia d’implantació de l’aula invertida en cada tema serà la següent:

* Dijous: El dijous previ a la classe presencial de dimecres es penjaran al campus virtual la documentació amb els continguts docents que contenen els objectius d’aprenentatge. Aquesta documentació contindrà:
  + Una guia de lectura amb una descripció dels continguts docents i el temps estimat de lectura, visualització i estudi que es recomana dedicar a cadascun d’ells.
  + Un text amb els continguts docents. L’extensió del text serà al voltant de 10 pàgines.
  + Un documents amb enllaços d’interès a pàgines web i vídeos.
* Dilluns: Realització d’un qüestionari de 10 preguntes relacionades amb el contingut docent prèviament treballat per l’alumne.
* Dimarts: Anàlisi per part del professor de les respostes al qüestionari per tal de detectar els continguts docents que presenten major dificultat.
* Dimecres: Realització de la classe presencial. Aquesta es distribuirà de la següent forma:
  + Primera hora (50’+10’ de descans): resolució de dubtes dels alumnes, anàlisi de les respostes al qüestionari i explicació d’aquells conceptes que en vista dels resultats no s’han entès per part dels alumnes.
  + Segona hora (50’+10’ de descans): activitat en grup o individual. Plantejament, realització i correcció de l’activitat i discussió final.
  + Tercera hora (50’): activitat en grup o individual. Plantejament, realització i correcció de l’activitat i discussió final.
* Dimecres: Després de la classe presencial, els alumnes disposen de la resta del dia per realitzar un segon qüestionari de 10 preguntes similar a l’inicial.

El tipus d’activitats que es pretén realitzar a classe són:

* Mesures amb instruments portàtils.
* Comparació de resultats de mesures.
* Cerca d’informació sobre mètodes, analits,...
* Exercicis de selecció de mètodes d’anàlisi o analits adequats per casos reals
* Simulacions.

Per avaluar a l’alumne en de cada sessió d’aula invertida es tindrà en compte el primer qüestionari (20%), les activitats a classe (30%) i el segon qüestionari (50%).

Per cada tema es preparà el següent material docent:

* Guia de lectura
* Lliçó
* Preguntes pels qüestionaris (al voltant de 100 per tal de que cada alumne faci un qüestionari diferent).
* Material per realitzar les activitats (documents, equips, material,....)

Les classe es realitzaran en una aula on taules i cadires no estan fixes. D’aquesta forma hi ha mes flexibilitat per fer grups de treball en funció de l’activitat i es fomenta un entorn més comunicatiu entre els alumnes i entre alumnes i professor. La facultat de biologia disposa d’aules amb aquest requisits amb capacitat suficient per l’assignatura.

La distribució temporal de les tasques que es realitzaran durant el projecte és:

* De Juny de 2018 a Febrer de 2019
  + Preparació del material docent
  + Preparació dels instruments d’avaluació
  + Aplicació de l’aula invertida
  + Recopilació d’evidències per avaluar l’aplicació de l’aula invertida.
* De Març de 2018 a Juliol de 2019
  + Anàlisi dels resultats d’avaluació de l’estratègia
  + Adaptació de l’estratègia i planificació de la aplicació pel curs següent.
  + Preparació del material docent
* De Setembre de 2019 a Febrer de 2019
  + Aplicació de l’estratègia optimitzada i ampliada de l’aula invertida
  + Recopilació d’evidències per avaluar l’aplicació de l’aula invertida.
* De Març de 2019 a Agost de 2020
  + Anàlisi dels resultats d’avaluació de l’estratègia.
  + Definició de l’estratègia d’aula invertida a aplicar en anys futurs
  + Preparació de informes.
  + Difusió dels resultats.

Respecte als materials necessaris per dur a terme l’aplicació de l’aula invertida, es farà ús del material i instruments de laboratori de dimensions reduïdes que s’utilitza als laboratoris de pràctiques. S’utilitzarà aquell material el ús del qual no suposi cap risc pels alumnes. En aquest sentit els recursos que es demanen per l’execució del projecte s’utilitzaran per adquirir petit material de plàstic o instruments no disponibles als laboratoris de recerca.

Igualment es preveu fer ús dels recursos en línia de la Universitat de Barcelona, com son l’accés a revistes de recerca o programari amb accés per membres de la Universitat de Barcelona (Excel,...)

Es demanarà als alumnes que puguin portar dispositius portàtils (mòbil, tauletes o portàtils) a l’aula per tal de realitzar les activitats de cerca d’informació o càlculs senzills.

Per l’assignatura de Radioquímica del màster en Química Analítica es proposa també introduir l’aula invertida de forma progressiva durant els dos anys.

Durant el primer es treballaran els temes relacionats amb la radioactivitat i les seves aplicacions i implicacions a la vida quotidiana. Durant el segon, en aquests temes s’incorporaran també les tècniques d’anàlisi radioquímic.

Les classes actuals són de dues hores un dia a la setmana, aquesta distribució es mantindrà per que facilita el desenvolupament d’una activitat de manera convenient.

La metodologia docent de implantació de l’aula invertida seguirà una pauta semblant a la descrita per l’assignatura de Contaminació i Anàlisi Química.

Cada setmana es proposaran als estudiants:

* una activitat diferent per a cada estudiant: lectura de textos, visualització de vídeos, recerca de una informació, relatius a un mateix tema.
* se’ls proporcionarà una guia de lectura i una descripció dels continguts docents dels que podran obtenir informació realitzant aquesta activitat.
* un qüestionari amb preguntes relacionades amb el contingut treballat.

A la classe de la setmana següent:

* al inici, se’ls demanarà que lliurin el qüestionari (que es digitalitzarà)
* es farà un discussió posant en comú els diferents aspectes relacionats amb cada punt del qüestionari a partir dels coneixements adquirits per cada estudiant.
* al final de la classe, es retornarà el qüestionari lliurat al inici de la classe i es demanarà als estudiants que completin les respostes realitzades. Aquest qüestionari es tornarà a lliurar al professor.

Els qüestionaris seran corregits pel professor que avaluarà els coneixements inicials i la millora assolida.

Les activitats docents proposades seran:

* Lectures divulgatives sobre radioactivitat
* Lectures d’organismes, institucions i grups de interès sobre radioactivitat
* Lectures de notícies relacionades amb radioactivitat
* Visualització de vídeos corresponents a activitats relacionades amb radioactivitat, tant documentals com didàctics inclosos tutorials.
* Llibres i articles relacionats amb la presència de radioactivitat en materials i activitats de contacte habitual.
* Llibres i articles científics relacionats amb els fonaments de la radioactivitat, la seva detecció i la seva aplicació.

La distribució temporal serà:

* Durant el primer semestre del curs 18/19 aplicació de l’aula invertida al coneixement dels fonaments de la radioactivitat i les seves aplicacions
* Durant el primer semestre del curs 19/20 s’afegiran també el estudi de les tècniques instrumentals d’anàlisi de radioactivitat.

**AVALUACIÓ**

Els tres objectius principals del present projecte són:

* Millorar l’assoliment dels objectius d’aprenentatge per part dels alumnes
* Invertir el model docent tant pel que fa a les activitats que es realitzen de forma presencial com pel format d’aquestes.
* Millorar el procés d’avaluació dels alumnes.

L’avaluació de com les innovacions docents plantejades han permès assolir els objectius del projecte té dos vessants:

* Impacte en l’aprenentatge i avaluació dels alumnes. Comprovar que l’estratègia docent ha permès millorar l’aprenentatge dels continguts i en la correcta avaluació dels coneixements adquirits.
* Comprovar en quina mesura les estratègies docents plantejades (i.e. els materials, les activitats, el format) milloren la dinàmica del desenvolupament de la tasca docent i són adients o no per a la pràctica de l’activitat docent, tant des del punt de vista de l’estudiant com des del punt de vista del docent. Es tractaria de detectar els punts forts i febles de l’estratègia per tal d’introduir modificacions en la seva aplicació futura.

Així els indicadors que s’utilitzaran seran:

* % d’alumnes que preferien l´ús de l’aula invertida respecte la classe presencial.
* Nivell de compressió de cadascun dels temes en que es divideix l’assignatura.
* Indicadors generats en l’avaluació externa de l’aula invertida.
* Indicadors generats en la valoració dels alumnes de l’aula invertida.
* Comparatives de les avaluacions realitzades durant el projecte i anteriorment.
* Resultats i opinions expressades a les enquestes institucional.

Els instruments que es preveu utilitzar para avaluar el progrés del projecte són:

* Enquestes institucionals.
* Avaluació externa de les classes presencials d’aula invertida per part d’un dels membres de projecte que no sigui el professor de l’assignatura. Es prepararà un document on s’avaluarà mitjançant indicadors numèrics diferents aspectes de les classes presencials: nivell de participació del alumnat, nivell de treball en equip en les activitats, nivell de motivació dels alumnes, % de temps dedicat a activitats,...
* Qualificacions :
  + dels qüestionaris que es realitzen abans i després de les sessions presencials.
  + dels continguts de la prova final explicats via aula invertida o estratègia convencional
  + dels continguts equivalents en diferents anys.
  + de la proves finals respecte les obtingudes en diferents anys.
* Enquestes especifiques als alumnes:
  + al finalitzar les sessions d’aula invertida
  + al finalitzar les sessions presencials de l’assignatura

Com s’ha comentat anteriorment el procediments per recollir l’informació necessària seran:

* Realització d’enquestes.
* Anàlisi de les dades de les que disposen els professors (qualificacions i enquestes institucionals)
* Informes dels avaluadors externs a l’aula.

**ALTRES**

Es preveu la difusió dels resultats obtinguts en el projecte a tres nivells:

* Participació mitjançant presentació oral o pòster en conferències especialitzades en innovació docent com poden ser CIDUI o Jornadas para sobre estratègies para la innovación para la docència de la Química Analítica que organitza la Societat Española de Química Analítica. També es preveu la publicació dels resultats obtinguts en revistes especialitzades o en les actes dels congressos en els que es participi.
* Participació en reunions de difusió de la innovació docent que es realitzen a nivell de Secció, Departament, Facultat o Universitat.
* Difusió a nivell del Grup d’Innovació Docent en el que participen els membres del projecte i als grups docents de les assignatures en les que participen els professors i on l’aula invertida podria ser aplicada.

Es preveu també que els documents i material docent generat (guies de lectura, lliçons, …), es publiquin a la col·lecció OMADO (Objectes i Materials Docents) del Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.

Un dels resultats que es pretén generar al finalitzar el projecte és avaluar en quina mesura els resultats obtinguts en l’execució del projecte poden ser traslladats a altres assignatures tant de Grau com de Màster en les que participen o participaran els professors implicats (Química Analítica, Recursos Informàtics i Anàlisi instrumental del Grau de Química).

En aquest sentit cal tenir en compte que l’aproximació a través de l’aula invertida suposa un canvi substancial respecte els models docents emprats actualment i que no totes les assignatures es poden adaptar a aquest model ràpidament, ja sigui pel contingut de l’assignatura o bé per que la necessitat de coordinació amb l’equip docent de l’assignatura pot condicionar l’adopció de novetats docents. Així l’aplicació de l’aula invertida pot tenir millor recepció en assignatures on els continguts siguin de nivell conceptual i/o pràctics (Anàlisi Instrumental) i més difícil d’aplicar en assignatures molt centrades en la resolució de problemes numèrics (Química Analítica i Recursos Informàtics). En tot cas el principal objectiu seria fer conèixer l’estratègia i els seus punts forts per tal de que es comenci a contemplar l’extensió del seu ús en aquestes assignatures o altres assignatures de les respectives seccions.

El responsable de la proposta (A. Tarancón) i dos membres més dels docents implicats en l’actuació (J.F. García i H. Bagán) són membres del grup d’innovació docent: noves estratègies d’aprenentatge en química analítica (NEAQA, Coordinador: Oscar Núñez). Aquest projecte s’emmarca dins del projecte global de grup pels pròxims anys.