

## DISSENY D'UNA ASSIGNATURA BASADA EN L'APRENTATGE COL-LABORATIU: ELS CAS DE LES TÈCNiques CIENTÍFIQUES INTEGRADES III DEL GRAU DE CIÈNCIES AMBIENTALS (UdG)

David Brusi  
Universitat de Girona  
[david.brusi@udg.edu](mailto:david.brusi@udg.edu)

Lluís Zamora  
Universitat de Girona  
[lluis.zamora@udg.edu](mailto:lluis.zamora@udg.edu)

Josep Maria Bas  
Universitat de Girona  
[josep.bas@udg.edu](mailto:josep.bas@udg.edu)

David Soler  
Universitat de Girona  
[david.soler@udg.edu](mailto:david.soler@udg.edu)

Manel Zamorano  
Universitat de Girona  
[manel.zamorano@udg.edu](mailto:manel.zamorano@udg.edu)

### Resum

Es presenta l'experiència del disseny d'una assignatura del grau de primer curs de Ciències Ambientals (UdG) basat en l'aprenentatge col·laboratiu. A partir d'una proposta atractiva com és la redacció d'un protocol per resoldre un cas real i la realització d'unes pràctiques intenses, on s'apliquen les estratègies de recerca planificades pels alumnes, s'organitzen diferents activitats d'aprenentatge en grup petit i mitjà. A partir d'aquest disseny intencionat estructurat pel professorat, se cerca el compromís actiu dels estudiants per tal d'assolir un ensenyament significatiu. S'exposen els avantatges i inconvenients de l'experiència, el sistema d'avaluació emprat i es qüestionen propostes de millora.

### Abstract

The design of a course of the Environmental Sciences degree (UdG) based on collaborative learning is presented. Students might to prepare an instruction booklet in order to solve a real case. Later, they will become familiar with best practices in the field. This design has been intentionally structured by the teacher in order to achieve a meaningful formation. Both, main advantages and disadvantages of the experience, the evaluation system used and challenged suggestions for improvement are outlined.

### Objectius

El treball col·laboratiu promou, entre d'altres, la interdependència positiva, la interacció promotora i la responsabilitat individual i del grup. Sovint es basa en la realització de tasques concretes durant un període de temps molt limitat. L'objectiu d'aquesta comunicació és presentar l'experiència de les TCI-3 de Ciències Ambientals com a exemple d'assignatura basada en el seu conjunt en l'aprenentatge col·laboratiu, en el que les competències i el contacte amb problemes ambientals reals esdevenen l'eix vertebrador del disseny de l'assignatura.

### Desenvolupament

#### *El context acadèmic*

El nou disseny dels plans d'estudis dels Graus de la Facultat de Ciències incorpora unes assignatures anomenades Tècniques Científiques Integrades (TCI) dividides en tres blocs (6 crèdits per bloc). Els dos primers (TCI-1 i TCI-2) són compartides per tots els Graus i volen introduir a l'alumnat en continguts relacionats amb el mètode científic, la recerca i citació de bibliografia, mesures de seguretat o l'anàlisi de dades.

L'assignatura TCI-3 és la única que els estudiants de primer cursen separatament en funció dels estudis en els quals s'han matriculat. Esdevé, per tant, l'oferta docent de primer més estretament lligada a les competències del seu grau. En el cas de les TCI-3 del grau de Ciències Ambientals, que aquí es descriuen, porta associades competències relacionades amb la capacitat d'analitzar críticament situacions complexes i dissenyar estratègies, saber comunicar-se oralment, obtenir i

seleccionar informació, treballar en equip i exercitar destreses en el treball de camp i laboratori utilitzant diferents tècniques.

Hi participen els estudiants de primer curs del grau, entre 80 i 90 alumnes, repartits en equips d'entre 16 i 20 persones. Cada equip està tutoritzat per un professor implicat en la docència de les TCI-3 el qual pertany íntegrament al departament de Ciències Ambientals de la UdG.

### ***El propòsit general***

Les TCI-3 pretenen familiaritzar als estudiants en diverses tècniques de camp i laboratori pròpies de les Ciències Ambientals. Per fer-ho, totes les activitats giren a l'entorn de problemes ambientals concrets en determinats espais naturals de les comarques gironines. La diversitat d'ecosistemes, activitats antròpiques i figures de protecció existents en el nostre territori afavoreixen aquest plantejament.

La metodologia de treball simula les estratègies per la resolució de problemes reals amb els que es podrien trobar els ambientòlegs. Un cop creat constituït l'equip docent i abans de l'inici de les activitats amb els estudiants, s'escull l'àmbit geogràfic en el que es focalitzarà l'atenció. Cada professor proposa casos d'estudi en funció de la seva expertesa i entre tots es seleccionen les que es creuen més adients.

### ***Programació de les activitats d'aprenentatge***

En una primera etapa, s'assigna un únic cas a cada grup mitjà (16-20 alumnes). Cadascun d'aquests grups, tutoritzats per un professor, tindrà la responsabilitat d'elaborar un protocol en el que es defineixi amb claredat el problema ambiental encomanat i es descriguin els equips científics i metodologies que caldrà emprar per obtenir els resultats que ens permetran resoldre'l. Les diferents etapes (figura 1) són:

#### **Presentació de l'assignatura (setmana 1)**

Reunió plenària on s'exposen els objectius de l'assignatura, el programa, el calendari i els criteris d'avaluació. S'introdueixen els casos a tractar, es formen els equips mitjans de treball (16 a 20 alumnes) i s'assigna un cas a cada grup.

#### **Recerca d'informació bàsica (setmana 2)**

En aquesta fase, els estudiants disposen de deu dies per cercar informació sobre el problema ambiental plantejat. Atès que l'assignatura prioritza l'autoaprenentatge dels estudiants i l'assoliment de competències individuals o col·lectives, l'expertesa dels tutors no es planteja en cap cas com una font d'informació. El seu tutelatge acompanya el treball dels estudiants en cadascuna de les fases del procés. El tutor és un referent però, alhora, la interacció personal que els alumnes estableixen amb ell, ofereix l'oportunitat d'avaluar la feina realitzada.

#### **Primera tutoria (setmana 3)**

El tutor es reuneix amb el grup mitjà encarregat del seu cas. Valora el grau de comprensió del problema ambiental i la informació que han obtingut els estudiants. Resol els dubtes respecte a l'estructura i continguts del protocol que hauran d'elaborar. Recorda el calendari d'activitats. Es formen grups petits de treball (3 persones) encarregats d'elaborar una proposta d'una part del protocol.

#### **Segona tutoria (setmana 10)**

En aquesta segona tutoria, els estudiants ja han avançat en la redacció dels protocols. El tutor verifica l'evolució correcta de la diagnosi i del disseny de les activitats experimentals programades.

#### **Activitats prèvies de camp i laboratori (setmanes 13 a 14)**

Precisament, per garantir un nivell suficient d'expertesa per part dels estudiants en l'ús de l'aparellatge científic o en el domini de determinades metodologies de treball,

s'organitzen unes sessions prèvies de camp i laboratori (específiques per cada grup mitjà).

#### **Presentació pública dels protocols de recerca (setmana 15)**

Tota la feina preparatòria culmina amb una nova sessió plenària de presentació dels protocols de treball (activitat de grup gran). Per torns, dos representants de cada cas fan una presentació oral del problema plantejat i exposen els materials i les metodologies que caldrà aplicar al camp per obtenir els resultats que han de permetre resoldre'l.

#### **Estada de practiques intensives (setmana 17)**

Al llarg de tres dies, els estudiants aplicaran els protocols metodològics per a l'obtenció de resultats de camp de cadascun dels casos. En aquesta etapa, es redefeixen els grups de treball en grups petits amb la presència d'un "expert" de cadascun dels protocols. L'estada de recerca és també un exercici de convivència. L'allotjament es realitza en un alberg o casa de colònies. Les activitats de recollida de dades de camp solen complementar-se amb sessions de laboratori, de discussió o de processament de la informació que s'organitzen en espais adaptats a tal finalitat. Per torns, els estudiants enfronten les activitats de tots els casos.

#### **Tercera tutoria (setmana 18)**

Un cop acabada l'estada, els estudiants agrupats d'acord amb els equips de treball durant les pràctiques intensives han de processar i analitzar la informació recollida durant l'estada i presentar-ne els resultats de manera sintètica. Aquesta etapa pot comportar algunes dificultats degut a la importància del tractament precís de les dades, l'esforç interpretatiu i la inferència de conclusions. Per facilitar aquesta tasca s'organitza una tercera tutoria.

#### **Presentació de resultats (setmana 22)**

Les activitats de les TCI-3 del grau de Ciències Ambientals conclouen amb el lliurament d'un informe final i amb l'exposició pública dels resultats obtinguts, les conclusions assolides i les propostes de gestió que es recomanen per cadascun dels problemes plantejats. Els estudiants també realitzen una prova escrita on poden demostrar a nivell individual el grau d'assoliment de les competències.

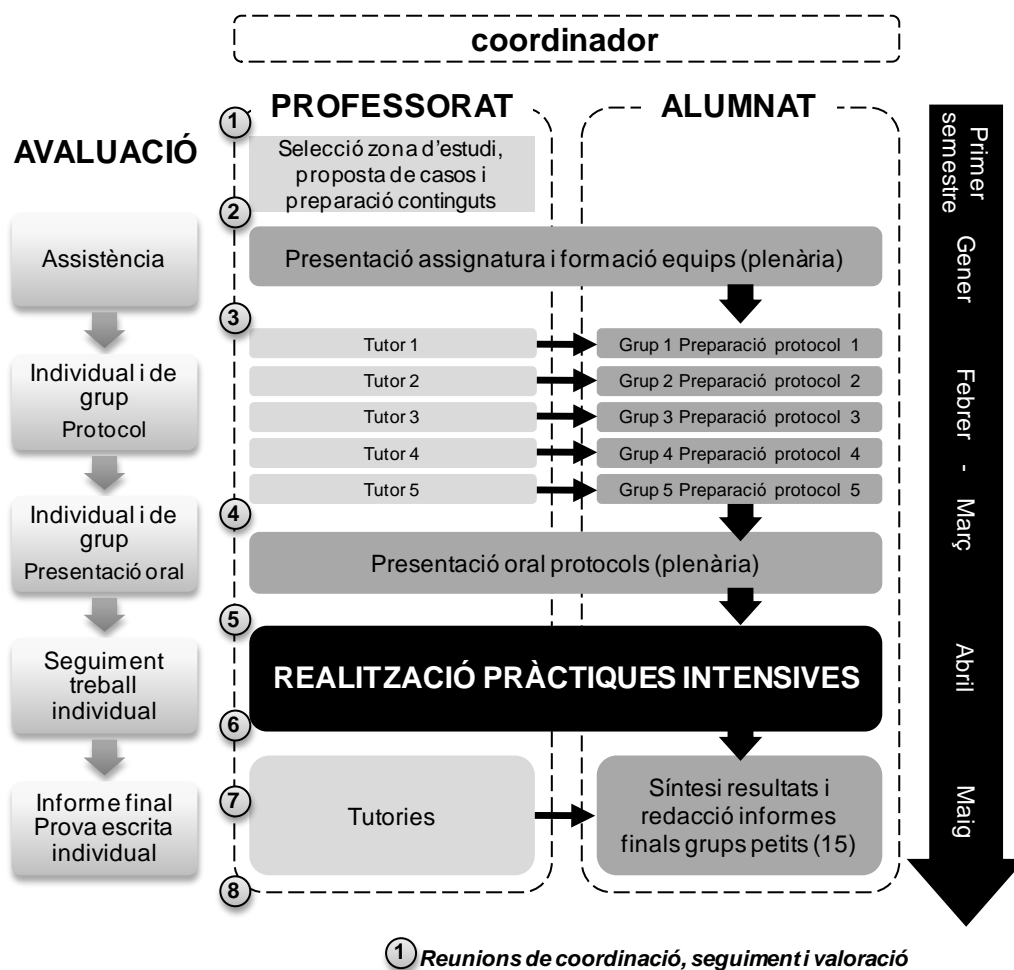


Figura 1. Organització general de l'assignatura indicant la distribució de les activitats d'aprenentatge, el rol del professorat i de l'alumnat i el Sistema d'avaluació

## Avaluació

La complexitat de l'assignatura i la diversitat d'activitats d'aprenentatge fan que el sistema d'avaluació estigui també molt estructurat i enfocat com un procés, no com a fets aïllats. Durant la primera fase (elaboració del protocol) s'aplica una avaluació més formativa amb un seguiment de la participació i l'aportació de cada estudiant. Es realitza també una prova de seguiment individual com a mecanisme per a garantir la responsabilitat de cadascú. Durant la segona fase, presentació del protocol i de l'informe de pràctiques, l'avaluació és sumativa combinant el rendiment grupal i l'individual (realització d'una prova final escrita). El seguiment de la feina del grup es realitza en base a l'avaluació del professor, però també a l'avaluació entre igual i l'autoavaluació mitjançant l'ús de qüestionaris. En aquest punt és on es tenen en consideració els elements bàsics del treball cooperatiu. Cada tutor fa un seguiment per tal de valorar la interdependència positiva, el progrés de cada estudiant amb l'ajuda dels companys i la valoració conjunta del treball final (protocol de cada cas) com a recompensa col·lectiva. També de l'exigibilitat personal davant el grup (fer les tasques assignades) i davant el professor (seguir les indicacions donades per tal d'assolir els objectius).

### Valoració per part dels estudiants

Atès que la realització de les pràctiques intensives és l'eix principal del disseny de l'assignatura, és important conèixer la percepció que tenen els estudiants sobre aquesta proposta així com la valoració que fan de l'experiència. Amb aquest objectiu, una setmana després de la realització de les pràctiques, es va preparar una enquesta que els estudiants podien respondre de manera totalment anònima (utilitzant formularis *on-line*). L'enquesta estava formada per 34 ítems dividits en tres grans blocs. El primer, aplegava les preguntes relacionades amb l'organització de les pràctiques intensives i sobre aspectes logístics (instal·lacions, àpats, etc.). En el segon bloc, es demanava una valoració de cadascuna de les 5 activitats realitzades pel que fa als materials utilitzats, la metodologia i la interacció amb el professorat. En el tercer bloc, es demanava la seva impressió general sobre l'estada des del punt de vista de la seva finalitat per aprendre, les seves expectatives prèvies i la conveniència o no d'aquest format de sortida intensiva. En total van respondre 64 estudiants (86,4% del total de participants). Cada ítem tenia una escala de valoració d'1 a 5 (1 valor mínim i 5 valor màxim). Es va tancar l'enquesta amb un apartat on podien expressar la seva opinió sobre qualsevol aspecte relacionat amb l'assignatura.

En general, la valoració per part dels estudiants ha estat molt positiva. Pel que fa referència als aspectes organitzatius, la valoració mitjana és molta alta (4,30) essent la més alta la valoració de l'ambient de treball (4,64) (figura 2). Els aspectes pitjor valorats són les instal·lacions (3,84) i els àpats (3,05). Aquestes dues darreres qüestions, tot i ser fins a cert punt irrellevants, serveixen per contrastar la fiabilitat de l'enquesta doncs, realment, aquests dos aspectes no van destacar. Respecte al compliment de les expectatives, la puntuació mitjana és també molt elevada (4,67) a l'igual que la valoració sobre si l'estada ha servit per aprendre (4,7). No hi ha cap estudiant que valorés aquests ítems amb la mínima puntuació. El 94,4% dels estudiants es mostren partidaris d'aquesta fórmula d'estada intensiva durant tres dies, tot i haver d'assumir part dels costos econòmics i la valoren molt positivament.

Respecte a la valoració de cadascuna de les activitats, la puntuació mitjana és també molt elevada (4,67) excepte en el cas d'una de les activitats (3,59) on també mostren un menor interès pel tema (3,21 enfront 4,41 de mitjana de la resta). El fet de valorar molt positivament la majoria de les propostes treballades i la intervenció del professorat pot influir en la percepció general sobre la utilitat de l'estada intensiva. Els alumnes s'han mostrat crítics i coincideixen en valorar pitjor la que, segons el seu parer, ha estat menys atractiva, però sempre amb una puntuació força elevada. Cal destacar el fet de que, per a tots aquests resultats, els intervals de confiança són petits de manera que la majoria d'estudiants coincideixen en les seves respostes.

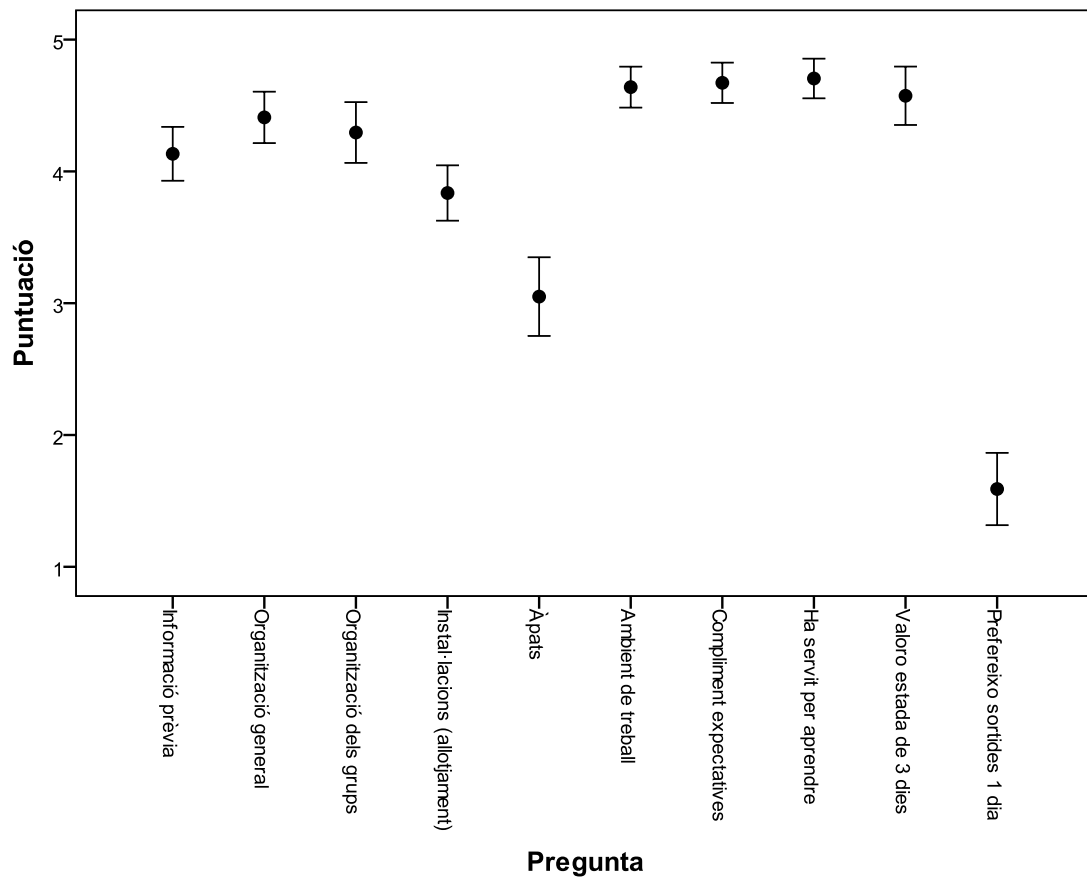


Figura 2. Resultats de l'enquesta de valoració sobre l'estada de pràctiques intensives. Cada pregunta es valora entre 1 (puntuació mínima) i 5 (màxima). S'indica la puntuació mitjana i l'interval de confiança (95%).

### Conclusions i prospectiva

Malgrat que en qualsevol activitat col·laborativa l'estudiant s'ha de fer responsable del seu aprenentatge, la responsabilitat de definir i estructurar la proposta és del professor. En aquesta assignatura s'ha demostrat que sense aquesta organització i el control sobre el progrés que fan els estudiants no s'assolirien els objectius previstos. En els dos anys d'experiència de les TCI-3 de Ciències Ambientals s'ha constatat que el nou format de pràctiques centrat en la resolució de problemes ambientals concrets i amb l'estructura organitzativa que aquí s'ha descrit ha estat molt ben valorat pels estudiants.

Per una altra banda, en el disseny de la tasca d'aprenentatge, cal estructurar uns procediments que siguin atractius pels estudiants i els facin participar activament en la seva realització. En aquest sentit, la proposta d'implicar els alumnes en la redacció dels protocols (diferents cada curs) i especialment la realització de les pràctiques intensives han resultat molt positives. Si bé l'activitat és complexa, d'aquesta manera s'aconsegueix que la participació sigui àmplia i sigui necessari repartir tasques i responsabilitats.

Atès que els problemes que es presenten no tenen una única solució cal l'aplicació del pensament crític (individual i del grup) aportant proves i arguments. D'aquesta manera es promou la discussió i el desenvolupament de les competències interpersonals i altres aspectes no cognitius que són també objectius d'aprenentatge difícils de quantificar.

### Qüestions i/o consideracions per al debat

- L'avaluació individual es realitza satisfactòriament mitjançant proves escrites, però el seguiment de la feina del grup o la participació de cada estudiant dins el grup és més difícil. Com avaluar correctament la feina de cada participant, el seu nivell de compromís i el repartiment equitatiu de les tasques?
- Cal donar el mateix pes a l'avaluació individual que a la grupal?
- Quins mecanismes podem posar a l'abast de l'estudiant per corregir els possibles conflictes amb aquells estudiants menys responsables?
- Quins mecanismes podem aplicar per a incloure aquells estudiants que s'incorporen tard al procés i evitar així que suspenguin l'assignatura sense cap oportunitat?
- Bona part de l'assignatura es basa en el treball en grup, però no s'ensenyen les claus per millorar aquest treball. Atès que són estudiants de primer curs, caldria introduir continguts i activitats per tal d'ensenyar també les competències del treball en grup?
- L'opinió dels estudiants es recull mitjançant enquestes al final de l'assignatura. És el millor mitjà per valorar la seva apreciació sobre la feina realitzada? S'hauria de fer en diferents moments per tal de poder corregir a temps possibles deficiències del disseny?
- Com quantificar la càrrega docent i la càrrega d'estudi real d'una assignatura amb aquesta complexitat?
- Pensem que bona part de l'èxit del disseny de l'assignatura es basa en l'atractiu de les tasques encarregades (simulació de casos) i la realització d'unes pràctiques intensives durant tres dies al camp. Per una altra banda, aquest disseny comporta una càrrega docent molt elevada així com determinats costos econòmics. Es planteja la qüestió sobre si seria un disseny vàlid amb la supressió d'aquestes pràctiques intensives i si hi haurien alternatives igualment atractives i amb un menor cost (docent i econòmic).

\*Els diferents equips docents que han participat en el disseny de l'assignatura d'ençà el curs 2009-10 han estat també integrats per Silvia Abril, Agustí Rodríguez, David Estany, Dani Boix, Anna Romaní, Elena Guasch, Miquel Jover, Sergi Joher, Núria Roura i Anna Vila.

### Agraïments

Voldríem fer constar l'agraïment a les laborants de la Facultat de Ciències pel seu suport en aquestes pràctiques (Nuri Niell, Esther Pérez, Silvia Terradas, Gemma Vila, i Gemma Solé). També al Consorci de L'Estany de Banyoles, l'Ajuntament de Banyoles, l'Agència Catalana de l'Aigua, l'Escola de Natura de Banyoles, el Museu Darder, el Consorci Esportiu de l'Estany, el Club de Natació Banyoles i l'equip gestor del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter.

### Bibliografia

Balaguer, D. i Rodríguez, A.; Pla, A.; Soler, D.; Maestro, E.; Coll, M.G.; Guasch, H.; Bastida, I.; Cases, I.; Colprim, J.; Badosa, J.; Feliu, L.; Martínez, M.A.; Doncel, M.; Rodríguez, M.; Sánchez, N.; Duran, J.; Tubert, P.; Mata, R.; Puig, S.; Vybovshchikov, S.; Sancho, S. Serra, T. i Carreras, G. (2010). Tècniques científiques integrades II: un nou model per impartir una assignatura de pràctiques de laboratori. Jornada de Bones pràctiques. ICE de la UdG. 2010.

Barkley, E.F.; Cross, K.P. i Major, C.H. (2007) Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario. Ministerio de Educación y Ciencia.

Brusi, D.; Zamorano, M.; Casellas, R.M. i Bach, J. (2010). El Diseño por competencias en las actividades de campo en Geología. Actas del simposio sobre Enseñanza de la Geología. Teruel. Julio de 2010.

Brusi, D.; Abril, S.; Bas, J.M.; Boix, D., Estany, D.; Rodríguez, A.; Romani, A.; Zamora, L. (2011). Les tècniques científiques integrades III del Grau de Ciències Ambientals: una experiència de pràctiques basada en un disseny per competències. Jornada de Bones pràctiques. ICE de la UdG. 2011