



# L'AMBIENTALITZACIÓ CURRICULAR.



## Objectiu

El Pla UPC Sostenible 2015 en l'àmbit de la formació planteja el repte per l'any 2015 de que tots els titulats de la UPC apliquen criteris de sostenibilitat a la seva activitat professional i en el seu àmbit d'influència. Aquest repte va associat, entre altres als objectius estratègics de sostenibilitzar les titulacions de la UPC i d'ofertir formació de referència en sostenibilitat i desenvolupament humà.



L'ambientalització curricular és una de les estratègies per assolir aquest objectiu.

L'objectiu d'aquest treball es estudiar quines estratègies didàctiques dins de l'aula faciliten la introducció de conceptes sostenibilistes en assignatures a priori no ambientals.



## Metodologia

Inicialment, mitjançant entrevistes, s'ha estudiat l'experiència de les universitats tecnològiques europees capdavanteres en l'ambientalització curricular dels estudis d'enginyeria, tot analitzant el que s'està fent, els resultats que obtinguts i el procés seguit per a la seva aplicació, amb l'objectiu de plantejar una metodologia idònia per a la seva implementació en la UPC.

- S'ha obtingut els elements conceptuals necessaris per a la construcció del model a aplicar a una assignatura.
- S'ha dissenyat un model.
- S'ha fet una prova pilot.
- S'ha analitzat els resultats.

S'ha entrevistat a més de 50 experts de 3 universitats europees de prestigi i amb una àmplia experiència en l'ambientalització curricular.

- Delft University of Technology (Delft - Holanda)
- Chalmers University of Technology (Goteborg - Suècia)
- Heriot-Watt University (Edinburgh - Escòcia)

## Model

Es proposa un model d'aprenentatge basat en projectes que planteji projectes on el coneixement transversal com la sostenibilitat sigui tingut en compte per part del professorat. Cal tenir present els següents punts.



### 1 Preparació.

Un aprenentatge basat en projectes requereix primer de tot d'un bon projecte a ser solucionat. Per tant, una de les tasques més importants del professor de l'assignatura serà escollir projectes adequats que permetin que l'estudiantat assolixi els objectius d'aprenentatge requerits. En aquest sentit, el professor ha de fixar quin són aquests objectius, tant pel que fa a coneixement cognitiu, com a habilitats i aptituds.

### 2 Planificació.

Tot tipus d'assignatura requereix una planificació acurada, no obstant en el model d'aprenentatge basat en projectes, la planificació és molt més rellevant per a l'estudiantat. Els estudiants han de tenir clar des del primer dia que s'espera d'ells i quan. Donat que el PBL cedeix en part la responsabilitat de l'aprenentatge a l'estudiant, cal fer un seguiment exhaustiu del procés.

El procés requereix una planificació setmana a setmana en la qual els diferents grups de treball, tinguin assignats el lliurament de treballs parcials, amb un triple objectiu:

- Fer un seguiment de l'aprenentatge del grup
- Forçar al grup a fer la seva pròpia planificació de treball.
- Retroalimentar l'avanç del grup en el procés d'aprenentatge.

Setmana	Tasca
1	Formació dels grups + assignació dels projectes
2	Selecció de temes en funció i recerca i recollida de la informació
3	Investigació
4	Monitoratge dels objectius, cerca bibliogràfica i anàlisi dels projectes
5	Investigació
6	Informe de la base tècnica del projecte
7	Investigació
8	Informe de la cerca dels components en el mercat
9	Investigació
10	Informe del desenvolupament
11	Investigació
12	Investigació
13	Informe del projecte
14	Defensa oral del projecte I (20' grup)
15	Defensa oral del projecte II (20' grup)



## Barreres

L'experiència en ambientalització curricular a la UPC mostra que els principals obstacles que impedeixen l'al·lecció del desenvolupament sostenible amb les matèries que s'ensenyen en enginyeria són:

- **El professorat.** s'observen tres fets molt remarcables en intentar tirar endavant l'ambientalització dels estudis tecnològics, fets que fan que fins ara només s'hagi arribat a un 16,5% dels crèdits de docència ambientalitzats a la UPC:
  - Hi ha docents que no veuen la necessitat d'un canvi cap a un model sostenibilista, i, per tant, no estan disposats a treballar per aconseguir-lo. **Falta de conscienciació del problema.**
  - Hi ha docents que sí que creuen que cal aquest canvi, però no hi detecten cap relació entre les assignatures que imparteixen i la sostenibilitat. **Falta d'implicació.**
  - Hi ha docents que volen ser actors actius en aquest canvi, però no saben com fer-ho. **Falta de capacitat.**



• **L'estructura del currículum.** Parlar de desenvolupament sostenible vol dir parlar de sistemes complexos, de sistemes pluridisciplinats, i no tan sols referits a una pluridisciplinarietat tecnològica, sinó que cal considerar aspectes sociològics, filosòfics, de democràcia participativa, ecològics, etc. Això xoca amb l'estructura curricular dels estudis superiors actual, organitzada en base a assignatures supraspecifics, les quals, en la gran majoria dels casos, no es relacionen amb la complexitat real de l'exercici de la professió.

- **Les estratègies didàctiques.** En la gran majoria de les assignatures impartides a les universitats tecnològiques encara s'utilitza majoritàriament la classe magistral com a estratègia didàctica d'ensenyament. Estratègia que té serioses limitacions per formar enginyers i enginyeres en habilitats i capacitats metacognitives.



## Prova pilot

Aplicació a l'assignatura de pneumàtica bàsica.



### Descripció de l'assignatura.

L'assignatura Pneumàtica Bàsica, objecte d'estudi, és una assignatura tecnològica on s'apliquen els coneixements científics apresos en les assignatures prèvies d'Enginyeria Fluidomecànica i Mecànica. L'assignatura és de 3 crèdits o 2,4 ECTS.

Setmana	Hores	Temps (min)	Tasca	Pràctiques (2 h)
1	1	60	Presentació de l'assignatura	
2	2	30	Cruceta pneumàtica I	
3	1	60	Formació dels grups + assignació dels temes de teoria i dels projectes	
4	2	30	Cruceta pneumàtica II	
5	1	60	Cruceta pneumàtica III	
6	2	30	Informe d'investigació de la bibliografia del treball de teoria i informe dels objectius, cerca bibliogràfica i anàlisi del projecte	
7	1	60	Cruceta pneumàtica IV	
8	2	30	Informe de la cerca de components en el mercat	P1
9	1	60	Cruceta pneumàtica V	P1
10	2	120	Informe de la cerca de components en el mercat	P1
11	1	60	Cruceta pneumàtica VI	P2
12	2	120	Informe de la cerca de components en el mercat	P2
13	1	60	Cruceta pneumàtica VII	P3
14	2	120	Informe de la cerca de components en el mercat	P3

Taula 3. Temporalització de l'assignatura.

Disseny de circuit pneumàtics

Disseny d'una xarxa d'aire comprimit

Pràctiques de circuits pneumàtics

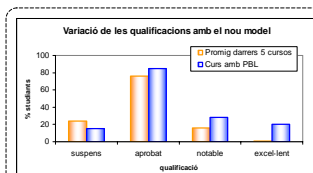
## Resultats i conclusions

Al finalitzar el curs s'ha passat una enquesta SEEQ de la que cal destacar:

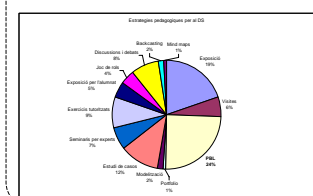
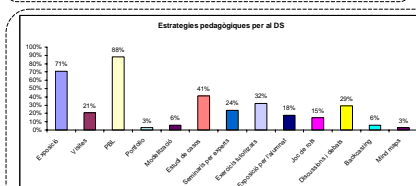
- Els alumnes reconeixen que el fet d'haver d'explicar la teoria i el projecte a través d'una defensa fa que **aprenuin molt més** ja que s'exigeix un millor coneixement de la matèria objecte d'estudi.
- Els alumnes perceben la defensa oral davant la resta de la classe com una **formació complementària**.
- La majoria de grups valoren positivament el fet que son ells els qui han de decidir quina informació és important i útil i com han d'utilitzar-la per arribar a un disseny propi, en comptes d'aplicar la típica repetició metodològica de resolució de problemes. Per tant, **augmenta el grau de motivació**.
- **Treballar en grup** els hi ha resultat difícil per la **falta d'experiència i incompatibilitats horàries** dels membres, sobretot als estudiants que treballen, tot i que creuen que és una **experiència positiva d'aprenentatge**.
- Hi ha una queixa generalitzada per l'**augment de la càrrega de treball**.

Des del punt de vista del docent es poden remarcar els aspectes següents:

- És important **explicar al alumnat el perquè de l'ús de diverses tècniques d'aprenentatge** amb l'objectiu que percebin el sobre esforç que representa com una inversió de futur i de millora de les seves capacitats.
- Per al professor significa una **càrrega de treball major**, donat que ha de planificar, seguir, retroalimentar i avaluar el treball de 15 grups diferents.
- En la primera edició els grups eren de 5 persones, manifestant-se la dificultat d'autoorganització dels membres dels grups i el seguiment del treball individual dels alumnes per part del professor. En la segona edició, el fet de treballar amb **grups de 3 alumnes** ha augmentat la càrrega docent però ha facilitat el funcionament dels grups i ha permès detectar els problemes de funcionament que aquest han tingut.
- Els aspectes sostenibilistes de l'assignatura s'han posat de manifest mitjançant una petita introducció del professor i l'estudiantat en constatar la seva relació amb l'assignatura els ha assumit com a propis.



Millora del rendiment acadèmic



Resultat entrevistes a experts en EDS