

Màster en **Formació del Professorat d'Educació Secundària
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**
Curs 2010 / 2011



Treball de fi de màster

Títol:

**Aplicació d'una teoria d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) al GRAU SUPERIOR DE
DISSENY EN FABRICACIÓ MECÀNICA.**

Concreció al

Mòdul 2. Disseny de productes mecànics

Unitat Formativa 1. Disseny de productes mecànics (165 hores)

Cognoms: **Canela Almirall**

Nom: **Jordi**

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes.

Especialitat: **Formació Professional**

Director/a: **Jose Maria Ferran Salvado**

Data de lectura: **28/06/2011**

Índex

Introducció	2
Definició i context del problema	4
Perquè canviar de mètode?	4
Corrents teòriques que el sustenten	6
Característiques de l' ABP	9
Objectius de l' ABP	10
Aprentatges que fomenta l'ús de l' ABP	12
Característiques dels problemes en l'ABP	13
Activitats i responsabilitats del Professor.....	14
L'Avaluació	16
Avaluació inicial o diagnòstica.....	16
Avaluació formativa	16
Avaluació sumativa	16
Descripció de la solució	17
Concreció de l'ABP en el Cicle "Grau Superior de Disseny en Fabricació Mecànica"	17
Mòdul i Unitat Formativa	17
Competència general	17
Competències professionals, personals i socials	17
Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació	18
Continguts	19
Programació de la Unitat Formativa 1 " <i>Disseny de productes mecànics</i> ".....	21
Relació dels Continguts amb els Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació.....	21
Determinació dels Nuclis Formatius i assignació d'hores.....	23
Incorporació de la llengua anglesa al cicle formatiu	24
Resultats	26
Disseny del projecte	26
Projecte	26
Enunciat:.....	26
El perquè de l'enunciat:	26
Característiques	27
Els 3 subprojectes	27
Transversals	27
Ordenar els Nuclis Formatius	27
Aplicació de l'ABP al projecte.....	28
Avaluació.....	38
Recuperació	39
Conclusions	40
Bibliografia	42

Introducció

La nova reforma educativa iniciada amb la LOE comporta canvis substancials en les metodologies didàctiques i els sistemes d'avaluació. El canvi més substancial i més visible d'aquesta reforma és la inclusió de les competències (i l'avaluació de competències) en els objectius generals de l'educació.

Aquests canvis del que en podríem anomenar *Filosofia docent*, ens han portat a qüestionar les antigues metodologies d'ensenyament i a crear-ne de noves que responguin als nous reptes en l'educació. Estem davant d'un canvi total de paradigma on canvia totalment els històrics rols del professor i l'alumne a l'aula, resumint-se el canvi en que:

El professorat ha de fer menys exposicions davant la pissarra i l'alumnat ha de ser molt més actiu en el procés, tant individualment com en cooperació dins del grup, i ha d'assumir l'aprenentatge com a cosa pròpia que l'hi interessa.

Una d'aquestes metodologies que han aparegut últimament és l' **d'Aprenentatge Basat en Problemes** (En endavant **ABP**)

La mateixa metodologia la podem trobar presentada com a PBL (Problem Based Learning) o EBP (Evidence Based Practice) si ens trobem amb les sigles angleses i n'és un cas específic l'Aprenentatge Basat en Projectes (On el problema en qüestió es presenta en forma de projecte a anar desenvolupant)

Aquesta metodologia, amb uns quaranta anys com a experiència docent d'ençà que es va experimentar per primera vegada a la Universitat McMaster del Canadà, des de fa uns anys ha començat a arrelar a l'ensenyament de Catalunya, i val a dir que és un corrent que està creant escola perquè s'adapta prou bé als reptes pedagògics dels nous temps.

Si ens centrem específicament en l'ensenyament de la FP, podríem dir que fa uns anys que es va aplicant en les assignatures de projectes, malgrat que el mateix professorat que l'aplica no en sigui conscient, provocant així una manca d'itinerari i de programació.

L' ABP és una resposta integradora que revoluciona l'educació i que mescla conceptes tan clàssics i antics com la classe magistral o expositiva, i tan moderns com l'ús de les TIC i les TAC. És una metodologia força flexible i s'adapta molt bé tant als temaris de Formació Professional com als nous mitjans tecnològics de la informació i la comunicació.

La utilització del mètode ABP inverteix totalment el procés d'aprenentatge habitual. Si analitzem el sistema tradicional, observarem que primer s'exposa la informació per buscar-ne després l'aplicació en la resolució de problemes específics per aquells casos.

En el cas de l' ABP, per contra, primer es presenta un problema, a partir del qual identificarem les **necessitats d'aprenentatge** (Què necessitem saber per resoldre el problema), busquem la informació necessària per resoldre'l i, per últim, retornem al problema amb una base de coneixements per resoldre'l.

Aquest itinerari marcat per arribar a la solució del problema, no el recorren sols, sino en petits grups on treballen de manera col·laborativa i és en aquest recorregut on els alumnes desenvolupen habilitats i treballen actituds i valors que el mètode tradicional rarament potenciava. Tot aquest procés porta els alumnes cap a un tipus d'aprenentatge molt més significatiu que l'anterior.

En aquest treball, he volgut diferenciar 2 parts.

En una primera, exposo el mètode ABP, amb les seves característiques clau, els seus objectius i les tasques que ha de desenvolupar el professor i què s'espera d'ell, per passar a una segona part on en faig l'aplicació pràctica.

Per aquesta segona part, he escollit una unitat formativa concreta d'un Cicle LOE existent i l'he desenvolupada per treballar-la tota seguint la metodologia ABP. A tals efectes primer he presentat el Cicle, amb les seves competències i he escollit quines són les que treballarem en la Unitat Formativa i, a partir d'aquí, he relacionat els Resultats d'Aprenentatge i els Criteris d'Avaluació amb

els Continguts i he ordenat aquests continguts a fi de que segueixin una seqüència lògica que pugui ser treballada a partir d'un problema.

Finalment he escollit un problema amb el que poder anar treballant tots els continguts i he programat tota la unitat formativa en base a ABP a fi de tenir clarament pautats tots els temps i les tasques a realitzar.

He incorporat també el mètode d'avaluació per tal de tenir clar què haurem de fixar-nos com a professors per tal d'obtenir una qualificació sorgida de la metodologia emprada.

Com a tota activitat d'innovació, queda clar que el presentat serà un primer esquema que haurem de retocar (hores i activitats) en funció de l'experiència viscuda el primer any i anar-lo perfeccionant amb el pas del temps amb petites modificacions aportades com a aprenentatge docent i basades en l'experiència.

Definició i context del problema

Ens trobem doncs davant del problema de canviar de metodologia didàctica per tal de millorar l'aprenentatge de l'alumnat i passar d'un mètode deductiu tradicional cap a un mètode inductiu com és l'ABP.

En la implantació d'aquesta nova metodologia didàctica, hi haurà diversos factors que haurem de tenir en compte i que ens suposaran els reptes principals:

- Respectar el currículum
- Organitzar els continguts en conceptes clau
- Fomentar la funcionalitat dels aprenentatges i que l'alumne sigui autònom, crític i responsable sobre els seus aprenentatges

L'objectiu final seria la presentació d'una proposta de projecte que permeti treballar tots els punts del currículum que decidim delimitar.

A tals efectes, haurem de realitzar diferents coses:

1. Anàlisi del Mòdul professional i delimitació de Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació i lligar-los amb les continguts que volem treballar amb el projecte. D'aquí traurem les hores de que disposem per realitzar el projecte i ens temporitzarà tota la resta.
2. Selecció d'un projecte la solució del qual englobi tots els Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts abans delimitats
3. Estructuració del projecte (fases)
4. Incorporació del treball cooperatiu
5. Possible incorporació de la llengua anglesa en alguna de les fases
6. Avaluació del projecte
7. Rol del professor en cada moment del projecte

Crec interessant primer exposar els punts clau de l' ABP (mencionant que s'utilitzarà indistintament els conceptes d'Aprenentatge basat en problemes o en projectes en funció del que s'estigui explicant en aquell moment però que faran referència a la mateixa metodologia) per tal de poder entendre la solució al problema de canvi de metodologia plantejat, que concretarem en la programació d'una Unitat Formativa.

Perquè canviar de mètode?

Podríem donar diverses raons per justificar un canvi de mètode

1. Excessiva importància de la memorització

L'educació tradicional comporta alumnes poc motivats i moltes vegades avorrits per la manera en què aprenen, una manera bàsicament memorística. Memoritzen una gran quantitat d'informació, la majoria de la qual, els és segurament molt irrellevant fora dels àmbits purament escolars i de la qual en tenen un curt període de retenció. En molts casos, tampoc saben com aplicar-la quan se'ls presenta un problema en la vida quotidiana.

Aquesta focalització en la memòria, crea certes dificultats davant els problemes on s'ha de Raonar, fer relacions de conceptes

2. Nul·la experiència en el treball col·laboratiu

En un aprenentatge centrat només en el contingut, l'alumne és un subjecte passiu del grup que només rep la informació per mitjà de lectures i de l'exposició del professor i en alguns casos dels

seus companys. Mai ha treballat de manera que sigui necessari per ell desenvolupar habilitats i actituds i posar-les al servei del col·lectiu.

3. Falta de capacitats d'anàlisi i síntesis

Una educació tan dirigida com era fins ara i amb uns límits dels continguts totalment marcats per la figura del professor, no permetia desenvolupar en l'alumne les capacitats d'anàlisi i síntesis tan necessàries avui en dia que la quantitat d'informació és inabastable i el que és realment important és saber-la destriar

4. Falta de compromís amb el procés d'aprenentatge.

En el següent quadre observem una comparativa entre diferents aspectes del mètode tradicional i del mètode ABP que reforcen la idea del canvi de mètode.

Procés d'aprenentatge tradicional	Procés d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP)
El professor assumeix el rol d'expert	Els professors tenen el rol de facilitador, tutor, guia, coaprenent mentor o assessor.
Els professors transmeten la informació als alumnes.	Els alumnes prenen la responsabilitat d'aprendre i crear aliances entre ells i amb el professor
Els professors organitzen el contingut en exposicions d'acord a la seva especialitat	Els professors dissenyen el seu curs basant-se en problemes oberts. Els professors incrementen la motivació dels estudiants presentant problemes reals
Els alumnes són vistos com receptors passius d'informació	Els alumnes són vistos com a subjectes que poden aprendre pel seu propi compte.
Comunicació unidireccional.	Comunicació bidireccional
Els alumnes treballen per separat	Els alumnes treballen en equips per a resoldre problemes, adquireixen i apliquen el coneixement en una varietat de contextos
L'aprenentatge és individual i de competència	L'aprenentatge es dona de forma col·laborativa
Els alumnes absorbeixen, transcriuen, memoritzen i repeteixen la informació per a activitats específiques com a proves o exàmens.	Els alumnes participen activament en la resolució del problema, identifiquen necessitats d'aprenentatge, investiguen, aprenen i resolen problemes.
Els alumnes busquen la "resposta correcta" per tenir èxit en un examen o prova	Els professors eviten tasques amb tan sols una "resposta correcta" i ajuden als alumnes a formular les seves pròpies preguntes, explorar alternatives i prendre decisions. L'avaluació és sumatòria i el professor és l'únic avaluador.
L'avaluació és sumatòria i el professor és l'únic avaluador.	Els estudiants avaluen el seu propi procés i també els altres membres de l'equip i de tot el grup. És tant important el procés com el resultat.

Corrents teòriques que el sustenten

Hi ha diferents corrents teòrics sobre l'aprenentatge humà que són la base sobre la que es sustenta i s'ha desenvolupat l'ABP.

Molt principalment, però, observem que es fonamenta en la teoria constructivista.

Constructivisme

La teoria del constructivisme recull els principis bàsics de diverses teories:

- Teoria sociocultural de **Vigotski**
 - De la que s'extreu que l'alumne aprèn interactuant amb els altres.
- Estructuralisme genètic de **Piaget**
 - De la que s'extreu que l'aprenentatge es dóna quan l'alumne interactua amb l'objecte de coneixement.
- Teoria sobre l'aprenentatge significatiu d'**Ausubel**
 - De la que s'extreu que l'aprenentatge es dóna quan la informació és significativa per l'alumne. L'alumne aprèn quan construeix nous coneixements sobre els ja adquirits. L'aprenentatge és significatiu quan els coneixements són comprensibles i aplicables a l'individu.

Aquests principis i idees configuren la concepció constructivista de l'aprenentatge. El constructivisme, però, no ens dona una explicació completa de com aprenen els alumnes i no se'n poden extreure receptes màgiques, però intenta exposar els passos que es donen dins dels alumnes perquè es pugi realitzar un procés d'aprenentatge, intenta explicar com es dóna la construcció del coneixement.

Intentarem seguir aquest passos:

1. En el procés d'ensenyament-aprenentatge cal tenir en compte el que un alumne és capaç de fer i aprendre en un moment determinat, depenent de l'estadi de **desenvolupament operatori** en que es trobi (*segons les teories d'en J. Piaget*).

Aquestes possibilitats marcaran la selecció dels objectius i dels continguts i la manera de planificar les activitats d'aprenentatge perquè s'ajustin funcionament de mental de l'alumne en cada moment.

Tot això s'ha de tenir en compte a l'hora de fer una concreció curricular.

2. El conjunt de **coneixements previs** de l'alumne seran la base sobre la que llegirà i construirà el seu aprenentatge, marcant molt clarament les seqüències d'aprenentatge que cal marcar.
3. Hi ha una gran diferència entre el que l'alumne és capaç de fer i d'aprendre sol (nivell de desenvolupament efectiu) i el que és capaç de fer i d'aprendre amb ajuda d'altres persones (nivell de desenvolupament potencial). La distància entre aquests dos punts *Vigotsky* la va anomenar **Zona de Desenvolupament Proper (ZDP)** i és dins aquesta zona on queda limitat el marge d'incidència de l'acció educativa.

En altres paraules, s'ha de propiciar que el que un alumne en principi únicament és capaç de fer o aprendre amb l'ajuda dels altres, passi a fer-ho o aprendre-ho ell mateix.

L'ensenyament eficaç és el que va generant noves zones de coneixement pròxim perquè l'alumne cada vegada sigui més capaç d'aprendre coses més complexes per ell mateix.

4. Contràriament a la discussió habitual sobre si s'ha de prioritzar continguts o processos, el constructivisme suggereix que el que cal assegurar és que el nou material d'aprenentatge es relacioni amb el que l'alumne ja sap, assimilant-se així a la seva estructura cognitiva per crear un **aprenentatge significatiu**. Aquest tipus d'aprenentatge canvia respecte l'aprenentatge repetitiu, que es dona quan l'alumne es limita a memoritzar coses sense establir relacions amb els seus coneixements previs.

Perquè l'aprenentatge sigui significatiu, han de complir-se diverses condicions.

- El contingut no ha de ser arbitrari ni confús (**Significativitat lògica**)
 - L'alumne ha de tenir una estructura psicològica capaç de processar-lo (**Significativitat psicològica**)
 - L'alumne ha de tenir una actitud favorable per aprendre significativament (**Motivació**)
 - Els coneixements adquirits han de poder ser utilitzats en les circumstàncies en què es troba l'alumne (**Funcionalitat**)
5. L'objectiu final buscat es pot resumir amb l'expressió "**Aprendre a aprendre**", que seria fomentar que l'alumne sigui capaç de realitzar aprenentatges significatius per ell mateix en una multiplicitat de situacions i circumstàncies que se l'hi presentin.
 6. El constructivisme centra l'aprenentatge en el que anomena "esquemes de coneixements", que definiríem com un conjunt organitzat de coneixement (on hi encabim tant els propis coneixements -específics o generals- com les regles per utilitzar-los, referències a altres esquemes,...).

La nova informació apresada s'emmagatzema dins la memòria mitjançant la seva incorporació i vinculació a un esquema o més.

El record dels aprenentatges previs queda modificat per la construcció de nous esquemes.

El primer pas per aconseguir que l'alumne realitzi un aprenentatge significatiu consisteix en trencar l'equilibri inicial dels seus esquemes respecte al nou contingut d'aprenentatge.

Caldrà també que pugui reequilibrar-se modificant adequadament els seus esquemes o construint-ne uns de nous.

Els esquemes previs poden distorsionar la nova informació i forçar-la a acomodar-la a les seves exigències. Aprendre a avaluar i a modificar els propis esquemes de coneixement és un dels components essencials de l'"Aprendre a aprendre".

Un cop estudiada la teoria constructivista, observarem que en l'ABP, com a instrument d'aprenentatge constructivista, es segueixen tres principis bàsics:

L'aprenentatge respecte a una situació de la realitat sorgeix de les interaccions realitzades amb el medi ambient.

El conflicte cognitiu que sorgeix quan s'afronta una situació nova estimula l'aprenentatge.

El coneixement es desenvolupa mitjançant el reconeixement i acceptació dels processos socials i de l'avaluació de les diferents interpretacions individuals al mateix fenomen

L'ABP inclou el desenvolupament del pensament crític en el mateix procés d'ensenyament - aprenentatge.

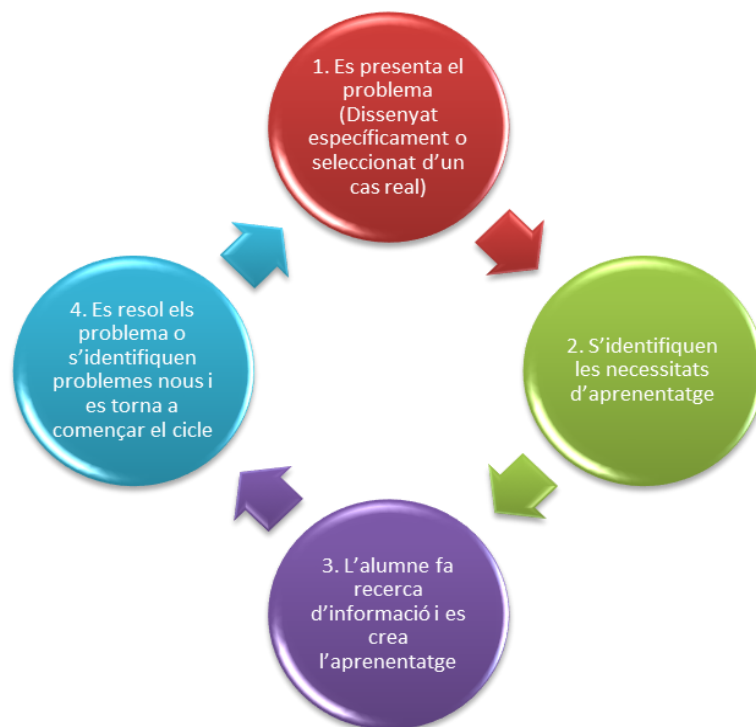
L'ABP busca que l'alumne compregui i aprofundeixi en el procés de recerca de la resposta d'un problema, procés en el qual l'alumne aprèn mentre enfronta aspectes d'ordres filosòfic, sociològic, psicològic, històric, pràctic, etc.

L'ABP busca un enfocament integral dels problemes, deixant l'estructura i el procés de resolució oberts, permetent un aprenentatge conscient.

Característiques de l' ABP

A continuació es descriuen algunes característiques de l'ABP:

- És un mètode de treball actiu on els alumnes participen constantment en l'adquisició del seu coneixement.
- S'elimina la transferència passiva d'informació.
- Tota la informació que s'aboca en el grup és buscada, aportada, o bé, generada pel mateix grup.
- Respecta l'autonomia de l'estudiant.
- El mètode s'orienta a la solució de problemes pensats i seleccionats per tal d'aconseguir l'aprenentatge d'uns objectius de coneixement.
- L'aprenentatge es centra en l'alumne i no en el professor i els continguts.
- Estimula el treball col·laboratiu i multidisciplinari.
- El mestre es converteix en un facilitador o tutor de l'aprenentatge.
- Tota l'activitat gira entorn la discussió d'un problema, el treball del qual crea l'aprenentatge.
- L'alumne identifica les seves deficiències de coneixement i entén que té unes deficiències de coneixement i unes necessitat d'aprenentatge.
- Fomenta en l'alumne una actitud positiva envers l'aprenentatge



Objectius de l' ABP

L' ABP busca un desenvolupament integral dels alumnes i combina l'adquisició de coneixements propis de la matèria o especialitat que s'està estudiant amb l'adquisició d'habilitats, actituds i valors.

Es poden assenyalar els següents objectius de l'ABP:

- Una major motivació en els alumnes
 - Promovent en l'alumne la responsabilitat del seu propi aprenentatge.
 - Fomentant la possibilitat d'interactuar amb la realitat i observar els resultats d'aquesta interacció.
 - Els problemes en l'alumne incrementen la seva atenció i motivació
- Desenvolupar habilitats per a l'aprenentatge
 - Promovent l'observació sobre el propi procés d'aprenentatge
 - Fomentant la necessitat en l'alumne de generar les seves pròpies estratègies per a la definició del problema, recerca d'informació, anàlisi de dades, construcció d'hipòtesis i l'avaluació.
- Integració d'un model de treball
 - L'aprenentatge de la informació es dona de manera similar a la que utilitzaran en situacions futures quan estiguin en situacions laboral.
- Aconseguir una base de coneixement rellevant.
 - Fomentant que les coses apreses es compregui i no només siguin memoritzades.
 - A l'enfrontar situacions de la realitat els alumnes recorden amb més facilitat la informació ja que aquesta és més significativa per a ells.
 - Mostrant millor per què es requereix aprendre certa informació
 - Relacionant millor els aprenentatges amb el món extraescolar
- Desenvolupar habilitats perdurables
 - Els alumnes milloraran la seva capacitat per a estudiar i investigar sense ajuda de ningú per afrontar qualsevol obstacle, tant d'ordre teòric com pràctic, al llarg de la seva vida.
 - Els alumnes aprenen resolent o analitzant problemes del món real i aprenen a aplicar els coneixements adquirits al llarg de la seva vida en problemes reals.
- Permetre la integració del coneixement
 - El coneixement de diferents disciplines s'integra per donar solució al problema sobre el qual s'està treballant, de tal manera que l'aprenentatge no es dona només en parts sense cap mena de connexió, sinó d'una manera integral i dinàmica.
- Desenvolupar habilitats per a l'avaluació crítica i l'adquisició de nous coneixements amb un compromís d'aprenentatge de per vida.
 - La mateixa dinàmica del procés en el l'ABP i el enfrontar-se a problemes porta als alumnes cap a un pensament crític i creatiu.
 - Desenvolupant el raonament eficaç i creatiu d'acord a una base de coneixement integrada i flexible.
- Desenvolupar habilitats per a les relacions interpersonals.

- L'ABP promou la interacció entre els alumnes, incrementant algunes habilitats com el treball cooperatiu, l'avaluació de companys i com presentar i defensar els seus treballs.
- Estimular el desenvolupament del sentit de col·laboració com un membre d'un equip per assolir un objectiu comú.
- Proposar l'aprenentatge com un repte (problema, projecte, situació o tasca) en què l'alumne s'involucra amb iniciativa i entusiasme.
 - Orientant la manca de coneixement i habilitats de cap a un procés de recerca de la millora.

Aprenentatges que fomenta l'ús de l' ABP

Hi ha tota una sèrie d'aprenentatges i habilitats que fomenta l'ABP. Algun d'ells (la majoria), no eren tinguts en compte amb els mètodes d'aprenentatge tradicionals. Els més importants són:

- Aprenentatge de conceptes i continguts propis a la matèria d'estudi.
- Habilitat per identificar, analitzar i solucionar problemes.
- Capacitat per detectar les seves pròpies necessitats d'aprenentatge.
- Capacitat de síntesis i anàlisi de la informació.
- Treballar de manera col·laborativa, amb una actitud cooperativa .
- Treballar de manera eficient amb diferents fonts d'informació.
- Escoltar i comunicar-se de manera efectiva.
- Argumentar i debatre idees utilitzant fonaments sòlids.
- Participar en processos de presa de decisions.
- Seguretat i l'autonomia en les seves accions.
- Una cultura orientada al treball.

Característiques dels problemes en l'ABP

L'eix del treball en l'ABP és al plantejament del problema. Els alumnes es sentiran involucrats i amb major compromís en la mesura que s'identifiquen al problema un repte i una possibilitat d'aprenentatge significatiu.

És evident doncs que en la tria i el disseny del problema radica una part important de l'èxit d'aquest tipus d'aprenentatge i que li haurem de dedicar, llavors, una quantitat important de temps en dissenyar-lo. Aquest disseny haurà de tenir en compte diferents factors:

- El disseny del problema ha de comprometre l'interès dels alumnes i motivar-los a examinar de manera profunda dels conceptes i objectius que es volen aprendre.
- El problema ha d'estar en relació amb els objectius del curs.
- Els problemes han de portar els alumnes a prendre decisions o fer judicis basats en fets, informació lògica i fonamentada.
- Estan obligats a justificar les seves decisions i raonament en els objectius d'aprenentatge del curs.
- Els problemes o les situacions han de requerir que els estudiants defineixin quines suposicions són necessàries i per què, quina informació és rellevant i quins passos o procediments són necessaris per tal de resoldre el problema.
- La cooperació de tots els integrants del grup de treball és necessària per poder abordar el problema de manera eficient.
- La longitud i complexitat del problema ha de ser administrada pel tutor de tal manera que els alumnes no es divideixin el treball i cadascun s'ocupi únicament de la seva part.
- El problema ha de tenir preguntes obertes, és a dir, que no es limitin a una resposta concreta.
- Els problemes han d'estar lligats amb un aprenentatge previ dins d'un marc de coneixements específics.
- En el disseny dels problemes s'ha d'incorporar el contingut dels objectius del curs, connectant el coneixement anterior a nous conceptes i lligant nous coneixements a conceptes d'altres cursos o disciplines.
- Els problemes han d'estar dissenyats per motivar la recerca independent de la informació a través de tots els mitjans disponibles per a l'alumne i, a més, generar discussió en el grup.
- En la situació del treball del grup davant del problema, el mateix disseny del problema ha d'estimular que els alumnes utilitzin el coneixement prèviament adquirit, en aquest procés els alumnes aprenen a aprendre, per tant desenvolupen la capacitat d'aplicar el pensament sistèmic per resoldre les noves situacions que se li presentaran al llarg de la seva vida.
- El problema ha d'anar incorporant activitats de dificultat creixent i ordenades de tal manera que les últimes activitats incorporin els coneixements adquirits en les primeres, reforçant així el seu aprenentatge
- El problema ha de poder tenir un bon pla de seguiment que inclogui lliuraments freqüents de resultats parcials, d'on es valoraran els progressos o es determinaran accions de reforç complementàries.
- El problema ha d'incloure tasques a realitzar a classe, de manera que el professor pot interaccionar de manera regular amb els grups de treball.

Activitats i responsabilitats del Professor

Si hi ha un protagonista que ha de canviar totalment el seu Rol quan es canvia d'una metodologia d'aprenentatge tradicional cap a una metodologia ABP, aquest no és un altre que el professor, ja que les seves tasques es redefeixen i varien totalment.

Ara serà l'encarregat d'ajudar als alumnes a reflexionar, identificar necessitats d'informació i motivar-los a seguir endavant amb el treball. Els ha de guiar a assolir les metes d'aprenentatge proposades.

El professor evoluciona des d'un rol de mestre cap a un altre de tutor. Com a tutor, ha de tenir un rol d'observador, però no un de passiu, sino que ha d'estar molt actiu a fi d'orientar el procés d'aprenentatge assegurant-se que el grup no perdi l'objectiu traçat.

També ha d'ajudar al grup a identificar els temes més importants per a complir amb la resolució del problema.

La principal tasca del tutor és assegurar-se que els alumnes progressin de manera adequada cap a l'assoliment dels objectius d'aprenentatge, a més d'identificar què és el que necessiten estudiar per comprendre millor.

Per tal d'aconseguir aquests objectius, formularà preguntes que fomentin l'anàlisi i la síntesi de la informació a més de la reflexió crítica per a cada tema.

Ha d'estar molt atent i anar guiant i ajudant a que els grups no es quedin encallats, fent suggeriments i formulant preguntes per facilitar l'aprenentatge, és fonamental en aquesta metodologia fer les preguntes apropiades en el moment adequat a fi d'induir els alumnes a fer la recerca de la informació precisa que es requereix.

Es considera que el tutor ha de:

- Tenir coneixement de la temàtica de la matèria i conèixer a fons els objectius d'aprenentatge del programa analític.
- Tenir ple coneixement dels diferents rols que es juguen dins de la dinàmica l'ABP.
- Conèixer diferents estratègies i mètodes per avaluar l'aprenentatge dels alumnes (El més apropiat per a la seva especialitat).
- Tenir coneixement dels passos necessaris per promoure l'ABP, i per tant les habilitats, actituds i valors que s'estimulen amb aquesta forma de treball.
- Dominar diferents estratègies i tècniques de treball grupal, a més de conèixer la forma de donar retroalimentació al treballar en un grup.

Com passa moltes vegades, tot canvi provoca reticències i reaccions contràries i l'adopció de l'ABP com a metodologia didàctica no n'és una excepció.

L'ABP implica un canvi radical en les funcions molt definides i estàtiques dels professors i implica una augment i complicació de les seves atribucions. S'enfronta amb els dubtes i les traves que posen els propis professors que no estan convençuts sobre les millores del canvi de metodologia i, per tant, necessitem unes característiques i habilitats personals del professor per poder triomfar amb l'ús d'aquesta metodologia.

Aquestes característiques i habilitats són:

- Ha de valorar l'ABP com un mètode efectiu per l'aprenentatge i el desenvolupament del pensament crític.
- Ha de creure que l'alumne és el principal responsable del seu aprenentatge.
- Ha de ser accessible als alumnes durant tot el transcurs del treball.

- Ha d'estar disposat a fer assessorament personal a tot alumnes que el requereixi.
- Ha d'avaluar periòdicament als alumnes i als grups de treball.
- Ha de mantenir contacte permanent amb els altres professors a fi de integrar els coneixements apresos en les altres matèries.
- Ha de fer preguntes que estimulin als alumnes a cercar informació.
- Ha de saber integrar les conclusions del treball dels alumnes
- Ha d'aportar punts de vista oposats per estimular la reflexió.
- Ha de saber orientar als grups en la recerca addicional d'informació.
- Ha de saber identificar i suggerir els recursos apropiats per al treball dels alumnes.
- Ha d'evitar prendre un rol expositiu.
- Ha de tenir l'habilitat de fomentar el pensament crític a fi que els propis alumnes siguin els responsables de la resolució dels problemes.
- Ha de saber ajudar al grup a estructurar els temes i marcar-se petites metes que organitzin un pla de treball.
- Ha de saber estimular i animar el grup de cara al treball cooperatiu.
- Ha de promoure l'aprenentatge individual.
- Ha d'ajudar als alumnes a millorar i ampliar els seus mètodes d'estudi i aprenentatge.
- Ha d'avaluar l'aprenentatge de l'alumne de manera innovadora i sense gaires referents previs.
- Cal que sigui capaç d'integrar-se com un membre més del grup i alhora saber mantenir-ne la distància.
- Ha de ser capaç de facilitar la dinàmica del grup sense ser-ne el director.
- Ha d'assegurar que els temes que han sorgit durant el procés de discussió i recerca de nova informació quedin clars per a tots els alumnes i es converteixin en aprenentatge.
- Ha de calcular molt bé les seves intervencions i valorar si aquestes ajudaran als alumnes a l'autoaprenentatge o tindran els efectes contraris.
- Ha d'ajudar als alumnes a centrar-se en els temes realment importants i que no es perdin entre la multitud de temes diferents que els hi aniran sortint.
- Ha de ser capaç d'anar refrescant periòdicament els aprenentatges que s'han adquirit amb el treball previ i relacionar-los constantment amb el problema original, per fer reflexionar als alumnes sobre tot el recorregut que ja han fet i que valorin la seva capacitat d'aprenentatge

L'Avaluació

L'Avaluació a l' ABP ens porta a repensar i millorar el tipus d'avaluació a realitzar i a buscar diferents alternatives intentant que el propi procés d'avaluació sigui un instrument més del procés d'aprenentatge dels alumnes.

S'evita l'ús exàmens convencionals i es busca cobrir almenys els següents aspectes:

- Avaluar segons els resultats de l'aprenentatge de continguts.
- Avaluar segons el coneixement que l'alumne aporta al procés de raonament grupal.
- Avaluar segons les interaccions personals de l'alumne amb els altres membres del grup.

Podem diferenciar 3 moments o fases importants en l'avaluació:

Avaluació inicial o diagnòstica

- Es realitza al principi del procés i ens permet determinar el grau de coneixements previs per part de l'alumne o grup classe.
- Els resultats ens permeten escollir estratègies de treball.

Avaluació formativa

- Serveix per veure, mitjançant diverses proves, com evoluciona el procés d'ensenyament-aprenentatge.
- Valorem els objectius de les unitats observant com avança el procés i quina constància queda (treballs, apunts, resums, ...).
- Ens permet modular el ritme de treball.

Avaluació sumativa

- Ens permet veure el resultat final i l'assoliment dels objectius fixats.
- En finalitzar la unitat formativa o mel mòdul, s'ha de comparar amb el punt de partida i els objectius fixats.
- Ha de permetre assegurar que l'estudiant és competent independentment del grup
- Cal avaluar tant les competències transversals (en les diferents dimensions treballades en l' ABP: responsabilitat, habilitats comunicatives, habilitats d'aprenentatge, habilitats interpersonals) com les competències específiques relacionades amb la disciplina d'especialitat.
- Serà el resultat de la ponderació de totes les avaluacions realitzades.

Descripció de la solució

Un cop assimilada la metodologia ABP, és el moment de observar la seva aplicació en la programació d'una Unitat Formativa, a fi de veure els passos a seguir quan ens plantegem aplicar-la en qualsevol altre aprenentatge

Concreció de l'ABP en el Cicle “Grau Superior de Disseny en Fabricació Mecànica”

Un cop coneguda la metodologia ABP i les seves bases constructivistes, és ara el moment d'observar com es materialitza la seva aplicació a un cas concret.

Presentaré a continuació el Cicle escollit amb les seves característiques a fi de que quan posteriorment comenci a programar, ja tinguem clar la base d'on partirem.

Mòdul i Unitat Formativa

A tals efectes he seleccionat una unitat formativa concreta del cicle “**Grau Superior de Disseny en Fabricació Mecànica**”. Aquesta és la Unitat Formativa 1 (165hores) “**Disseny de productes mecànics**”

Mòdul 2: Disseny de productes mecànics.

Durada: 297 hores.

Hores de lliure disposició en el mòdul: 66 hores.

Unitats formatives que el componen:

UF 1. Disseny de productes mecànics. 165 hores

UF 2. Selecció i avaluació de materials i elements mecànics. 66 hores

L'elecció d'aquesta Unitat Formativa no és gens arbitrària doncs, com ha quedat exposat anteriorment, el professor ha de ser un bon especialista en la matèria a fi de poder planificar correctament els ensenyaments en funció del mètode ABP i aquesta és la meua especialitat degut a la meua prèvia experiència laboral.

Presentaré el Cicle “*Disseny de productes mecànics*” a fi de que aquells qui el desconeixen puguin contextualitzar-se.

El Cicle “*Disseny de productes mecànics*” és un Cicle LOE establert pel Reial Decret 1630/2009, de 30 d'octubre, on queden fixats els seus ensenyaments mínims.

Competència general

La **competència general** d'aquest títol consisteix en:

Dissenyar productes de fabricació mecànica, estris de processat de xapa, motlles i models per a polímers, fosa, forja, estampació o pulvimetal·lúrgia, assegurant la qualitat, i complint la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental.

Competències professionals, personals i socials

Per donar resposta a aquesta competència general, es treballen 16 competències **professionals, personals i socials**. Aquestes són:

1. **Idear solucions constructives de productes de fabricació mecànica realitzant els càlculs necessaris per el seu dimensionat, establint els plans de prova.**
2. **Elaborar, organitzar i mantenir actualitzada la documentació tècnica necessària per la fabricació dels productes dissenyats.**
3. **Seleccionar els components i materials en funció dels requeriments de fabricació així com del us i resultat dels càlculs tècnics realitzats, utilitzant catàlegs de productes industrials o unes altres fonts diferents d'informació multilingüe.**
4. Establir el pla d'assaigs necessaris i d'homologació per assegurar el compliment dels requisits establerts.
5. Definir l'automatització de la solució plantejada determinant les funcions i paràmetres de la mateixa.
6. **Dibuixar els plànols de conjunt i de fabricació segons les normes de dibuix industrial utilitzant equips y software de CAD.**
7. Realitzar modificacions al disseny en funció dels problemes detectats en la fabricació del prototip.
8. Optimitzar el disseny dels motllos realitzant la simulació del procés d'empenat i refredament dels mateixos per garantir la qualitat dels productes mollejats, l'optimització del temps de processat i els recursos energètics utilitzats.
9. Elaborar, organitzar i mantenir actualitzada la documentació tècnica complementaria als plànols del projecte (instruccions d'us i manteniment, esquemes, recanvis, entre d'altres) utilitzant mitjans ofimàtics.
10. Resoldre les incidències relatives a la seva activitat, identificant causes que les provoquen i prenent decisions de forma responsable.
11. Adaptar-se a diferents llocs de treball i noves situacions laborals originades per canvis tecnològics i organitzatius en els processos productius.
12. **Potenciar la innovació, millora i adaptació dels membres dels equips als canvis per augmentar la competitivitat.**
13. Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de les relacions laborals, acord amb lo establert en la legislació vigent.
14. Crear i gestionar una petita empresa, realitzant un estudi de viabilitat de productes, de planificació de la producció i de comercialització.
15. Gestionar la seva carrera professional, analitzant les oportunitats d'ocupació, auto ocupació i d'aprenentatge.
16. Participar de forma activa en la vida econòmica, social y cultural, amb una actitud crítica i de responsabilitat.

Però a la Unitat Formativa 1 (165hores) "**Disseny de productes mecànics**" escollirem treballar tan sols les competències 1,2,3,6 i 12 ressaltades en negreta en el llistat anterior.

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

Com tots els Cicles LOE, cada Unitat Formativa (UF) té assignats uns Resultats d'aprenentatge (RA) i uns criteris d'avaluació (CA) per a aquests Resultats d'aprenentatge. Per a la Unitat Formativa que hem seleccionat:

UF 1. Disseny de productes mecànics. 165 hores

són aquests:

Resultats d'aprenentatge

1. Dissenya solucions constructives de components i utilitatges de fabricació mecànica relacionant els requeriments sol·licitats amb els mitjans necessaris per a la seva fabricació.

Criteris d'avaluació:

- a) Interpreta les sol·licitacions requerides a l'element a definir
 - b) Relaciona la solució dissenyada amb les limitacions de fabricació
 - c) Defineix les especificacions que ha de complir la cadena cinemàtica
 - d) Determina les toleràncies dimensionals, geomètriques i superficials dels elements en funció de les prestacions i precisions requerides per als diferents mecanismes
 - e) Selecciona el tipus d'ajust d'acord amb la funció del mecanisme i el cost de fabricació
 - f) Té en compte les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental aplicables
 - g) Proposa diferents solucions constructives
 - h) Simula les diferents propostes amb eines CAE
 - i) Selecciona la solució més adequada segons la viabilitat de la fabricació
 - j) Té cura d'utilitzar criteris de respecte ambiental o ecodisseny del producte
 - k) Aplica criteris de reenginyeria i enginyeria concurrent
2. Calcula les dimensions dels components dels elements, utilitatges i mecanismes definits analitzant els requeriments dels mateixos.

Criteris d'avaluació:

- a) Selecciona les fórmules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos
- b) Obté el valor dels diferents esforços que actuen sobre els elements de transmissió, en funció de les sol·licitacions que es transmetran (velocitat màxima, potència i esforç màxim, entre altres).
- c) Dimensiona els diversos elements i òrgans aplicant càlculs, normes, àbacs, taules, etc., imputant els coeficients per al càlcul i simulació.
- d) Utilitza programes informàtics per al càlcul i simulació
- e) Calcula la vida útil dels elements normalitzats sotmesos a desgast o trencament
- f) Estableix la periodicitat de lubricació, així com la de substitució dels elements que componen els diferents òrgans

Continguts

Per donar resposta als Resultats d'aprenentatge i Criteris d'Avaluació anteriors, en aquesta Unitat Formativa es treballaran aquests continguts

1. Disseny de solucions:
 - a. Desenvolupament de solucions constructives de productes mecànics
 - b. Toleràncies dimensionals
 - c. Toleràncies geomètriques
 - d. Ajustaments
 - e. Qualitats superficials
 - f. Costos dels diferents processos de fabricació
 - g. Normes de seguretat i medi ambient aplicables al disseny de productes mecànics
 - h. Eficiència en el disseny relacionat en l'estalvi l'ús racional de materials i energia
 - i. Simulació amb eines CAE

- j. Ecodisseny aplicat al disseny de productes mecànics
- k. Enginyeria concurrent aplicada al disseny de productes mecànics
- l. Reenginyeria aplicada al disseny de productes mecànics

2. Càlcul de components:

- a. Càlcul dimensional d'elements (rosques, rodament, xavetes, casquets, passadors, molles, guies, fusells, politges, rodes dentades, motors, unions fixes, unions desmuntables, entre altres).
- b. Coeficient de seguretat
- c. Resistència de materials
- d. Càlcul de cadenes cinemàtiques
- e. Utilització d'àbacs i promptuaris
- f. Relació entre velocitat, parell, potència i rendiment
- g. Càlcul de la vida dels diferents elements
- h. Càlcul de la periodicitat de lubricació
- i. Eficiència en el disseny relacionat amb l'estalvi i l'ús racional de materials i energia

Programació de la Unitat Formativa 1 “Disseny de productes mecànics”

Un cop delimitats els límits del projecte i presentades les característiques del Mòdul i la Unitat Formativa en que volem aplicar el mètode ABP, cal començar a organitzar tota la informació base a fi de que segueixi un ordre lògic a través del qual puguem treballar en funció d'un problema.

Per aconseguir això ens caldrà fer diferents passos

Relació dels Continguts amb els Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació

Cal primer de tot, relacionar els continguts amb els resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació per tal de saber a què estem donant resposta quan treballem cada contingut.

Els Resultats d'aprenentatge i els continguts van lligats un a un, així el Contingut

1. Disseny de solucions

dóna resposta al Resultat d'aprenentatge

1. Disseny de solucions constructives de components i utilitatges de fabricació mecànica relacionant els requeriments sol·licitats amb els mitjans necessaris per a la seva fabricació.

i el Contingut

2. Càlcul de components

dóna resposta al Resultat d'aprenentatge

2. Calcula les dimensions dels components dels elements, utilitatges i mecanismes definits analitzant els requeriments dels mateixos.

Assignarem a continuació a cada Subcontingut els Criteris d'Avaluació(en blau) que se l'hi relacionen. Cal tenir en compte que un mateix Criteri d'Avaluació pot ser emprat per 2 o més Subcontinguts

1. Disseny de solucions:

1.1. Desenvolupament de solucions constructives de productes mecànics

(1a) Interpreta les sol·licitacions requerides a l'element a definir

(1b) Relaciona la solució dissenyada amb les limitacions de fabricació

(1c) Defineix les especificacions que ha de complir la cadena cinemàtica

(1g) Proposa diferents solucions constructives

1.2. Toleràncies dimensionals

(1d) Determina les toleràncies dimensionals, geomètriques i superficials dels elements en funció de les prestacions i precisions requerides per als diferents mecanismes

1.3. Toleràncies geomètriques

(1d) Determina les toleràncies dimensionals, geomètriques i superficials dels elements en funció de les prestacions i precisions requerides per als diferents mecanismes

1.4. Ajustaments

(1e) Selecciona el tipus d'ajust d'acord amb la funció del mecanisme i el cost de fabricació

1.5. Qualitats superficials

(1d) Determina les toleràncies dimensionals, geomètriques i superficials dels elements en funció de les prestacions i precisions requerides per als diferents mecanismes

- 1.6. Costos dels diferents processos de fabricació
- (1b)Relaciona la solució dissenyada amb les limitacions de fabricació
 - (1e)Selecciona el tipus d'ajust d'acord amb la funció del mecanisme i el cost de fabricació
- 1.7. Normes de seguretat i medi ambient aplicables al disseny de productes mecànics
- (1f)Té en compte les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental aplicables
- 1.8. Eficiència en el disseny relacionat en l'estalvi l'ús racional de materials i energia
- (1i)Selecciona la solució més adequada segons la viabilitat de la fabricació
 - (1j)Té cura d'utilitzar criteris de respecte ambiental o ecodisseny del producte
- 1.9. Simulació amb eines CAE
- (1h)Simula les diferents propostes amb eines CAE
- 1.10.Ecodisseny aplicat al disseny de productes mecànics
- (1j)Té cura d'utilitzar criteris de respecte ambiental o ecodisseny del producte
- 1.11.Enginyeria concurrent aplicada al disseny de productes mecànics
- (1k)Aplica criteris de reenginyeria i enginyeria concurrent
- 1.12.Reenginyeria aplicada al disseny de productes mecànics
- (1k)Aplica criteris de reenginyeria i enginyeria concurrent
2. Càlcul de components:
- 2.1. Càlcul dimensional d'elements (rosques, rodament, xavetes, casquets, passadors, molles, guies, fusells, politges, rodes dentades, motors, unions fixes, unions desmuntables, entre altres).
- (2a)Selecciona les formules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos
 - (2c)Dimensiona el diversos elements i òrgans aplicant càlculs, normes, àbacs, taules, etc., imputant els coeficients per al càlcul i simulació.
- 2.2. Coeficient de seguretat
- (2a)Selecciona les formules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos
 - (2c)Dimensiona el diversos elements i òrgans aplicant càlculs, normes, àbacs, taules, etc., imputant els coeficients per al càlcul i simulació.
- 2.3. Resistència de materials
- (2a)Selecciona les formules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos
 - (2c)Dimensiona el diversos elements i òrgans aplicant càlculs, normes, àbacs, taules, etc., imputant els coeficients per al càlcul i simulació.
- 2.4. Càlcul de cadenes cinemàtiques
- (2b)Obté el valor dels diferents esforços que actuen sobre els elements de transmissió, en funció de les sol·licitacions que es transmetran (velocitat màxima, potència i esforç màxim, entre altres).
 - (2d)Utilitza programes informàtics per al càlcul i simulació.
- 2.5. Utilització d'àbacs i promptuaris

(2a) Selecciona les formules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos

2.6. Relació entre velocitat, parell, potència i rendiment

(2b) Obté el valor dels diferents esforços que actuen sobre els elements de transmissió, en funció de les sol·licitacions que es transmetran (velocitat màxima, potència i esforç màxim, entre altres).

2.7. Càlcul de la vida dels diferents elements

(2e) Calcula la vida útil dels elements normalitzats sotmesos a desgast o trencament

2.8. Càlcul de la periodicitat de lubricació

(2f) Estableix la periodicitat de lubricació, així com la de substitució dels elements que componen els diferents òrgans

2.9. Eficiència en el disseny relacionat amb l'estalvi i l'ús racional de materials i energia

(2c) Dimensiona el diversos elements i òrgans aplicant càlculs, normes, àbacs, taules, etc., imputant els coeficients per al càlcul i simulació.

Determinació dels Nuclis Formatius i assignació d'hores

Relacionats els continguts i Subcontinguts amb els Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació, és el moment de decidir i crear els Nuclis Formatius a través dels quals treballarem tot això. Aquests Nuclis Formatius donaran resposta a un o més d'un Subcontingut i ens caldrà doncs assignar-los les hores que considerem necessàries per treballar-los correctament.

A la següent taula, podem veure els Nuclis Formatius creats (**Nuclis Formatius**), les hores assignades (**Hores**), els Continguts que treballaran (**C**), i els Resultats d'aprenentatge (**RA**) i Criteris d'Avaluació (**Criteris d'Avaluació**) a que donaran resposta.

Hores	Nuclis Formatius	NF	C	RA	Criteris d'Avaluació
40	Desenvolupament de solucions constructives	1	1a	1	1a,1b,1c,1g
10	Tol·leràncies i ajustos	2	1b,1c,1e,1d	1	1d,1e
5	Costos de fabricació	3	1f	1	1b,1e
10	Normes de seguretat i medi ambient	4	1g	1	1f
5	Disseny eficient i ecològic	5	1h,1j	1	1i,1j
10	Enginyeria concurrent i reenginyeria	6	1k,1l	1	1k
10	Simulació	7	1i	1	1h
	Àbacs i promptuaris	8	2e	2	2a
20	Càlcul dimensional d'elements	9	2a	2	2a,2c
5	Coeficients de seguretat	10	2b	2	2a,2c
5	Resistència de materials	11	2c	2	2a,2c
15	Càlcul de cadenes cinemàtiques	12	2d	2	2b,2d
10	Velocitat, parell, potència i rendiment	13	2f	2	2b
5	Vida útil	14	2g	2	2e
5	Lubricació	15	2h	2	2f
10	Eficiència i estalvi en el disseny	16	2i	2	2c
165 TOTAL HORES					

Nota: Es pot observar que el Nucli Formatiu Àbacs i promptuaris no té assignades hores. Això és degut a que es treballarà transversalment durant tot el mòdul

Incorporació de la llengua anglesa al cicle formatiu

Dins del repte d'aconseguir treballar tota una Unitat Formativa amb el mètode ABP, i ja que partim de zero en aquesta experiència, és un bon moment per recollir les recomanacions d'incorporació de la llengua anglesa i introduir-la com a un punt més a l'hora de programar-la.

Aquestes recomanacions per incorporar la llengua anglesa en algun dels mòduls del cicle formatiu. surten del document "Orientacions als centres per a organitzar el nou cicle formatiu" .

Aquestes orientacions surten amb la finalitat de donar resposta a la importància del domini de la llengua anglesa dins les necessitats d'un mercat de treball integrat a la Unió Europea i com a resposta la inserció laboral de l'alumnat dels cicles formatius. D'altra banda cal donar resposta al compromís amb els objectius educatius sobre l'anglès plantejats per als propers anys per la pròpia Unió Europea amb la finalitat d'incorporar i normalitzar l'ús de la llengua anglesa en situacions professionals.

Com que aquest és un dels mòduls on recomanen incorporar aquesta metodologia, intentaré incorporar-la.

A tal efecte he triat un dels continguts de la Unitat Formativa,

2e) Utilització d'àbacs i promptuaris

(2a) Selecciona les formules i unitats adequades a utilitzar en el càlcul dels elements, en funció de les característiques dels mateixos

La tria del contingut no és arbitrària, ja que la realitat és que una gran quantitat d'àbacs i promptuaris que acabaran consultant els nostres alumnes, ja seran en anglès, és per tant lògic incorporar aquí aquest idioma per a tota explicació i discussió sobre el tema. Un cop observem els resultats d'aprenentatge esperats per a aquesta metodologia, veurem que lliga molt amb el tema

Un altre criteri pel que he escollit aquest contingut, és el fet que és un dels continguts transversals durant tot el projecte. Això és degut que en funció de com van avançant el projecte, es van trobant nous reptes hi ha d'anar tronant a consultar nous àbacs i promptuaris constantment, i això ens permet anar utilitzant la llengua anglesa durant totes les hores del mòdul, enlloc d'utilitzar-la molt intensivament unes poques hores.

També crec que és un dels temes més senzills i en el que el nivell de les converses que se'n poden suscitar és més factible de ser seguit tant pels alumnes com pel professor (per a qui serà també un repte i pel que pot no estar preparat), evitant així que, a fi de simplificar les coses, el professor eviti realitzar les coses en anglès.

Com a conseqüència d'això, establim a principis de curs la norma que, per a qualsevol consulta sobre aquests temes, la conversa es realitzarà en anglès. Qualsevol explicació general que faci el professor sobre aquests temes, serà en anglès i tota referència i justificació que aparegui en el projecte (durant la seva realització o en la seva defensa) sobre aquests temes, serà redactada en anglès (s'establirà doncs un protocol de formats i colors dins de la memòria del projecte a fi de ressaltar i fer fàcilment localitzables les seccions on s'ha aplicat aquest idioma).

Resultat d'aprenentatge

1. Interpreta informació professional en llengua anglesa -manuais tècnics, instruccions, catàlegs de productes i/o serveis, articles tècnics, informes, normativa, entre d'altres, aplicant-ho en les activitats professionals més habituals.
 - 1.1. Aplica en situacions professionals la informació continguda en textos tècnics o normativa relacionats amb l'àmbit professional. **Aplica en el projecte la informació extreta de l'àbac o promptuari**
 - 1.2. Identifica i selecciona amb agilitat els continguts rellevants de novetats, articles, notícies, informes i normativa, sobre diversos termes professionals. **Sap identificar i seleccionar els àbacs i promptuaris útils per a cada cas.**

- 1.3. Analitza detalladament les informacions específiques seleccionades. Analitza detalladament les informacions extretes en els àbacs i promptuaris
- 1.4. Actua en conseqüència per donar resposta als missatges tècnics rebuts a través de suports convencionals -correu postal, fax- o telemàtics -correu electrònic, web-. Realitza un debat escrit sobre alguna de les informacions trobades en els àbacs i promptuaris
- 1.5. Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa segons prescripcions establertes, per elaborar en llengua pròpia comparatives, informes breus o extractes. Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa dels àbacs i promptuaris a fi de comentar les solucions mecàniques i decidir quina és la millor per a cada punt.
- 1.6. Complimenta en llengua anglesa documentació i/o formularis del camp professional habituals. Complimenta en llengua anglesa tota informació del projecte referida a àbacs i promptuaris en funció de les normes preestablertes abans mencionades
- 1.7. Utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos. Quan no entén alguna informació en la seva busca d'informació en temes referits a àbacs i promptuaris, utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

El fet de canviar radicalment el sistema, és una bona excusa per introduir la llengua anglesa com a una part més del canvi i evitar així possibles reticències tant de part de l'alumnat com del professorat.

Resultats

Els Resultats de l'aplicació de l'ABP en la programació d'una Unitat Formativa, els obtindrem de dissenyar un projecte adequat i pensar tota la programació de tots els Nuclis Formatius de tal manera que ens permetin treballar tot el que ens interessa i que propiciïn un aprenentatge significatiu per part de l'alumne

Disseny del projecte

Un cop creats els Nuclis Formatius és ara el moment de pensar i plantejar un projecte que inclogui tots els Resultats d'Aprenentatge i que sigui capaç d'involucrar als alumnes dins d'un procés d'aprenentatge significatiu.

Recordem que de la correcta selecció del projecte, en dependrà en gran part l'èxit o el fracàs de la metodologia, ja que ens permetrà o no treballar correctament els coneixements que desitgem que l'alumne aprengui, o, més concretament, aprengui a aprendre.

Projecte

A partir d'aquest punt, ja em centraré exclusivament en el projecte que farem servir per treballar tota la Unitat Formativa, plantejant l'enunciat i explicant les motivacions que m'han dut a escollir aquest enunciat per, posteriorment, ordenar els Nuclis Formatius de manera que l'orde lògic de desenvolupament del projecte ens guïï a través de tots ells en el moment adequat que tenim programat, moment en el que ja hauran adquirit els coneixements adequats en les fases prèvies a fi de que els nous coneixements puguin ser treballats.

Necessitem crear, doncs, un itinerari que porti a aparèixer els coneixements a aprendre en el moment que la teoria ens ha descrit com a **Zona de Desenvolupament Proper**.

Passem a veure el projecte seleccionat i com treballar cada Nucli Formatiu.

Enunciat:

Dissenya una **premsa modular** ajustable a **línia de producció** amb **parts intercanviables**.

El perquè de l'enunciat:

He escollit aquest projecte perquè permet incorporar tots els continguts del mòdul en un mateix projecte.

He ressaltat en negreta tres coses

- ❖ premsa modular
- ❖ línia de producció
- ❖ parts intercanviables

perquè en realitat converteixen aquest projecte en 3 projectes combinats (Subprojectes), a saber:

- **la premsa en ella mateixa** amb totes les seves característiques estructurals, d'avanç del bloc insertor (on entraran en joc molts aspectes mecànics en funció de l'elecció del cas a insertar)
- **La implantació en una línia de producció** que ens permetrà incorporar tots els conceptes d'avanç de productes per una línia a més de permetre'ns treballar el fet de que els

projectes mecànics sempre tenen condicionants en funció del lloc on han de ser implementats.

- El fet de que sigui fet amb **parts intercanviables (modular)**, ens dona una capacitat de reacció per si fallen els grups (absències, incompatibilitats,...) ser capaços de reorganitzar els alumnes i que no els hi afecti al treball fet prèviament.

També ens permet organitzar els continguts del currículum per ordre d'importància i incorporar els elements que considerem més bàsics als mòduls(mecànics) a treballar primer. Això ens permetrà assegurar que en cas d'endarrerir-nos en la programació, s'hagin assolit els coneixements bàsics i alguns de més secundaris.

Característiques

Cada subprojecte (mòdul) partirà d'unes premisses i unes instruccions comunes per a tots els grups. Aquestes premisses consistiran en unes dimensions màximes de construcció (de les que no es pot sortir) i uns punts concrets d'unió (que ha de tenir). Donat això, un requeriment serà que tots els subprojectes siguin combinables entre si.

Cada grup de treball tindrà 3 membres com a màxim

Cadascun dels elements d'un grup serà l'especialista en un dels subprojectes del treball base diferent.

Els 3 subprojectes

- Premsa i proteccions
- Avanç i posicionament de la peça
- Grup insertor

Transversals

Hi ha diversos aprenentatges (d'aquest i d'altres mòduls del Cicle Formatiu) que s'aniran treballant tot al llarg del projecte

- ❖ Àbacs i promptuaris (ja comentat)
- ❖ Representació gràfica
- ❖ Realitzar documentació tècnica

Ordenar els Nuclis Formatius

A fi de seguir un ordre lògic en el desenvolupament del projecte, ordenarem els Nuclis Formatius creats a fi de que els aprenentatges desitjats a través del projecte segueixin una estructura i arribin amb una base d'aprenentatges previs assolits.

Podem observar la disposició en que queden ordenats en el quadre que hi ha a continuació.

Alguns Nuclis Formatius es treballaran en paral·lel com es pot observar al quadre.

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació	Àbac i promptuaris Contingut(2e) RA (2) Criteris d'Avaluació (2a)
40	Desenvolupament de solucions constructives	1a	1	1a,1b,1c,1g	
25	Càlcul dimensional d'elements	2a	2	2a,2c	
	Coeficients de seguretat	2b	2	2a,2c	
15	Càlcul de cadenes cinemàtiques	2d	2	2b,2d	
10	Normes de seguretat i medi ambient	1g	1	1f	
5	Resistència de materials	2c	2	2a,2c	
5	Disseny eficient i ecològic	1h,1j	1	1i,1j	
10	Enginyeria concurrent i reenginyeria	1k,1l	1	1k	
10	Velocitat, parell, potència i rendiment	2f	2	2b	
15	Costos de fabricació	1f	1	1b,1e	
	Eficiència i estalvi en el disseny	2i	2	2c	
10	Tol·leràncies i ajustos	1b,1c,1e,1d	1	1d,1e	
10	Vida útil	2g	2	2e	
	Lubricació	2h	2	2f	
10	Simulació	1i	1	1h	
165 TOTAL HORES					

Aplicació de l'ABP al projecte

Un cop escollit l'enunciat del projecte i ordenats els Nuclis Formatius per poder treballar-lo correctament, és el moment de pensar i programar cada un d'ells a fi de tenir clar què ens cal fer en cada moment.

Exposo a continuació com es desenvoluparà cada Nucli Formatiu. Per tal de fer més gràfica la informació, he creat un quadre per cada Nucli Formatiu a cadascun dels quals podem observar:

Files Superiors

Identificació del Nucli Formatiu i les hores assignades, així com als Continguts, Resultats d'Aprenentatge i Criteris d'Avaluació assignats.

Columna Esquerra

Objectius a assolir durant el treball del Nucli Formatiu

Columnes centrals i dreta

Què fa el Professor i els Alumnes en cada moment i Com ho duen a terme

Fila Inferior

Com es realitzarà l'Avaluació del Nucli Formatiu

Per facilitar la comprensió d'alguna de les qüestions més tècniques per a persones no expertes en el tema, en algun dels quadres hi he col·locat algun exemple de coneixement popular.

Passem doncs a través dels quadres a veure com es desenvoluparà aquesta experiència ABP en l'ensenyament del "Disseny de Productes Mecànics"

Per tal de no perdre mai de vista quins són els Resultats d'Aprenentatge que buscàvem i els seus Criteris d'Avaluació, cada quadre els cita amb la referència utilitzada a la pàgina 21.

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
40	Desenvolupament de solucions constructives	1a	1	1a,1b,1c,1g
Objectius a assolir		Professor		Alumnes
	Què?	Com?	Què?	Com?
Presentar el desenvolupament de solucions mecàniques com una tasca de simplificar problemes complexos que semblen inabastables fins a subdividir-los en una suma de petits problemes totalment assumibles que després sol cal unir en un projecte final	Demostra que tot ja està inventat	Parlant de casos comuns en la vida diària on espoden trobar dissenys i solucions cosntructives que poden semblar complicats a nivell teòric		
	Proposa nous reptes de disseny	Demana que els alumnes portin coses de casa que continguin els nous reptes de disseny	Troba els nous reptes de solucions constructives de disseny en utensilis quotidinans	Observant al seu voltant, experimentant, desmuntant i trobant els elements de disseny buscats
Exemples				
Crear grups de treball i fomentar el treball cooperatiu	De rodaments	Porta un pati i se'n desmonta la roda extraient-ne el rodament		
	De transmissió per corretja	Observar la dorretja de distribució del motor d'un cotxe		
	De transmissió per cadena, mecanisme de carraca (roda lliure), balanç, etc...	Es porta una bicicleta i se n'analiza les marxe, la transmissió, el fre,...		
Animar els alumnes a començar un aprenentatge basat en projectes (ABP)	Potència debat sobre millores possibles als utensilis corrents	Sobre els exemples duts pels alumnes, va fent preguntes sobre com es millorarien. Fa reflexionar i pensar. Anima als alumens callats a intervenir	Discuteix sobre solucions constructives	Opinant sobre els exemples dels companys
	Anima als alumnes a afrontar el projecte com una suma de petits reptes.	Ensenyant grans projectes i dividint-los i simplificant-los fins a projectes del nivell dels exemples de la vida quotidiana		
	Presenta el Projecte " <i>Dissenya una premsa modular ajustable a línia de producció amb parts intercanviables</i> "	Formant els grups de treball, exposant les condicions requerides i objectius del projecte i exposant els criteris d'avaluació		
Començara a treballar amb el desenvolupament de solucions constructives			Analitza possible solucions constructives al projecte	(Individualment) Documentant-se i buscant casos similars, simplificant el projecte i separant-lo en parts més petites a tractar com a projectes per separat
			Debat amb el grup les possibles solucions	(En grup de treball) Discutint les possibles divisions del projecte aportades per cada membre i presentant una proposta comuna de divisió en parts (subprojectes)
	Assegura la divisió del projecte en les 3 parts lògiques	Guinat el debat, aportant preguntes i proposant llocs on buscar exemples fins que s'arribi a la divisió correcta.	Divideix el projecte en parts (subprojectes)	(Tota la classe) Arriant a acords sobre les 3 parts en que es subdividirà el projecte, una per cada integrant del grup
			Analitza i discuteix sobre el seu subprojecte	Dividint-se en grups d'experts (membre de cada grup amb un mateix subprojecte assignat) i discutint sobre les millors maneres d'afronta el repte constructiu plantejat
			Começa a dissenyar	Estudiant els requeriments i aplicant els coneixements adquirits
			Aplicarà els coneixements adquirits al projecte	Fent un primer disseny bàsic
	S'avaluarà aquest primer disseny bàsic de cara a la qualificació del Nuclí Formatiu. Qualificació individual			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut " Àbacs i promptuaris ", i, per tant , en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Nota: Aquesta avaluació és la que abans hem anomenat Avaluació Inicial

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
25	Càlcul dimensional d'elements	2a	2	2a,2c
	Coefficients de seguretat	2b	2	2a,2c
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Dimensionar adequadament les peces segons les sol·licitacions requerides	Introdueix el tema del càlcul de dimensions	Qüestionant les dimensions de diferents elements de cada projecte		
			Decidirà quins elements del seu projecte requereixen ser redimensionats	Discutint i comparant solucions amb els grups d'experts
	Resoldrà un exemple per invitar als alumnes a realitzar càlculs ells mateixos	Escollint un càlcul bàsic sobre una peça real montada sobre un dels projectes existents (triat a l'atzar)		
Aplicar els coeficients de seguretat adequats per cada cas	Potenciarà la possibilitat de trobar els coneixements per als càlculs correctes	Intervinent en l'elecció dels grups de cerca i en les cerques que realitzarà cada grup en funció del nivell previ i les potencialitats dels seus membres	Realitzarà una cerca d'informació a nivell cooperatiu	Dividint-se entre tots els companys de la classe els casos diferents a calcular i fent recerques parcials i en grup de la teoria
	Validarà les informacions aportades pels alumnes	Certificant les informacions i exercicis correctes i detectant les incorrectes (a qui reconduirà a la cerca de solucions vàlides)	(En grups interprojectes) Formarà als seus companys sobre el càlcul dimensional que l'hi correspongui	Compartint les fórmules trobades i mostrant la manera de fer els càlculs sobre exemples concrets dels projectes en realització
Exemples				
	Molles	Trobar la força F que realitza($F=K \cdot X$ Essent K.....) per triar el tamany a col·locar en funció de la força necessària i[...]		
			Aplicarà els coneixements adquirits al projecte	Realitzant càlculs dimensionals de un nombre determinat de peces del projecte
S'avaluarà aquests càlculs de cara a la qualificació dels Nuclis Formatius (Compartiran qualificació els Nuclis Formatius). Qualificació individual				
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant , en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
15	Càlcul de cadenes cinemàtiques	2d	2	2b,2d
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Conèixer els tipus de cadenes cinemàtiques	Introduir el concepte de càlcul de forces	Introduint una xerrada debat sobre esforços en cadenes cinemàtiques, i animant els alumnes a informar-se sobre el tema		
	Dirigirà la recerca d'informació	Recomanant llibres i pàgines webs on la informació estigui més ben donada i el nivell concordi més amb el nivell objectiu per CFGS.	Buscarà informació sobre esforços en cadenes cinemàtiques	(Individualment) Navegant per internet i consultant llibres
			Compartir i contrastar informació	(En grup de treball) Compartint la informació i decidint quines fonts són millors, més clares i entenedores
Calcular les forces que actuen sobre cadenes cinemàtiques			Formar als companys que no han adquirit els coneixements	Dividint-se en petits grups (Parelles o com a màxim grups de 3) formades per alumne/s amb coneixement adquirit i alumne/s sense coneixement adquirit, on els primers faran de formadors dels segons
	Supervisa i reforça els grups de formador-alumne	Anant de grup en grup i col·laborant en cas de que el formador es quedi estancat		
			Farà càlculs de cadenes cinemàtiques	(Treball en grup) Aplicant els coneixements adquirits al càlcul d'una de les cadenes cinemàtiques del projecte
	S'avaluarà aquests càlculs de cara a la qualificació del Nudi Formatiu. Qualificació per grup			
	<i>Nota: En cas que la qualificació del grup sigui inferior a 5, els alumnes que haqin estat formadors no compartiran qualificació amb el grup i seran qualificats de manera individual amb un 5</i>			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant , en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
10	Normes de seguretat i medi ambient	1g	1	1f
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Conèixer les normes de seguretat i aplicar-les en el disseny del projecte	Introduirà la temàtica de riscos laborals i la importància dels elements de seguretat activa i passiva en el disseny de projectes	Passant imatges de maquinària segura i no segura i imatges de treballadors accidentats per motius de maquinària no segura	S'informarà sobre normativa de seguretat	Consultant normativa oficial
Conèixer l'existència de normes mediambientals	Ajudarà a acotar la informació rellevant per a l'especialitat	Debatent amb els grups de treball sobre la rellevància de cada normativa per al projecte en curs	Es formarà sobre la normativa específica per a la construcció de maquinària	Estudiant la informació trobada específica sobre construcció de maquinària i redactant un document de resum de la normativa aplicable al projecte
			Crearà un protocol de revisió de seguretat dels projectes	(Tota la classe) Discutint sobre la importància i perillositat dels diferents riscos i aplicant-los varem. Elaborant un document estàndard protocolitzat de revisió de seguretat en projectes i relacionant-lo amb una llista de qualificacions)
	Assegurarà que el protocol de revisió és correcte	Aportant indicacions i exemples en la discussió de la classe		
			Revisarà i millorarà el seu projecte	Redissenyant parts del projecte o afegint elements de seguretat tenint en compte el protocol de revisió creat per la classe
	Introduirà la temàtica de normativa mediambiental i certificacions ISO 14.000	Fent passes de vídeos sobre catàstrofes mediambientals degudes a males pràctiques d'empreses		
			Introduir al projecte coneixements de normes mediambientals	Decidint, hipotèticament, la implantació del projecte en una empresa del sector a que farà referència el projecte que destaquí per complir les normes ISO-14.000
	Un altre grup farà un revisió de seguretat en funció del protocol establert per la classe. La qualificació resultant d'aquest protocol serà la qualificació del Nudi Formatiu. Qualificació per grup			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
5	Resistència de materials	2c	2	2a,2c
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Fer càlculs sobre deformacions dels elements	Introduirà la selecció de materials com a part important en el disseny de maquinaria	Fomentant un debat sobre l'elecció d'un material per algunes peces escollides sobre les dissenyades als projectes dels diferents grups		
	Acotarà els continguts adequats al nivell de CFGS	Creant documentació sobre els càlculs de deformacions esperats per a aquest nivell	Es formarà sobre resistència de materials i càlculs de deformacions	Buscant informació sobre resistència de materials i estudiant la documentació sobre càlculs de deformacions facilitada pel professor
Conèixer les característiques físiques dels elements més utilitzats en fabricació mecànica	Reforçarà els coneixements adquirits	Resolent Exercicis Tipus a classe		
	Definirà les peces del projecte a calcular	Selecció de peces diferents de cada projecte però d'aplicació dels mateixos càlculs		
			Aplicarà els coneixements al projecte	Fent càlculs de deformacions de materials en peces del seu projecte i escollint-ne el material adequat Selecció de material adequat per a cada peça del projecte
S'avaluarà els càlculs de deformació de les peces del projecte escollides (50%) i l'elecció dels materials per a totes les peces del projecte(50%) de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació individual				
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant , en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
5	Disseny eficient i ecològic	1h,1j	1	1i,1j
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Dissenyar tenint en compte l'impacte ecològic present i futur del producte a crear	Introduirà els conceptes de disseny eficient i ecològic	Reflexionant sobre conceptes com eficiència, reutilització i reciclatge		
			Investigarà sobre com el disseny eficient i ecològic es pot implementar en el disseny de maquinaria	Buscant exemples de peces existents al mercat, dissenyades tenint en compte aquests criteris
			Incorporarà els coneixements adquirits al projecte	(En grup de treball)Fent el redisseny d'una de les peces del projecte en funció dels nous criteris de disseny i adjuntant al projecte un informe sobre el canvi realitzat, justificant-ne els motius i les millores esperades
Exemples				
	Canvi de material	Canviar el material d'una peça per un altre menys contaminant		
	Canvi de proveïdor	Canviar una peça de comerç d'un proveïdor sense certificació ISO 14.000 a un amb certificació		
S'avaluarà l'informe sobre el redisseny en una peça del projecte de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació per grup				
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant , en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
10	Enginyeria concurrent i reenginyeria	1k,1l	1	1k
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Valorar la importància i l'estalvi de temps de disseny amb l'ús d'enginyeria concurrent i reenginyeria	Introduirà els problemes deguts a la no utilització de l'enginyeria concurrent i la reenginyeria	Introduirà canvis d'especificacions sobre el projecte que impliquin canvis substancials en el projecte (Es busca crear malestar i queixes per part dels alumnes)		
			Refusarà les noves especificacions incorporades al projecte	Queixant-se, discutint amb el professor, justificant l'augment de feina a fer i el temps perdut seguint les anterior especificacions
	Introduirà els beneficis de l'enginyeria concurrent i reenginyeria	Fomentant la discussió amb els alumnes sobre els beneficis de la correcta delimitació dels projectes, el seguiment amb el client dels avenços del mateix,...		
Incorporar noves metodologies de treball més eficients a llarg termini			Incorporarà els coneixements adquirits al projecte	(En grup de treball) Fent un informe sobre l'afectació (en hores de disseny) que suposaria incorporar les noves especificacions i realitzant un cronograma de projecte especificant dates en que s'haurien d'anar tancant fases del projecte
	S'avaluarà l'informe sobre afectació en hores deguda al canvi d'especificacions i el cronograma que s'hauria d'haver seguit de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació per grup			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbac i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
10	Velocitat, parell, potència i rendiment	2f	2	2b
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Calcular paràmetres de funcionament d'un motor	Introduirà càlculs sobre motors al projecte	Aportant noves especificacions sobre potències i velocitats requerides per al projecte		
			Descobrirà l'existència de múltiples classes de motors	Buscant informació en catàlegs de proveïdors
	Ajudarà a decidir sobre el motor adequat para a cada cas	Tutoritzant la cerca d'informació i resolent els dubtes que vagin sortint quan vagin apareixent els múltiples tipus de motors		
Seleccionar un motor correctament en funció de les especificacions del projecte			Cercarà informació sobre els conceptes de Velocitat, parell, potència i rendiment	Buscant la manera de seleccionar un motor en funció de les especificacions del projecte
	Delimitarà el nivell de coneixements adequat per al cicle	Seleccionant els exemples de motors triats pels alumnes i delimitant els límits de coneixement fent el càlcul sencer d'un motor similar		
			Incorporarà els coneixements adquirits al projecte	(Individualment) Fent els càlculs i plasmant-los amb un informe incorporat al projecte
			Reforçarà els seus coneixements	(En grup de treball) Revisant i certificant els càlculs i l'informe dels companys de grup
	S'avaluarà els 3 informes sobre motors dels subprojectes i se'n farà una mitjana aritmètica que serà la qualificació final del grup de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació per grup			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbac i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació	
15	Costos de fabricació Eficiència i estalvi en el disseny	1f 2i	1 2	1b,1e 2c	
Objectius a assolir	Professor		Alumnes		
<p>Calcular el preu de fabricació del projecte i redissenyar-lo a fi de que els resultats siguin més econòmics de fabricar.</p>	Què?	Com?	Què?	Com?	
			Investigaran preus dels materials	Buscant llistats de preus a pàgines d'internet	
			Investigaran sobre temps de fabricació d'una peça	Preguntant a mecanitzadors (amb els que tinguin contacte durant la seva FCT o a altres) sobre casos concrets senzills i fent extrapolacions	
	Buscarà figures externes de mestre o expert mecanitzador a fi de que els alumnes que no han pogut obtenir la informació als centres on fan la FCT puguin resoldre els seus dubtes. Ajudarà als alumnes a preparar la cita amb l'expert i assegurar-se que els dubtes estiguin llistats i ordenats.	Podria realitzar-se algun programa de col·laboració voluntaria amb mecànics jubilats voluntaris (possiblement antics alumnes)	Tenir clares les àrees específiques que volen qüestionar a l'expert abans d'acudir a la cita. També han de fer una recerca sobre el tema a fi de ja tenir nocions prèvies quan acudeixin a la cita	Fent recerques a internet. Comentant amb els companys de classe	
			Calcularà el Preu de fabricació del seu subprojecte	Usant la informació adquirida per calcular el preu de cada peça en funció del preu del material+el preu de les hores de fabricació de l'operari.	
	Donarà criteris d'abaratiment de fabricació en funció de peces concretes d'un projecte que es poden realitzar més barates.	Anirà agafant algunes peces dissenyades pels alumnes (una per cadascun dels criteris d'abaratiment que consideri necessaris) i la convertirà en una peça més barata i igual de funcional. A tals efectes, primer es demanarà opinions justificades (mètode de debat) dels alumnes de com millorar-la i, intentarà conduir la conversa cap a la seva peça objectiu assegurant-se de que quedi clar el motiu (criteri) pel que la peça passa a ser més econòmica			
	Exemples				
	Criteri d'abaratiment 1	Fer servir sempre que es pugui peces de torn enfront de peces de fresa			
	Criteri d'abaratiment 2	Fer servir dimensions normalitzades de comerç si no és estrictament necessari utilitzar altres dimensions			
	Criteri d'abaratiment 3	Montar moltes peces senzilles de fabricar enfront de poques peces molt complicades			
			Refarà totes les peces del seu projecte afectades per algun dels criteris d'abaratiment comentats	Redissenyant en funció dels nous criteris de disseny apresos.	
			Observarà la diferència de costos obtinguda gràcies a l'aplicació dels nous criteris i valorarà sobre la importància dels canvis efectuats	Debatent amb el grup sobre els canvis més senzills que impliquen un estalvi major.	
Certificarà els coneixements adquirits i delimitarà l'extensió del treball a realitzar	Selecció del número mínim de peces (concretes i de diferents tipus) que s'han de redissenyar. No permetent que es faci pressupost si no s'han redissenyat les peces seleccionades				
			Introduirà els coneixements adquirits al projecte	(Treball individual) Incorporant un pressupost de costos de fabricació del seu subprojecte	
			Reforçarà els seus coneixements	(En grup de treball) Revisant i certificant els pressupostos dels companys de grup i fent un pressupost conjunt de projecte	
S'avaluarà els pressupost del projecte de cara a la qualificació del Nudi Formatiu. Per poder fer un pressupost (i ser avaluat) s'haurà d'haver passat el filtre del redisseny (Apte/no apte). Qualificació per grup					
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbac i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa					

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
10	Tol·leràncies i ajustos	1b,1c,1e,1d	1	1d,1e
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Conèixer els tipus de tol·leràncies i ajustos i aplicar-los bé en el projecte (Col·locar les tol·leràncies de fabricació adequades a cada peça)	Introduirà la importància de les tol·leràncies i els ajustos	Portant mostres de combinacions mecàniques iguals amb diferents tol·leràncies, unes que funcionen i altres que no		
			Buscarà informació sobre tol·leràncies i ajustos	Cercant a internet i a llibreries especialitzades
			Incorporarà les tol·leràncies i els ajustos al projecte	Donant tol·leràncies a totes les peces del projecte i justificant el perquè de 3 tipus d'ajust diferents
			Discutirà les tol·leràncies i ajustos aplicats pels seus companys de grup	Proposant millores (si s'escau) sobre les tol·leràncies i els ajustos dels subprojectes dels seus companys de grup
S'avaluarà si les tol·leràncies seleccionades per cada peça creen un ajust adequat per a la funció que realitzen dins el projecte de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació per grup				
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbac i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
10	Vida útil	2g	2	2e
	Lubricació	2h	2	2f
Objectius a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Capacitar els alumnes en el càlcul (els elements de càlcul senzills) de la vida útil dels elements i la freqüència de lubricació	Introduirà el concepte d'obsolescència programada	Ensenyant documentals de fabricació dels primers cotxes (Ford) i dels actuals i sobre esperança de vida útil		
			Descobrirà el concepte d'obsolescència programada	Realitzant estudis comparatius de durabilitat amb elements quotidians ara i abans
Exemples				
	Cotxes	Comparació de durabilitat dels primers cotxes (Ford) i dels actuals.		
	Telèfons Mòbils	Comparació de resistència dels primers telèfons mòbil que van tenir amb els actuals		
Donar importància a la lubricació com a manteniment preventiu	Introduirà el càlcul de vida útil i de freqüència de lubricació	Portant exemples de peces amb bon i mal funcionament (segons la seva lubricació) i trencades per repetitivitat de cicles de treball		
			Decidirà quins elements del projecte han d'anar lubricats i en calcularà la freqüència de lubricació	Consultant en els catàlegs dels fabricants per realitzar-ne els càlculs
Ensenyar el concepte d'obsolescència programada	Limitarà els elements de cada projecte que necessitaran ser calculats	Guiant als alumnes en la determinació dels elements crítics (fusibles)	Decidirà quins elements del projecte seran els primers de trencar-se per repetitivitat de cicles de treball	Aplicar la lògica per determinar els elements crítics i consultant en els catàlegs dels fabricants per realitzar-ne els càlculs
			Incorporarà al projecte "Garantia Hipotètica"	(Treball en grup) Incorporarà un informe de càlculs de lubricació i vida útil dels elements al projecte
S'avaluarà l'informe de càlculs de lubricació i vida útil de cara a la qualificació dels Nuclis Formatius. Hi haurà càlculs específics de cada Nucli Formatiu que determinaran la qualificació de cada Nucli Formatiu (Qualificació no compartida entre els Nuclis Formatius). Qualificació per grup.				
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbac i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Hores	Nuclis formatius	Contingut	RA	Criteris d'Avaluació
20	Simulació	1i	1	1h
Objectiu a assolir	Professor		Alumnes	
	Què?	Com?	Què?	Com?
Conèixer l'existència d'eines de simulació mecànica per ordinador	Presentarà l'existència de programes de simulació	Agafant una peça i fent-ne ell una simulació explicant-ne els objectius però no els procediments		
	Escolirà una peça (o mecanisme) de cada subprojecte a fi de ser simulat	Selecció de peces més variades (a nivell de simulació), a fi de que apareguin en el grup coneixements del màxim nombre d'eines possibles		
Potenciar l'autoaprenentatge de programes en base a Tutorials	Exemples			
	Mecanisme	Simular el moviment per observar que no hi hagi colisions ni punts negres		
	Peça	Simular els esforços per veure si resisteix i està bé dimensionada la peça		
			Investigarà i farà autoaprenentatge de l'ús del programa de simulació de que es disposi	Buscant tutorials i practicant
Capacitar (Nivell bàsic) els alumnes en l'ús de programes de simulació per ordinador	Guiarà l'autoaprenentatge dels alumnes	Proporcionant idees sobre llocs on trobar tutorials i instant-los a col·laborar entre ells i compartir els seus coneixements a fi de resoldre els dubtes dels companys	Compartirà coneixements amb el grup	Ensenyant les eines que ha descobert com funcionen a la resta del grup
			Farà una simulació	(Treball en grup) Utilitzant les eines que ha après, justificarà els esforços o els moviments que vol simular i els motius pels que ha triat aquest element per simular
			Aplicarà els coneixements adquirits al projecte	Incorporant un informe sobre la simulació realitzada i fent-ne un anàlisi
	S'avaluarà l'informe sobre la simulació de cara a la qualificació del Nucli Formatiu. Qualificació per grup			
Nota: Les caselles colorejades en rosat son aquelles en les que es treballarà el contingut "Àbacs i promptuaris", i, per tant, en les que es farà ús de la llengua anglesa				

Avaluació

Distingirem 2 parts en l'avaluació, una pel que seria **Continguts** i l'altre pel que seria **Actituds i Treball Cooperatiu**.

Continguts

Nota: Aquesta part respon a l'aspecte "Avaluar segons els resultats de l'aprenentatge de continguts" mencionats en l'apartat d'Avaluació de la Primera Part del TFM.

L'avaluació de la part dels continguts serà un 70% de la qualificació total.

Com s'ha pogut observar, hi ha Nuclis Formatius en els que tot el grup de treball compartirà la mateixa qualificació i d'altres en que aquesta serà individual.

Cada alumne tindrà una qualificació per cada Nucli Formatiu.

La qualificació final de la Unitat Formativa serà la mitja ponderada (en funció de les hores) de les qualificacions de cada Nucli Formatiu.

Es considera superada la Unitat Formativa amb una qualificació igual o superior a 5.

Per aquells Nuclis Formatius que es treballin conjuntament es considera que a cada Nucli li corresponen la meitat de les hores.

Es pot donar el cas que d'un mateix grup de treball, uns alumnes tinguin la Unitat Formativa superada i altres que no.

Actituds i Treball Cooperatiu

Nota: Aquesta part respon als aspectes "Avaluar segons el coneixement que l'alumne aporta al procés de raonament grupal" i "Avaluar segons les interaccions personals de l'alumne amb els altres membres del grup" mencionats en l'apartat d'Avaluació de la Primera Part del TFM.

L'avaluació de la part d'Actituds i Treball Cooperatiu serà un 30% de la qualificació total.

La qualificació d'aquesta part serà compartida per tot el grup.

A fi d'obtenir una qualificació d'aquest apartat, el professor omplirà una graella com la que s'exposa a sota per cada Nucli Formatiu i cada grup.

Per cada Nucli Formatiu sortirà una qualificació sobre 10 que sortirà de la divisió de la suma total de punts obtinguda dividit entre 1.2

La qualificació final de la Unitat Formativa serà la mitja ponderada (en funció de les hores) de les qualificacions de cada Nucli Formatiu.

Aspectes	just 1	Acceptable 2	Bon nivell 3	Excel·lent 4	Pu nts
Contribucions al grup	Només una part del grup s'ha implicat	Quasi tothom s'ha implicat i completat les seves tasques	Tothom ha col·laborat en el grup, encara que amb nivells diferents	Tot el grup s'ha implicat en el treball	
Posada en comú	Hi ha hagut conflictes en les tasques de discussió	No hi ha hagut conflictes però no tothom ha participat en les discussions i planificacions	La posta en comú ha servit per planificar i resoldre dubtes	Les discussions han ajudat a la cohesió de del treball d'equip	
Autonomia	Continuament calia cridar al professor	Poques vegades ha calgut l'ajuda del professor	Sovint el grup ha trobat la solució	Els problemes s'han discutit dins del grup i s'han aconseguit solucions de consens	

Recuperació

En cas de no haver superat la Unitat Formativa s'haurà de modificar i tornar a entregar el projecte amb les millores necessàries perquè la nova qualificació compleixi els requisits per superar la Unitat Formativa.

El projecte es podrà millorar individualment o en grup si algun dels altres membres tampoc ha assolit la qualificació necessària.

Les modificacions sobre el projecte sols afectaran a la part d'avaluació de Continguts.

El termini per millorar el projecte serà de 2 setmanes.

Tota modificació realitzada podrà ser avaluada i en cas de suposar ja una qualificació de 5 o superior, l'alumne podrà escollir entre seguir millorant el projecte o donar-lo per finalitzat.

Conclusions

Crec que ha quedat demostrat com emprant la metodologia ABP es poden treballar els continguts que desitgem. Ser capaços d'aconseguir treballar aquests continguts desitjats sols implica un volum de treball previ al moment d'arribar a l'aula sensiblement superior al que el professorat pugui estar acostumat a realitzar, ja que ha d'haver pensat i programat molt minuciosament el recorregut adequat a seguir, així com els camins que s'obriran durant aquest recorregut però que haurà de tallar per tal d'acotar el problema.

Cal destacar també que l'ABP sembla una metodologia especialment dissenyada per a projectes de Formació Professional. De fet, potser sense saber-ho ni tindre les coses massa estructurades, és una metodologia que s'està portant a la pràctica des de fa molts anys als mòduls que anomenen "Projectes".

Amb aquest treball, he intentat explicar com pot ser programada i adaptada una Unitat Formativa (experiència fàcilment extrapolable a tots els altres mòduls) basant-nos en l'elecció correcta d'un Projecte la resolució del qual ens porti a través de tots els *Continguts* desitjats i ens dugui a assolir els *Resultats d'Aprenentatge* buscats.

Hi ha un punt clau que ens permetrà establir un itinerari relativament senzill a través dels tots els continguts que desitgem siguin apresos pel alumnes i no és altre que **l'elecció del Problema o Projecte**.

Serà doncs en aquesta elecció on radicarà el nostre principal repte, ja que, l'èxit o el fracàs de la metodologia hi estan intrínsecament lligats. Cal doncs que el pensem bé i l'hi dediquem les hores necessàries

Tenim un altre repte davant que és aconseguir la motivació dels alumnes per aplicar aquesta metodologia, sobretot a aquells que no l'han utilitzada mai, ja que de principi pot ser que necessitin una empenta per llaçar-se a buscar els seus propis coneixements. Cal que el professorat estigui il·lusionat i cregui fermament en la millora que implica el mètode i transmeti aquesta il·lusió a l'alumnat.

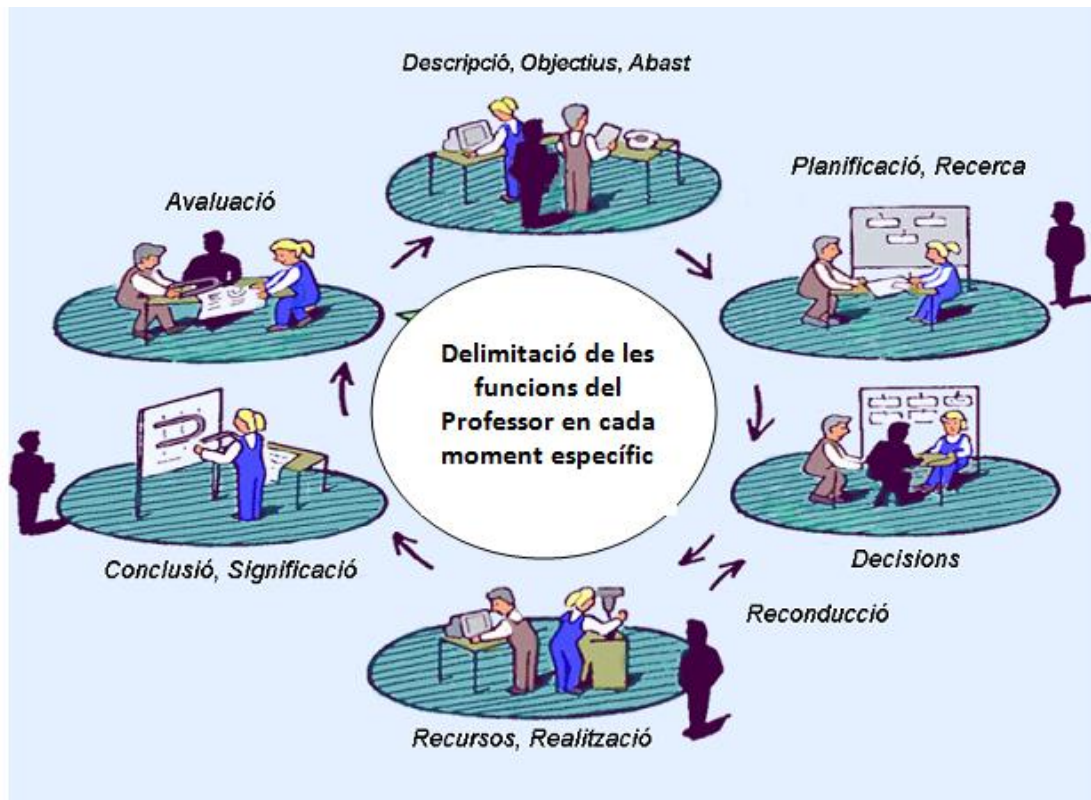
M'agradaria ressaltar també una cosa que trobo aporta molt valor a aquesta metodologia i és que ens ajuda molt a preparar els alumnes per l'entrada al món laboral on totes les feines seguiran aquest procés.

És important tenir clar que en la nova societat de la informació, totes les regles sobre l'aprenentatge han canviat i la docència ha de reaccionar a aquests canvis. Els temps en que els coneixements eren limitats i era fàcil delimitar quins havien de ser transmesos ha quedat enrere i, en conseqüència, l'educació ha de seguir aquets canvis. La pràctica del mètode ABP en l'entorn escolar dota d'eines i recursos als alumnes perquè adquireixin la capacitat d'aprendre per ells mateixos i siguin capaços, doncs, d'enfrontar-se als reptes del món actual, un món on l'accés a la informació és molt senzilla, però on cal tenir eines per a poder seleccionar entre l'excés d'aquesta pròpia informació que tenim a l'abast.

Trobo molt interessant també la relació de l'ABP amb tot l'esforç actual per canviar l'educació des d'un mètode basat en **aprenentatges repetitius o memorístics** cap a un nou model basat en potenciar els **aprenentatges significatius**.

Per últim, mencionar el que crec és el repte més gran quan comencem a treballar amb la metodologia ABP no és altre que el Professor sigui capaç de **saber què fer en cada moment**, ja que per comparació amb els mètodes tradicionals on tenia un paper molt definit de líder didàctic, amb la nova metodologia ha de convertir-se més en un guia que ha de saber quins moments són els que ha d'agafar protagonisme i quins són els que s'ha de mantenir a un segon nivell, quasi transparent. Aconseguir gestionar aquests dos rols tant diferenciats (fins i tot contraposats) és el gran objectiu a aconseguir.

M'agradaria acabar aquest treball amb aquesta imatge que plasma aquesta idea important de canvi de Rol del professor en funció de cada moment.



Bibliografia

- ALCOCER, Jesús; RUÍZ, Silvia; VALERO-GARCÍA, Miguel. *Evaluación de la implantación de aprendizaje basado en proyectos en la EPSC*. (2002-2003), XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, julio 2003
- CALABUIG I SERRA, Salvador. *L'Aprenentatge Basat en Projectes com a mètode per a la formació en l'acció educativa dels professors de secundària*. A 'CiDd: II Congrés Internacional de Didàctiques 2010'. Girona: Universitat. [Consulta 9 setembre 2010].
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO, VICERRECTORÍA ACADÉMICA, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. En línia. <<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias>>
- DORADO PEREA, Carles. *Aprender a aprender. Estratègies i tècniques*. En línia. <<http://www.xtec.es/~cdorado/cdora1/est-tec.htm>>
- MACHADO, Sergio *et al.* *Recomendaciones para la implantación del PBL en créditos optativos basadas en la experiencia en la EPSC*. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2005
- ROSELL, Xavier. *Com avaluar les ABP?*. Equip ICE UAB de Metodologies Docents i Avaluació. En línia. <<http://www.xtec.cat/~jrosell3/metodologies/abp/>>
- SALA BASSAS, Francesc. *El Mètode ABP en l'Ensenyament Secundari. (L'Aprenentatge Basat en Problemes, Un camí per a ensenyar i aprendre)*. 2007. Projecte de recerca educativa del Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat de Catalunya (DOGC número.: 4699 de 17.8.2006).
- SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas sobre Nuevas Metodologías*. En línia <http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf>
- VALERO-GARCÍA, Miguel. *L'aprenentatge basat en projectes en els ensenyaments tècnics*. "Perspectiva escolar", Octubre 2007, núm. 318.
- ZABALA, A. "Metodologia per a l'ensenyament de les competències". 2009. Guix núm. 359, p.42-48.