



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

L'Espai Europeu d'Educació Superior a la Universitat Politécnica de Catalunya

Guia per a l'aplicació del sistema europeu
de crèdits (ECTS) a les titulacions oficials
de la UPC (v. 4.1)

Comissionat de la UPC per a l'EEES

Setembre de 2004

1. ACTUACIONS BÀSIQUES PER ADAPTAR ELS ESTUDIS DE LA UPC AL SISTEMA EUROPEU DE CRÈDITS (ECTS)

1.1 Definir els perfils acadèmics i professionals en termes de competències

En el marc de l'EEES, els objectius del procés d'ensenyament-aprenentatge s'han d'expressar en termes de competències, que són el conjunt de coneixements, habilitats i destreses que han d'adquirir els estudiants a través de les activitats planificades.

Diversos grups de treball, tant nacionals com foros multinacionals, han establert les metodologies per tipificar i descriure les competències adquirides com a resultat de l'aprenentatge.

En síntesi es defineixen dos tipus de competències:

- Competències genèriques o transversals (Instrumentals, Interpersonals, Sistèmiques)
- Competències específiques pròpies de cada àrea temàtica o de coneixement.

Aquest marc conceptual és vàlid tant per a definir els objectius globals d'una titulació com quan tractem de programar una matèria o conjunt de matèries que formen part del pla d'estudis.

1.2 Utilitzar metodologies educatives més actives

Al mateix decret que regula l'aplicació del sistema ECTS hi ha una referència clara sobre el canvi de model educatiu necessari perquè es compleixin els principis que animen el procés de Bolonya. En aquest sentit, la reflexió que ha fet la comunitat universitària de la UPC a través de la Jornada sobre el model docent en l'EEES, va deixar constància de la qualitat de les experiències que el professorat de la UPC està portant a terme, i de la pertinència d'estendre-les progressivament al conjunt de les activitats docents.

En general aquests mètodes:

- Promouen que l'estudiant sigui més actiu en el procés d'ensenyament-aprenentatge.
- Principalment, es plantegen com a complements a les classes magistrals, que no vol dir que suplantïn ni totalment ni en tots els casos l'activitat del professor en la seva funció de facilitar el coneixement inicial teòric i/o pràctic.
- Impliquen una diversificació de la funció del professor: imparteix el coneixement inicial, planteja objectius, fa l'encàrrec del treball de l'estudiant, controla i fa el seguiment dels resultats obtinguts, proposa els criteris i les proves d'avaluació, tutela treballs personals i en equip, etc.

- Fomenten el treball en grup i el treball autònom dels estudiants.

1.3 Aplicar un sistema de crèdits que mesura el treball de l'estudiant

El sistema europeu de crèdits es basa en definir el treball necessari que ha de realitzar l'estudiant per assolir els objectius que s'han plantejat com a resultats del procés d'ensenyament-aprenentatge.

La valoració en crèdits ECTS d'aquest procés ha d'estar en concordança amb els següents paràmetres:

- La valoració global màxima del treball de l'estudiant és de 60 crèdits l'any. Per al càlcul del nombre màxim d'hores que l'estudiant pot dedicar a l'activitat docent, s'ha de considerar una programació de 36 a 40 setmanes per any, amb una dedicació de 40 hores setmanals, amb un total anual aproximat de 1.600 hores. El crèdit ECTS és equivalent a una quantitat entre 25 i 30 hores de treball de l'estudiant.
- El temps de treball de l'estudiant integra totes les activitats: hores de classes teòriques i pràctiques, hores d'estudi personal, projectes o exercicis realitzats en equip o de forma personal amb o sense tutela, etc. És fonamental que el càlcul del treball que ha de realitzar l'estudiant en cada matèria sigui realista i que hi hagi coherència amb el total d'hores previstes per un curs complet.

2. PASSOS PER A L'APLICACIÓ DEL SISTEMA ECTS A LES TITULACIONS OFICIALS DE LA UPC

2.1 El Pla d'estudis

L'estructura del pla d'estudis que condueix a un títol oficial i la distribució dels crèdits actuals (1 crèdit=10h de docència) per matèries estan establertes a les directrius generals dels decrets d'homologació del pla que, a més, determinen el pes de les matèries obligatòries, optatives, de lliure elecció i PFC (projecte final de carrera). L'aplicació del sistema ECTS, en aquests moments, no modifica aquests elements estructurals.

Sota aquest principi, és necessari iniciar el procés d'adaptació al sistema ECTS revisant alguns elements del pla d'estudis, considerat en conjunt, perquè aquesta revisió sigui un factor de referència bàsic per a la coherència global del procés d'adaptació de les titulacions oficials de la UPC.

2.1.1 Definir els objectius de la titulació

Els objectius del pla d'estudis estan definits tant a les directrius generals dels decrets d'homologació del pla com a les guies docents de la UPC. Ara es tracta de fer una reflexió i una adaptació amb la màxima concreció que sigui possible en base als descriptors de competències que la metodologia del procés de Bolonya estableix:

- Definir els camps de coneixement o d'estudi, identificant les competències específiques i transversals
- Definir les qualificacions professionals dels titulats.

2.1.2 Calcular el total de crèdits ECTS i la seva distribució per matèries

Cada curs de dedicació plena de l'estudiant correspon a 60 crèdits ECTS. Per tant, els plans d'estudi actuals estaran compresos en el rang (180 - 300).

La qüestió del càlcul dels crèdits ECTS per a cada matèria es fonamenta en el coneixement real del treball que realitza l'estudiant per assolir els objectius de l'aprenentatge.

Si es tractés del disseny d'una titulació nova, el procediment seria típicament "top-down", partint d'una distribució global del total de crèdits per curs (60) i matèries de cada curs. A partir dels crèdits assignats a cada matèria es pot elaborar el pla de treball de l'estudiant perquè l'encàrrec d'activitats estigui valorat en un nombre d'hores consistent amb el pes de la matèria.

En el cas d'aplicar el sistema ECTS a un pla d'estudis que té l'estructura ja definida, i suposant que no es farà una aplicació global, sinó que es treballarà sobre un conjunt limitat d'assignatures, es pot procedir de la següent manera:

- Obtenir una distribució de crèdits ECTS per a cada matèria respectant el pes que aquesta té assignat en l'estructura actual. Aquesta dada ens dona un valor indicatiu dels crèdits ECTS. També podem obtenir un valor estimat d'hores de treball previstes dintre del rang de 25 a 30 (màxim absolut) hores per crèdit. Es pot passar a elaborar el pla docent (o guia d'estudis) de la matèria, definint activitats i càrrega de treball amb aquestes dades prèvies com a referent per ajustar valors globals.
- La segona opció, basada en dades empíriques, també és vàlida per a ser combinada amb la primera. Consisteix en estimar el volum global de treball que l'estudiant ha realitzat en els cursos anteriors. La font principal d'aquestes dades és l'enquesta que responen els estudiants al final de cada curs valorant les assignatures. El mètode a aplicar l'ha experimentat l'ETSECCP per a les titulacions del seu Centre, i l'equip tècnic de suport al Comissionat l'està experimentant per altres titulacions. A l'annex 1 es presenta aquest mètode.

El càlcul dels crèdits ECTS de cada matèria del pla d'estudis té al mateix temps una dimensió qualitativa. Evidentment, no totes les matèries són susceptibles d'aplicar el mateix model d'encàrrec de treball a l'estudiant. Ha d'haver-hi una anàlisi necessària i prèvia per conèixer quines han de ser les característiques del pla de treball de l'estudiant i del professor.

Hi ha exemples d'estudis, com el realitzat per l'ETSAB, (annex 2) que han obtingut una tipologia de matèries en relació amb la distribució característica d'activitats d'aprenentatge. En alguns casos, el treball estarà centrat, bàsicament, en l'aprenentatge per projectes, i en d'altres, les classes presencials, expositives o participatives, tindran major pes en el procés d'ensenyament-aprenentatge.

En conjunt, i a partir de la informació prèvia procedent de diverses fonts de dades tant quantitatives sobre el volum de treball, com del tipus qualitatiu referents a la tipologia d'activitats, es pot obtenir un ajust coherent dels crèdits ECTS que no respongui a una simple transformació aritmètica.

2.2 Les matèries

Un cop realitzada la definició més o menys precisa de les competències (coneixements, habilitats i destreses) de la titulació, del total de crèdits ECTS i de la quantitat aproximada de treball global que realitzarà l'estudiant, la revisió de les matèries que formen part del pla d'estudis i que es volen adaptar al sistema ECTS, tindrà un marc de referència que ajudarà a definir objectius, activitats i càrrega de treball.

2.2.1 Definir els objectius de les matèries

- Definir els objectius en termes de competències, tant específiques com de caràcter transversal, que resultaran de l'ensenyament-aprenentatge de la matèria.
- Especificar la contribució de la matèria al desenvolupament de coneixements, habilitats i destreses genèriques i específiques de la titulació.

2.2.2 Definir el pla docent (o guia d'estudis) de les matèries

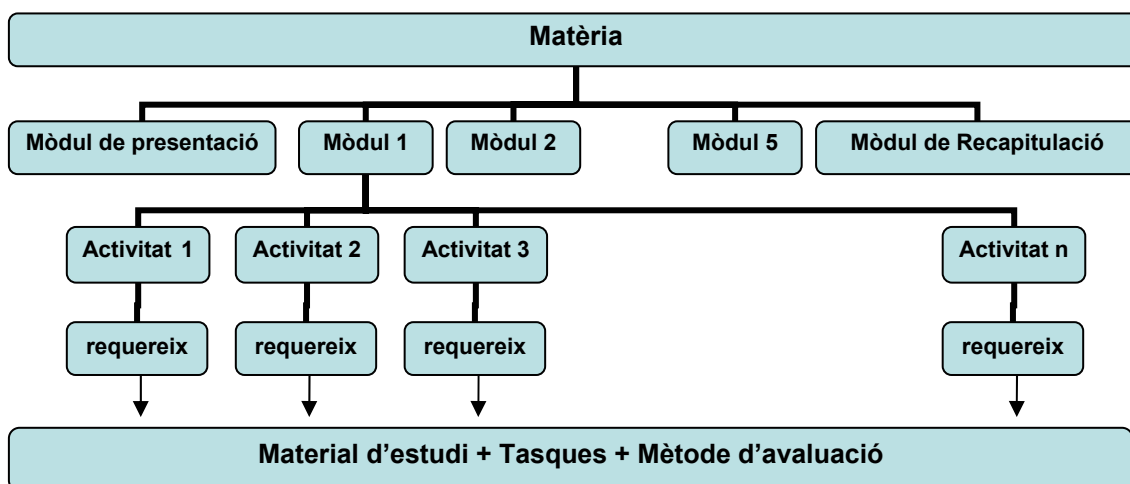
La definició del pla docent (o guia d'estudis) d'una matèria, en aquest context, implica una forma de planificar que integri els elements essencials del model ECTS, tal com s'ha presentat a l'apartat 1 (perfils definits en termes de competències, ús de metodologies actives, sistema de crèdits que mesura el treball de l'estudiant). El mètode que es proposa segueix els següents passos:

- A partir dels objectius i temari general de la matèria, definir una seqüència de mòduls d'aprenentatge que distribuirà el conjunt de l'activitat que ha de desenvolupar l'estudiant.
- Per definir els mòduls tenir en compte els objectius de la matèria, l'enfocament docent, la planificació temporal, etc. Per a cada mòdul, definir

els objectius generals del mòdul i les activitats que es desenvoluparan (classes presencials, experiència en laboratori, etc.)

- Definir el material d'estudi que cada activitat requereix, la pauta de treball (temps total, mètode de realització, periodicitat, etc.) i les tasques que realitzarà l'estudiant (fixarà coneixements a partir de les classes, realitzarà una memòria de l'experiència, presentarà el resultat d'un projecte, etc.)
- Definir el mètode d'avaluació: és a dir, per a cada activitat, definir si s'avaluen resultats, els criteris i el pes sobre la qualificació final.

La següent seria una representació gràfica del procediment:



2.2.3 Verificar la càrrega total de treball

De la definició del pla docent (o guia d'estudis) de les matèries en resulten els plans de treball dels estudiants i professors. S'hi han de verificar els números parcials i globals amb la referència del total esperat per al curs i per al pla d'estudis.

És necessari establir algun procediment d'obtenció d'informació (per exemple, qüestionaris-enquesta) per a validar, al final del curs, la previsió feta al pla docent (o guia d'estudis).

A més, hi ha un aspecte important referent a la dedicació del professor: l'adaptació al model ECTS dels plans d'estudis actuals ha de donar un resultat que sigui coherent amb la dedicació d'hores lectives compromeses per part del professor. El nou pla de treball de les matèries especifica les hores dedicades per l'estudiant a tot tipus d'activitat presencial i no presencial. Però les activitats que suposen una intervenció presencial del professor tindran una correspondència en hores que ha de donar com a mínim el total d'hores presencials corresponents als crèdits del pla d'estudis actual.

A l'annex 2 es presenta un format tipus -un exemple- del pla de treball d'una matèria.

3. MÈTODES, PROCEDIMENTS, INSTRUMENTS PER A L'APLICACIÓ DEL SISTEMA ECTS

El procés d'adaptació de les titulacions al sistema ECTS requereix aplicar diversos mètodes per cobrir les etapes del procés. En aquest apartat es presta atenció a les actuacions internes dels Centres que posen en marxa l'adaptació dels estudis a l'EEES, es fan consideracions sobre els mètodes d'avaluació, l'assegurament de la qualitat, i la concreció d'activitats del pla docent (o guia d'estudis).

3.1 Actuacions internes dels Centres a la fase inicial de l'adaptació dels estudis a l'EEES

La pràctica de les universitats europees en el procés de canvi al nou model educatiu superior és una referència a tenir en compte quan es tracta de mobilitzar als actors principals tractant d'incrementar la participació dels estaments, especialment del professorat, i de donar suport tècnic al procés.

Per exemple, en la fase preliminar d'adaptació al nou model, la UCL (Universit  Catholique de Louvain) proposa una seq ncia d'actuacions com aquesta:

- 1 Constituir des del principi els equips responsables del procés, amb participació del professorat i col·laboradors de la docència, amb una estructura ben definida de coordinació i responsabilitat del treball a realitzar.
- 2 Analitzar les necessitats: examinar el pla de formació existent; reagrupar activitats de formació (matèries, assignatures, etc.) en conjunts coherents, en funció dels objectius definits i dissenyats en comú per a una titulació. La UCL recomana que aquests conjunts d'activitats de formació tinguin una dimensió aproximadament equivalent a 10 hores setmanals de treball de l'estudiant.
- 3 Definir per a cada conjunt d'activitats de formació una metodologia d'aprenentatge pròpia i els mètodes adequats d'avaluació.

En el cas de la participació d'un Centre de la UPC (l'ESAB) en l'experiència pilot d'adaptació d'una titulació a l'EEES es va procedir de manera similar:

- 1 Reunió informativa a tota la comunitat sobre la prova pilot.
- 2 Reunió de la direcció amb els departaments que imparteixen docència en aquesta titulació per establir les línies bàsiques d'acció i plantejar la seva col·laboració en el projecte.
- 3 Sessió formativa del professorat sobre metodologia docent i aplicació de l'ECTS en el procés d'ensenyament-aprenentatge universitari, a càrrec de l'ICE de la UPC.
- 4 Creació de l'equip docent de la prova pilot, liderat pel cap d'estudis i per la professora coordinadora de la titulació, i format inicialment pels professors de primer curs, amb l'objectiu de dissenyar els programes de treball dels estudiants en les diferents assignatures, debatre sobre la planificació operativa global de la prova pilot, així com sobre altres temes d'interès que es vagin desenvolupant en les diferents sessions de treball setmanals.

3.2 Mètodes d'avaluació adaptats a les activitats i tasques encarregades a l'estudiant

Quan s'avança en la organització de la docència enfocant-la en l'estudiant i en els resultats d'aprenentatge, cobra molta més importància el procés d'avaluació.

Principalment per dos motius clau:

- Perquè es necessari retornar una informació sistemàticament organitzada a l'estudiant sobre el seu procés d'aprenentatge, perquè així sigui capaç de millorar aspectes de la seva actuació com a aprenent tot actuant com a un subjecte molt més actiu en el procés.
- Perquè en organitzar els estudis en resultats d'aprenentatge (learning outcomes) s'hi inclouen no només coneixements a adquirir sinó també una varietat d'habilitats diverses, d'ús dels coneixements en un context laboral real. De tots aquests elements cal mesurar-ne el grau d'adquisició. Per això cada sistema d'avaluació que es decideixi utilitzar ha d'estar relacionat amb un resultat d'aprenentatge previst i ha de ser un sistema estretament lligat als objectius que s'hagin determinat.

L'avaluació ha de ser una via perquè l'estudiant rebi informació sobre els seus progressos i una manera d'ajudar l'estudiant a autocorregir-se, és a dir, una formació per a que segueixi avançant d'una manera adequada.

Un altre aspecte a tenir en compte és que la manera en que l'estudiant enfocarà el seu procés d'aprenentatge vindrà molt determinada pel sistema d'avaluació que li sigui imposat. L'estudiant dirigirà molt la seva activitat com a aprenent a aconseguir que el resultat de l'avaluació sigui positiu. Per això els criteris d'avaluació han d'estar especificats molt acuradament a l'inici de l'activitat formativa i han d'estar molt relacionats amb allò que serà rellevant per l'aprenentatge de l'estudiant perquè aquest pugui orientar la seva activitat com a aprenent i els seus esforços a allò que realment és important.

La planificació de l'acció formativa ha d'incloure molt acuradament uns objectius ben especificats i maneres en que aquests objectius, i no d'altres, seran avaluats.

Tot seguit veiem una relació de possibles procediments d'avaluació que estan en ús o poden ser susceptibles de ser aplicats en l'entorn universitari. És fàcilment identificable com cadascun d'aquests sistemes pot ajudar a realitzar una avaluació més de diagnòstic, de seguiment o de certificació.

Proves de diferents modalitats:

- Tests d'opcions múltiples (multiple-choice)
- Proves escrites basades en la resolució de problemes/situacions-repte

- Proves amb preguntes conegudes que s'han pogut preparar amb anterioritat per l'estudiant
- Proves amb preguntes desconegudes
- Proves amb llibre i documentació

Presentacions orals en grup / Presentacions orals individuals

Sistema d'avaluació que permet mesurar habilitats diverses i grau de capacitat d'ús dels coneixements adquirits en una situació que pot ser dissenyada també simulant un context professional.

Informe escrit d'equip / Informe escrit individual

Ha de ser el resultat d'una tasca concreta encarregada a l'estudiant o al grup d'estudiants en la que es refereixin una sèrie de paràmetres prèviament establerts pel professorat.

Student Portfolio (dossier d'aprenentatge)

Recull documental elaborat per un estudiant que mostra la feina que ha realitzat durant el curs en una matèria determinada.

Co-avaluació (Peer-Assessment / Peer-Review)

La co-avaluació és una activitat en la que els estudiants s'avaluen els uns als altres. És una estratègia eficient per (entre altres coses) proporcionar informació ràpida als estudiants sobre l'estat del seu aprenentatge.

La co-avaluació aconsegueix que els estudiants vegin diferents formes de fer les coses i alhora permet que obtinguin una realimentació amb pluralitat d'estils, obtenint d'aquesta manera cada estudiant un volum d'informació molt superior al que obtindria amb una avaluació realitzada únicament pel professorat.

Auto-avaluació

Per a que l'estudiant pugui realitzar la seva pròpia auto-avaluació i perquè aquesta sigui rellevant per al procés d'aprenentatge i alhora sigui considerada com a un instrument més dels que disposa el professorat, és necessari que els criteris de realització de l'auto-avaluació siguin establerts i negociats prèviament en base a una proposta realitzada pel professorat a l'estudiant.

Tutories en petit grup / Tutories individuals

Es tracta d'un tipus d'avaluació que té una funció de seguiment del procés d'aprenentatge i alhora de control en l'avançament de les tasques requerides a l'estudiant/als estudiants en cada cas concret.

3.3 Sistema d'assegurament de la qualitat

Es tracta d'utilitzar maneres consensuades de seguiment i recollida d'informació sistemàtica sobre la docència (tant de l'aspecte de disseny com de l'aspecte d'implementació) amb dos objectius:

- Que el professorat disposi d'informació per a introduir les modificacions necessàries en la seva tasca docent
- Que la universitat disposi de maneres per a resumir i mostrar els avenços fets en la docència.

Les següents estructures i metodologies mostren diverses maneres d'assegurament i millora de la qualitat.

Assegurar la qualitat en el disseny de la docència (els programes i els cursos)

Estructura de seguiment dels programes

Comitès establerts per la universitat que fan el seguiment dels programes i guien les modificacions necessàries per a que els programes especifiquin detalladament tots els elements relatius al procés d'ensenyament-aprenentatge:

- Objectius generals
- Resultats d'aprenentatge previstos
- Mètodes d'ensenyament-aprenentatge
- Sistemes d'avaluació dels resultats d'aprenentatge
- Sistemes d'implicació, suport i desenvolupament de l'estudiant
- Estructura del programa (crèdits i temporització)
- Criteris i normes d'avaluació

Utilització de qüestionaris

Qüestionaris generals adreçats als estudiants que es passen al final del estudi, per a valorar com la institució ha enfocat els diferents aspectes del procés d'ensenyament-aprenentatge. L'èmfasi no està únicament en la docència sinó sobretot en elements com el correcte establiment de la càrrega de treball, la claredat en els objectius, l'adequació dels sistemes d'avaluació emprats, el grau d'assoliment de les competències inicialment previstes en el programa d'estudis. Els resultats d'aquests qüestionaris poden ser emprats com a elements informatius de la pròpia universitat per a guiar l'elecció dels futurs estudiants i per a mostrar la seva estratègia en els aspectes de docència. La universitat establirà anualment els objectius d'aquesta estratègia de millora de la docència i utilitzarà els qüestionaris generals per a mesurar els progressos en aquest àmbit.

Assegurar la qualitat en el desenvolupament de la docència**Teaching portfolio (dossier de la docència)**

Recull documental elaborat per un professor que informa sobre l'abast i la qualitat de la seva activitat docent i que serveix com a eina d'avaluació per al mateix professor i per a la institució per a la qual treballa.

(<https://sarasate.upc.es/upc/ice/bbdd/profi.nsf/PortfoliDocent>)

El qüestionari SEEQ (Students' Evaluation of Educational Quality)

És un qüestionari que permet al professor recollir la opinió dels estudiants sobre l'assignatura i és una eina d'ajuda per a millorar la pròpia tasca docent. Va ser desenvolupat per Herbert Marsh a finals dels 70 i és probablement el qüestionari més utilitzat per a la millora continuada de la pròpia docència. L'adaptació del qüestionari té 35 preguntes tancades i 3 preguntes obertes. Les preguntes estan agrupades en 9 factors: aprenentatge, entusiasme, organització, interacció amb el grup, actitud personal, contingut, exàmens, treballs del curs, càrrega de treball i dificultat. El qüestionari SEEQ té associades a cada factor propostes concretes de millora que el professor pot aplicar directament.

(http://www-ice.upc.es/pro_accio/seeq/presentacio.htm?OpenDocument)

3.4 Activitats del pla docent (o guia d'estudis)

Es presenten tot seguit esquemàticament diferents opcions organitzatives i metodològiques en ús a l'educació universitària. Aquest repertori no té la intenció de ser exhaustiu, es presenta únicament a mode d'exemple.

ACTIVITATS PRESENCIALS**Les sessions de gran grup****- Les classes magistrals o expositives**

Són adequades per explicar/sintetitzar informació complexa. Si es crea una situació de comunicació òptima i es transmet entusiasme, serveix per despertar l'interès per la matèria. Utilitzades de forma exhaustiva només responen a les necessitats d'un cert tipus d'estudiants.

- Les sessions presencials preliminars a problemes, pràctiques, exercicis, treballs

Serveixen per explicar, aclarir dubtes i/o començar la feina que s'encarrega i que l'estudiant haurà de realitzar en altres situacions. Ajuden a enfocar els estudiants als conceptes clau necessaris per a resoldre les tasques que se'ls plantegen.

- Les sessions de replantejament o seguiment

Serveixen per resituar els temes treballats pels estudiants, ajuden a resumir la feina, destacar els punts importants i iniciar nous temes. Han d'ajudar a resoldre dubtes i reorientar la tasca si és necessari.

- Les sessions de resolució de problemes**- Les sessions de presentacions orals (de resultats, de projectes, ...)**

Les pràctiques de laboratori

Les sessions de petit grup

- Seminaris
- Sessions de treball en grup (lliures o dirigides)
- Debats
- Jocs de rol
- Problemes

Les activitats de seguiment

- Tutories (individuals o en grup)

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Les activitats d'aprenentatge no presencials són prou difícils de categoritzar i pràcticament qualsevol activitat pot ser font d'aprenentatge. Destacarem únicament algunes de les més habituals al nostre entorn:

- Lectura de documentació, visió de vídeos/material multimèdia, ...
- Realització de resums, esquemes, mapes conceptuals, ...
- Preparació de pràctiques
- Preparació de proves d'avaluació
- Escriptura d'informes
- Realització de treballs (individualment o en grup)
- Resolució de problemes (individualment o en grup)
- Recerques de documentació/informació
- Participació en fòrums, xats, ...

METODOLOGIES

En aquest apartat volem destacar dues metodologies que engloben diversos tipus d'activitats sota uns principis bàsics de funcionament que els donen coherència.

L'aprenentatge basat en projectes (PBL)

L'aprenentatge basat en problemes fomenta aspectes com :

- el treball en grup
- l'aprenentatge autònom
- la planificació del temps
- la capacitat d'expressió escrita i oral

L'aprenentatge cooperatiu

Una forma d'organitzar el treball en grup és l'aprenentatge cooperatiu. L'aprenentatge cooperatiu millora significativament l'aprenentatge de tots els estudiants, especialment en els següents aspectes:

- motivació envers la tasca
- actituds d'implicació i iniciativa
- grau de comprensió del que es fa i per què es fa
- volum de treball realitzat
- qualitat del treball realitzat
- grau de domini de procediments i conceptes
- relació social en l'aprenentatge

3.5 Relació entre competències i activitats

A l'hora de planificar el pla docent (o guia d'estudis) i per a fer la relació entre competències i activitats és indispensable categoritzar primer les competències, perquè per assolir cada categoria de competències hi ha unes activitats idònies relacionades.

La categorització de competències es pot fer en base a la Taxonomia d'Objectius Educatius de Bloom (1950, Benjamin Bloom & altri) que classifica els elements de l'aprenentatge. Aquesta taxonomia és àmpliament acceptada i coneguda com a instrument per a facilitar la planificació.

El quadre següent orienta sobre la relació entre activitats i competències:

Nivells o Categories	Tipus de comportament (ser capaç de...)	Activitats
6. Avaluació	Realitzar judicis crítics fonamentats en criteris interns o externs	Emetre judicis sobre solucions diferents, ...
5. Síntesi	Desenvolupar un treball personal després d'haver ideat un pla d'acció	Elaborar un pla d'acció per fer front a una situació plantejada, ...
4. Anàlisi	Identificar els elements, les relacions i els principis d'organització d'una situació	Problemes que per a ser resolts requereixen la utilització de mètodes parcialment desconeguts, ...
3. Aplicació	Recordar coneixements o principis necessaris per a la resolució d'un problema	Afrontar un cas simple en el que falta o sobra poca informació, ...
2. Comprensió	Interpretar i extrapolar a partir de certs coneixements	Expressar amb les pròpies paraules, resoldre problemes similars als que s'han resolt anteriorment, ...
1. Adquisició de coneixements	Recordar paraules, fets, definicions, convencions, principis, teories, ...	Llegir, sentir, mirar, ...

Una altra pràctica en el disseny del pla docent (o guia d'estudis) de les matèries, a partir de la definició de les competències de la titulació i de les activitats que formaran part del procés d'aprenentatge, consisteix en representar gràficament les relacions que s'han establert entre aquests elements. Es presenta a l'annex 4.

Annex 1: mètode per calcular els crèdits ECTS basat en el volum global de treball realitzat per l'estudiant en cursos anteriors.

CRÈDITS EUROPEUS EQUIVALENTS: metodologia emprada a l'estudi de l'ETSECCP

El crèdit europeu mesura el volum global de treball realitzat per l'estudiant en els seus estudis, no solament durant les hores de classe rebudes. Una possible forma per aconseguir passar del mètode de crèdits actual a la mesura del crèdit europeu és a través de les enquestes realitzades als estudiants, que es passen cada any, i que pretenen quantificar, per cada assignatura, el volum global de treball realitzat per l'estudiant.

L'enquesta valora, a través d'una de les preguntes, de l'1 al 5, el temps personal de treball que l'alumne ha de dedicar a l'assignatura per tal de seguir-la amb aprofitament per hora de classe impartida. L'interval de resposta va des de 0 hores (opció 5) fins a més de 2 hores per hora de classe impartida (opció 1).

A partir d'aquesta informació, el mètode utilitzat per l'ETSECCP consisteix en definir les variables adequades per obtenir una combinació lineal del Volum Global de Treball (VGT) mesurat en hores, que és la dada que es vol calcular inicialment. A partir d'aquesta dada, una simple relació algorítmica ens permetrà obtenir els crèdits ECTS de cada assignatura.

Les variables definides són les següents:

- **CLE**: càrrega lectiva de l'assignatura. Es calcula a partir de la mitjana de totes les puntuacions dels alumnes per una certa assignatura.
- **CL**: càrrega lectiva de l'assignatura per hora de classe impartida. Correspon al temps, en hores, que representa cada valor de CLE. Per obtenir aquesta variable s'ha d'aplicar una transformació lineal de CLE. La relació que se'n obté és la següent: **$CL = 2.5 - 0.5 * CLE$**
- **HLT**: fa referència a les hores lectives totals assignades a cada assignatura pel pla d'estudis. La definició d'aquesta variable, tenint en compte que 1 crèdit correspon a 10 hores, és: **$HLT = n^{\circ} \text{ de crèdits} * 10$**
- **VGT**: aquesta variable mesura el volum global de treball, en hores, que suposa pels propis estudiants. S'obté a partir de la suma de la càrrega lectiva total ($CL * HLT$) i les hores de classe rebudes per un estudiant: **$VGT = (1 + CL) * HLT$**
- **MATR**: compte el número de matriculats en cada assignatura.

Finalment es defineix la variable **I_PART**, que és l'índex de participació dels estudiants en la realització de l'enquesta.

Un cop definides les variables, l'estudi consisteix en calcular per cada assignatura la mitjana del Volum Global de Treball (VGT_i), i la suma de les mitjanes de la variable VGT_i per al conjunt d'assignatures que formen part d'un curs o bloc equivalent a 60 crèdits ECTS.

El pas dels crèdits actuals als crèdits ECTS ve definit pel quocient entre el VGT d'una assignatura (VGT_i) i el VGT total del curs o bloc, multiplicat per 60 (total de crèdits ECTS d'un curs). És a dir, es parteix de la fórmula:

$$\text{ECTS} = \frac{VGT_i}{VGT_{total}} * 60$$

Aquest mètode ens dona una quantitat de crèdits ECTS per a cada assignatura basada en les dades que subministren els estudiants. L'estudi realitzat per l'ETSECCP està suportat per uns estadístics acceptables que atorguen un valor significatiu als resultats. En aquest sentit és important la variable I_PART (índex de participació). Per tant, la condició per acceptar els resultats com a un bon indicador de la mesura real de la càrrega de cada assignatura, en termes ECTS, depèn de la validesa de l'enquesta realitzada, marcada principalment per l'índex de participació.

El factor de transformació de crèdits actuals a crèdits ECTS no és únic, sinó que cada assignatura genera el seu propi factor; en alguns casos, el valor ECTS iguala el valor de crèdits actuals, en d'altres disminueix; això vol dir que s'altera la distribució de càrrega lectiva per matèries de l'estructura actual del pla d'estudis. És una conseqüència lògica ja que aquest mètode es basa en el coneixement del volum de treball real que realitza l'estudiant.

Annex 2: Format tipus del pla de treball d'una matèria.

	Descripció Tècnica	Activitat amb el Professor			Activitat Estudiant			Avaluació		Hores ECTS	Crèdits ECTS
		Objectius	Hores setmana	Hores totals	Treball estudiant	Hores estudi / treball setmana	Hores estudi / treball totals	Procediment	Temps (hores)		
Teoria	Classe magistral	Explicar els principals conceptes	1	15	Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	1,25	18,75	Prova escrita	2	35,75	1,27
Problemes	Classe participativa i activitat dirigida	Resoldre exemples realistes i reforçar aprenentatge	1	15	Aprendre a resoldre problemes manualment i amb simulacions	1,25	18,75	Prova escrita, lliurament de simulacions o problemes resolts	1,5	35,25	1,25
Laboratori	Pràctica de laboratori	Utilització d'eines reals i resolució de casos pràctics de disseny	2	30	Compendre especificacions i documentació, realitzar dissenys, verificar-los, presentar resultats.	2	30	Demostracions en viu, lliurament d'estudis previs i memòries, prova escrita o en viu	2	62	2,2
Altres activitats	Treball teòric	Reforçar conceptes i treball en grup			Cerca i processament d'informació, treball en grup, generació de documentació	0,5	7,5	Presentació pública del treball	0,5	8	0,28
Totals				60			75		6	141	5

Annex 3: Competències d'una titulació (un exemple)

Competències específiques

Coneixements

- Base matemàtica de les TIC: matemàtica discreta, senyals deterministes i aleatoris, sistemes lineals.
- Base física de les TIC: electromagnetisme, anàlisi de circuits, components i dispositius electrònics i fotònics.
- Base tecnològica de les TIC: teoria de les comunicacions, computació i algorítmica, programació, tecnologies de hardware i de radiofreqüència.

Professionals

- Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de les TIC.
- Capacitat d'utilitzar les tècniques, les habilitats i les eines de l'enginyeria moderna per a una bona pràctica en l'àmbit de les TIC.
- Capacitat per dissenyar un sistema, component o procés que compleixi unes especificacions des de diferents punts de vista com econòmic, social, polític, ètic, de salut, ambiental i de sostenibilitat.
- Capacitat per realitzar i dirigir projectes.
- Comprensió de l'enginyeria com una activitat econòmica i empresarial.
- Competència en l'àmbit de la gestió i l'organització de les TIC.

Acadèmiques

- Capacitat d'aplicar coneixements de matemàtiques, de ciències i d'enginyeria.
- Capacitat de dissenyar i realitzar experiments, així com d'analitzar i interpretar els resultats.
- Capacitat per investigar i desenvolupar nous productes i serveis en l'àmbit de les TIC.

Competències transversals o genèriques

Intel·lectuals

- Raonament crític: capacitat per analitzar i valorar diferents alternatives.
- Solució de problemes: capacitat per trobar les solucions òptimes a problemes i projectes complexos.
- Creativitat i innovació: capacitat per crear i innovar productes i serveis.
- Habilitat d'adaptació a la ràpida evolució de les tecnologies i els mercats de les TIC.

Comunicació

- Escrita: habilitat en la redacció de projectes i documentació tècnica.
- Oral: claredat i fluïdesa en la presentació de resultats, productes o serveis, tant en audiències especialitzades com no especialitzades.
- Coneixement del software i les eines informàtiques d'ajuda per a la generació de la documentació i la seva presentació.
- Idiomes

Interpersonals

- Capacitat per treballar en equips multidisciplinaris.
- Capacitat de lideratge.

Gestió Personal

- Aprenentatge al llarg de la vida: habilitat per seguir estudiant de forma autònoma i per a la formació continuada.
- Capacitat per a la gestió de recursos i projectes.

Valors

- Ètica professional.
- Capacitat d'anàlisi de la dimensió social de la seva activitat.

Annex 4: Taules amb exemples de tasques i competències

	Tasques de l'estudiant	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		1	2	3	4	5	6	7	.	A
										n
CON	Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	•	•	•	•	•	•	•	•	•
APR	Aprendre a resoldre problemes	•	•	•	•	•			•	•
SIM	Realitzar simulacions amb ordinador i avaluar els resultats	•				•		•		•
REF	Cercar referències documentals; realitzar anàlisis de l'estat actual d'una disciplina	•			•	•	•	•	•	•
GRP	Realitzar un treball en col·laboració com a membre d'un grup	•	•		•	•		•	•	•
IND	Realitzar un treball teòric / pràctic individualment							•	•	
DIS	Comprendre les especificacions d'un projecte i fer-ne el disseny.	•			•	•			•	•
IMP	Realitzar un disseny i verificar els resultats				•	•				
DSI	Plantejar i dissenyar models de simulació									
DOC	Documentar casos pràctics		•			•				
INF	Elaborar informes tècnics		•							
LAB	Comprendre fenòmens físics al laboratori			•						•
MES	Mesurar i avaluar els resultats d'un fenomen físic al laboratori			•	•					•
MEM	Realitzar la memòria d'un experiment o d'un treball			•		•				•
ANL	Analitzar i comparar resultats teòrics i pràctics					•				
AVA	Avaluar prestacions en entorns reals									
NOR	Estudiar normes i estàndards i aplicacions en casos reals									
DEC	Exercitar la presa de decisions en casos pràctics							•		
SIN	Sintetitzar i preparar la documentació per una presentació					•	•	•		
PRE	Presentar els treballs realitzats					•	•	•		
ING	Perfeccionar la comunicació oral en anglès (síntesis, abstracció i argumentació)						•			
REL	Relacionar coneixements de disciplines diferents						•		•	
CRI	Desenvolupar el raonament i esperit crític de forma oral o escrita				•		•			

Programació de les activitats a través de les matèries del pla.

		Competències	C O N	A P R	S I M	R E F	G R P	I N D	D I S	I M P	D S I	D O C	I N F	L A B	M E S	M E M	A N L	A V A	N O R	D E C	S I N	P R E	I N G	R E L	C R I			
Continuats específics de la titulació	Professionals	Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de les TIC.	•	•	•	•			•	•							•	•	•	•								
		Capacitat d'utilitzar les tècniques, les habilitats i les eines de l'enginyeria moderna per a una bona pràctica en l'àmbit de les TIC.		•	•		•	•	•	•	•				•	•		•	•									
		Capacitat per dissenyar un sistema, component o procés que compleixi unes especificacions des de diferents punts de vista com econòmic, social, polític, ètic, de salut, ambiental i de sostenibilitat.						•	•	•	•				•				•									
		Capacitat per realitzar i dirigir projectes.						•	•	•	•										•							
		Comprensió de l'enginyeria com una activitat econòmica i empresarial.									•			•					•	•	•							
	Acadèmics	Competència en l'àmbit de la gestió i l'organització de les TIC.					•	•	•	•				•							•				•			
		Capacitat d'aplicar coneixements de matemàtiques, de ciències i d'enginyeria.	•	•	•		•	•	•	•	•					•		•										
		Capacitat de dissenyar i realitzar experiments, així com d'analitzar i interpretar els resultats.					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								
		Capacitat per investigar i desenvolupar nous productes i serveis en l'àmbit de les TIC.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•							

Relació entre les activitats i les competències específiques de la titulació

Competències		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	An		
Continguts específics de la titulació	Coneixements	Base matemàtica de les TIC: matemàtica discreta, senyals deterministes i aleatoris, sistemes lineals.	•	•	•	•	•					
		Base física de les TIC: electromagnetisme, anàlisi de circuits, components i dispositius electrònics i fotònics.		•			•					
		Base tecnològica de les TIC: teoria de les comunicacions, computació i algorítmica, programació, tecnologies de hardware i de radiofreqüència.	•	•	•	•	•			•	•	
	Professionals	Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de les TIC.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		Capacitat d'utilitzar les tècniques, les habilitats i les eines de l'enginyeria moderna per a una bona pràctica en l'àmbit de les TIC.	•	•	•	•	•		•	•	•	
		Capacitat per dissenyar un sistema, component o procés que compleixi unes especificacions des de diferents punts de vista com econòmic, social, polític, ètic, de salut, ambiental i de sostenibilitat.	•	•		•	•		•	•	•	
		Capacitat per realitzar i dirigir projectes.	•	•	•	•	•		•	•	•	
		Comprensió de l'enginyeria com una activitat econòmica i empresarial.		•		•	•		•			
		Competència en l'àmbit de la gestió i l'organització de les TIC.	•	•		•	•		•	•	•	
		Acadèmics	Capacitat d'aplicar coneixements de matemàtiques, de ciències i d'enginyeria.	•	•	•	•	•	•	•	•	•
			Capacitat de dissenyar i realitzar experiments, així com d'analitzar i interpretar els resultats.	•	•	•	•	•		•	•	•
			Capacitat per investigar i desenvolupar nous productes i serveis en l'àmbit de les TIC.	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Relació entre les competències específiques de la titulació i les assignatures

Competències		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	...	An	
Competències transversals	Intel·lectuals	Raonament crític: capacitat per analitzar i valorar diferents alternatives.	•	•	•	•	•	•	•	•	
		Solució de problemes: capacitat per trobar les solucions òptimes a problemes i projectes complexos.	•	•		•	•		•	•	•
		Creativitat i innovació: capacitat per crear i innovar productes i serveis.	•	•		•	•		•	•	•
		Habilitat d'adaptació a la ràpida evolució de les tecnologies i els mercats de les TIC.	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Comunicació	Escrita: habilitat en la redacció de projectes i documentació tècnica.		•	•	•	•				•
		Oral: claredat i fluïdesa en la presentació de resultats, productes o serveis, tant en audiències especialitzades com no especialitzades.				•	•	•	•		
		Coneixement del software i les eines informàtiques d'ajuda per a la generació de la documentació i la seva presentació.		•	•	•	•		•		•
	Interperso	Idiomes	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Capacitat per treballar en equips multidisciplinars.	•	•	•	•	•	•	•		•
	Gestió	Capacitat de lideratge.	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Aprenentatge al llarg de la vida: habilitat per seguir estudiant de forma autònoma i per a la formació continuada.	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Valors	Capacitat per a la gestió de recursos i projectes.			•	•	•		•		
		Ètica professional.						•	•		
		Capacitat d'anàlisi de la dimensió social de la seva activitat.						•	•		

Relació entre les competències transversals i les assignatures