



Agència  
per a la Qualitat  
del Sistema Universitari  
de Catalunya



## GUIA PER A L'AVAUACIÓ DE COMPETÈNCIES ALS TREBALLS DE FINAL DE GRAU I DE MÀSTER A LES ENGINYERIES

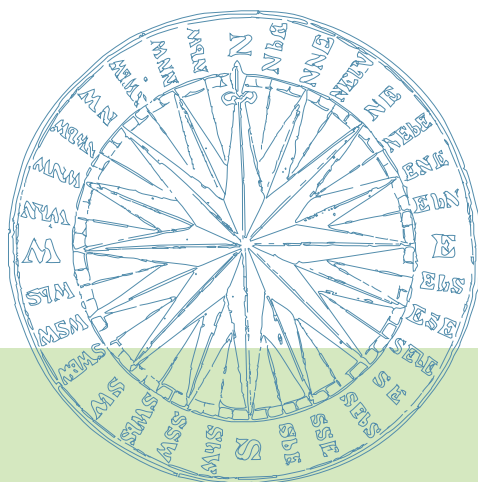


*La qualitat, garantia de millora.*





Agència  
per a la Qualitat  
del Sistema Universitari  
de **Catalunya**



# **GUIA PER A L'AVUACIÓ DE COMPETÈNCIES ALS TREBALLS DE FINAL DE GRAU I DE MÀSTER A LES ENGINYERIES**

Guia per a l'avaluació de competències als treballs de fi d'estudis a les enginyeries

Bibliografia

I. Valderrama Vallés, Elena, ed.

II. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya

1. Enginyeria – Ensenyament universitari – Avaluació

2. Tesis i dissertacions acadèmiques – Avaluació

378:62

© **Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya**

Via Laietana, 28, 5a planta

08003 Barcelona

© Document elaborat per la comissió de treball formada per: **Elena Valderrama Vallés**, coordinadora de projecte, Enginyeria Informàtica (UAB); **Jesús Bisbal Riera**, Enginyeria Informàtica (UPF); **Julián Carrera Muyo**, Enginyeria Química (UAB); **Francesc Castells Piqué**, Enginyeria Química (URV); **Fernando Cores Prado**, Enginyeria Informàtica (UdL); **Jordi García Almiñana**, Enginyeria Informàtica (UPC); **Francesc Giné de Sola**, Enginyeria Informàtica (UdL); **Laureano Jiménez Esteller**, Enginyeria Química (URV); **Claudi Mans i Teixidó**, Enginyeria Química (UB); **Tomàs Margalef Burrull**, Enginyeria Informàtica (UAB); **Asunción Moreno Bilbao**, Enginyeria de Telecomunicacions (UPC); **Joan O'Callahan Castella**, Enginyeria de Telecomunicacions (UPC); **Enric Peig Olivé**, Enginyeria Informàtica (UPF); **Julio Pérez Cañestro**, Enginyeria Química (UAB); **Jordi Pons Aróztegui**, Enginyeria Informàtica (UAB); **Josep Renau i Folch**, Enginyeria Química (URV); **Mercè Rullán Ayza**, Enginyeria Informàtica (UAB); **Fermín Sánchez Carracedo**, Enginyeria Informàtica (UPC); **Gonzalo Seco Granados**, Enginyeria de Telecomunicacions (UAB); **Joan Sorribes Gomis**, Enginyeria Informàtica (UAB); **Javier Tejero Salvador**, Enginyeria Química (UB); **Ramón Vilanova i Arbós**, Enginyeria de Telecomunicacions (UAB); **Verónica Lozano Costa**, becària del projecte.

Revisors del projecte (per ordre alfabètic): **Jordi Ceballos Villach**, Grup ICA, Barcelona; **Nemesio Fernández Martínez**, Escola Tècnica Superior d'Enginyers Agrònoms de la Universitat Politècnica de València; **María José García García**, Escuela Superior Politècnica de la Universidad Europea de Madrid; **Didac Marín Lozano**, Morse Spain, Barcelona; **Joe Miró Julia**, Escola Politècnica Superior de la Universitat de les Illes Balears; **Daniel Reguant Castellana**, UQUIFA.

Coordinació de la col·lecció: Sebastián Rodríguez Espinar i Anna Prades Nebot

Producció editorial: Àgata Segura Castellà

Disseny i maquetació: Josep Turon i Triola

Primera edició: abril 2009

Dipòsit legal: B-9.121-2009

Es permet la reproducció total o parcial del document sempre que s'esmenti el títol de la publicació, el nom dels autors i l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya com a editora.

Disponible també en versió electrònica:

<[www.aqu.cat](http://www.aqu.cat)>

# SUMARI

Presentació . . . . .	5
Resum executiu . . . . .	7
Introducció . . . . .	9
<b>1. Competències: concepte, classificació i avaluació . . . . .</b>	<b>15</b>
1.1. Introducció . . . . .	15
1.2. Aclarint conceptes . . . . .	17
1.3. Possibles classificacions de les competències . . . . .	20
1.4. Aprenentatge i avaluació . . . . .	21
1.5. Consideracions finals . . . . .	30
1.6. La guia per a l'avaluació de competències als treballs de final de grau i de màster a les Enginyeries . . . . .	30
1.7. Definicions del terme <i>competències</i> . . . . .	31
<b>2. Els projectes de fi de carrera . . . . .</b>	<b>35</b>
2.1. Els projectes de fi de carrera . . . . .	35
2.2. L'enquesta . . . . .	35
<b>3. Els treballs de final de grau i de final de màster a les enginyeries . . . . .</b>	<b>43</b>
3.1. Objectiu dels TFG i dels TFM . . . . .	43
3.2. Les competències . . . . .	45
3.3. Enquesta i resultats . . . . .	46
3.4. Consideracions finals . . . . .	55
<b>4. L'avaluació dels TFG i dels TFM . . . . .</b>	<b>57</b>
4.1. Anàlisi de les competències: indicadors . . . . .	57
4.2. Les fites d'avaluació . . . . .	58
4.3. Accions i agents d'avaluació . . . . .	61
4.4. El procés de qualificació de l'estudiant . . . . .	78
<b>5. Un exemple: Guia d'avaluació dels TFG de l'enginyeria x . . . . .</b>	<b>79</b>
5.1. Guia d'avaluació dels TFG de l'enginyeria x . . . . .	79
<b>Índex de figures i taules . . . . .</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografia . . . . .</b>	<b>109</b>



# PRESENTACIÓ

Des dels inicis del procés de convergència europea ha estat un objectiu d'AQU Catalunya posar a disposició de les universitats catalanes eines que ajudin a aquest procés, com ara el Pla pilot d'adaptació de les titulacions a l'Espai europeu d'educació superior (EEES), o el document *Eines per a l'adaptació de les titulacions a l'EEES*. En aquesta línia, l'any 2007 l'Agència va obrir una convocatòria per a la concessió d'ajuts per a l'elaboració de guies d'avaluació de competències en el marc dels processos d'acreditació de titulacions universitàries oficials a Catalunya (Resolució IUE/3013/2007, de 8 d'octubre).

Aquesta iniciativa se sustenta en una doble motivació. D'una banda, tots els títols adaptats a l'Espai europeu d'educació superior han de disposar d'un perfil de formació en competències, és a dir, han formulat què s'espera dels graduats en termes de competències específiques i transversals. De l'altra, els estàndards europeus d'assegurament de qualitat (ENQA, 2005) estableixen que els estudiants haurien d'estar clarament informats sobre els mètodes de valoració a què estaran subjectes, sobre què s'espera d'ells i sobre quins criteris s'aplicaran per valorar el seu rendiment. Tot plegat, fa que el repte que ara té el professorat de les nostres universitats consisteixi a trobar la manera com desenvolupar i com avaluar de forma coherent aquestes competències assumides al perfil de formació.

D'altra banda, en un context de major autonomia en el disseny dels títols, així com en els processos per desenvolupar-los, l'atenció a la rendició de comptes, tant en el nostre àmbit com a escala internacional, se centra en la certificació dels assoliments. Així, és d'esperar que els futurs processos d'acreditació estiguin cada cop més enfocats a verificar l'assoliment del perfil de formació, i l'avaluació dels aprenentatges és el moment en el qual es constata l'assoliment dels estudiants.

Aquestes guies han estat elaborades amb l'objectiu que el professorat disposi d'uns recursos de referències i d'exemplificacions que li permetin poder dissenyar, en coherència amb el perfil de formació d'una titulació i els objectius de les matèries, les estratègies d'avaluació dels aprenentatges dels estudiants. Així doncs:

- Hi ha propostes diferents segons els àmbits disciplinaris, partint de la hipòtesi que una guia general d'avaluació de competències no és tan útil com una guia elaborada des del propi camp disciplinari del professorat que l'ha d'aplicar.
- Les propostes han estat elaborades per professorat del nostre context universitari, per tant són guies «realistes», no adaptacions automàtiques de bones pràctiques de contextos universitaris distants al nostre.
- Les guies proporcionen un marc de referència de bones pràctiques que permeten triar i dissenyar proves avaluatives coherents amb els resultats d'aprenentatge pretesos, i una major transparència sobre els mètodes i criteris de valoració

Esperem que l'esforç que han realitzat els grups de professors i professores, als quals volem expressar el nostre agraïment, us resulti útil i profitós.

Les guies editades per AQU Catalunya són les següents:

- *Guia per a l'avaluació de competències en l'àrea d'Humanitats*, coordinada per Gemma Puigvert de la UAB;
- *Guia per a l'avaluació de competències en l'àrea de Ciències Socials*, coordinada per Joaquín Gairín de la UAB;
- *Guia per a l'avaluació de competències en Educació Social*, coordinada per Judit Fullana de la UdG;
- *Guia per a l'avaluació de competències en el treball de final de grau en l'àmbit de les Ciències Socials i Jurídiques*, coordinada per Joan Mateo de la UB;
- *Guia per a l'avaluació de competències en el pràcticum de Mestre/a*, coordinada per Montserrat Calbó de la UdG;
- *Guia per a l'avaluació de competències en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport*, coordinada per Enric Sebastiani de la URL;
- *Guia per a l'avaluació de la competència científica a Ciències, Matemàtiques i Tecnologia*, coordinada per Mercè Izquierdo de la UAB;
- *Guia per a l'avaluació de competències als laboratoris en l'àmbit de Ciències i Tecnologia*, coordinada per Maria Rosario Martínez de la UPC;
- *Guia per a l'avaluació de competències en Medicina*, coordinada per Josep Carreras de la UB;
- *Guia per a l'avaluació de competències en l'àrea d'Enginyeria i Arquitectura*, coordinada per Elisabet Golobardes de la URL;
- *Guia per a l'avaluació de competències als treballs de final de grau i de màster a les Enginyeries*, coordinada per Elena Valderrama de la UAB.

Javier Bará Temes  
Director d'AQU Catalunya



# RESUM EXECUTIU

Ens trobem en un moment clau per al futur dels estudis universitaris en el nostre país, en el qual la implantació de l'Espai europeu d'educació superior (EEES) comporta nous plans d'estudi i noves maneres d'enfocar la tasca docent. Una de les novetats introduïdes pel Reial decret 1393, d'ordenació dels ensenyaments universitaris oficials, és l'obligatorietat de finalitzar els estudis de grau i de màster amb un treball de fi d'estudis (treball de fi de grau o treball de fi de màster).

L'objectiu d'aquest document és oferir als centres d'ensenyament superior amb titulacions de grau i/o de màster en Enginyeries una guia que els permeti definir de manera senzilla i efectiva els procediments per avaluar les competències en els treballs de fi de grau (TFG) i de fi de màster (TFM), amb especial èmfasi en l'avaluació de les competències transversals. Per decidir quines competències transversals s'han d'avaluar s'ha utilitzat com a base la llista elaborada pel projecte Tuning.<sup>1</sup> A partir d'aquesta llista es va realitzar una enquesta dirigida a responsables docents relacionats amb projectes de final de carrera. L'objectiu de l'enquesta era establir la rellevància de cadascuna d'aquestes competències transversals en el context dels TFG i dels TFM.

Aquesta guia proporciona una fitxa per a cadascuna de les competències de la llista. Cada fitxa inclou una breu descripció de la competència des de la perspectiva dels TFG i dels TFM, un conjunt d'indicadors objectius del grau d'assoliment de la competència, i una estimació del moment en què hauria de ser avaluada.

El llistat de competències transversals presentat és molt ampli. Volem destacar que els centres o les titulacions *no* hauran d'avaluar *totes* les competències. Aquesta guia pretén ser una eina perquè cada centre, en funció de la seva idiosincràsia i dels seus objectius estratègics, seleccioni el conjunt de competències que desitja avaluar (ja sigui a partir dels resultats del projecte Tuning, dels resultats de la mateixa enquesta, o mitjançant els seus mecanismes interns) i enfoqui l'avaluació dels TFG i dels TFM basant-se en alguns o en tots els indicadors associats a aquestes competències.

L'avaluació dels TFG i dels TFM s'ha definit en tres moments concrets, denominats «fites d'avaluació»:

- Una primera avaluació inicial per comprovar, fonamentalment, si s'han establert de manera clara i correcta els objectius del treball.
- Una segona avaluació per realitzar un seguiment de l'acompliment d'aquests objectius.
- L'avaluació final del treball realitzat.

---

<sup>1</sup> PROJECTE TUNING. *Una introducció a Tuning Educational Structures in Europe*. Disponible a: <[http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General\\_Brochure\\_Spanish\\_version.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf)>.

En cada fita es proposen accions d'avaluació concretes (presentació d'informes, entrevistes, defensa davant de diferents auditoris, etc.).

Cada centre ha de determinar amb els seus propis mecanismes qui i com realitza els diferents processos d'avaluació, així com quina ponderació atorga a cada fita (inicial, seguiment, final). No obstant això, la guia suggereix algunes idees referents a aquests aspectes:

- Es proposa com i quan s'hauria d'avaluar cada indicador, i s'assigna cadascun d'ells a fites i a accions d'avaluació. Com a exemple, se suggereixen models d'informes d'avaluació per emplenar en cada fita.
- Es descriu un exemple sobre com una enginyeria fictícia x podria utilitzar aquesta guia per elaborar un sistema propi d'avaluació dels TFG i/o dels TFM.

Cada centre ha de determinar finalment la ponderació, en la nota final, de cadascun dels indicadors (i, de fet, de cada competència) utilitzant els seus propis criteris sobre la base dels seus objectius estratègics.

Amb l'objecte de facilitar l'ús de la guia, s'està treballant en el disseny d'una aplicació informàtica que permeti realitzar la selecció de competències i indicadors d'una manera ràpida i eficient, per tal que cada centre pugui elaborar en molt poc temps el qüestionari que els professors o les comissions d'avaluació dels TFG i dels TFM han de considerar.

Considerem que aquesta guia proporciona un mecanisme eficient i objectiu per a l'avaluació dels TFG i dels TFM, ja que potencia que els diferents avaluadors dels diferents treballs realitzats en el centre o en la titulació utilitzin sempre la mateixa llista d'indicadors per realitzar l'avaluació. La guia és un instrument flexible que cada centre ha de personalitzar en funció dels seus objectius seleccionant les competències i els indicadors, definint les accions d'avaluació i establint la ponderació de cada acció d'avaluació en la qualificació final. La guia resultant d'aquesta personalització contribuirà a augmentar l'homogeneïtat de les qualificacions (qualificacions independents de l'agent avaluador o els agents avaluadors), la traçabilitat dels resultats (s'ofereix un conjunt d'indicadors objectius per ser avaluats i un sistema de recopilació dels resultats de l'avaluació) i, en definitiva, la qualitat del procés avaluador dels TFG i dels TFM.

# INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest document és oferir als centres d'ensenyament superior amb titulacions de grau i/o de màster una guia que els permeti definir de manera senzilla i efectiva els procediments per avaluar les competències en els treballs de fi de grau (TFG) i de fi de màster (TFM) en l'àmbit de l'Enginyeria, amb especial èmfasi en les competències transversals.

## CONTINGUT D'AQUESTA GUIA

Els dos primers capítols es dediquen a l'estudi de la situació actual des de dos punts de vista: els nous paradigmes de l'educació en l'Espai europeu d'educació superior (EEES) i l'avaluació basada en competències (capítol 1), i l'àmplia experiència dins de l'àmbit de l'Enginyeria en els anomenats «projectes de fi de carrera», precursors dels actuals treballs de fi de grau (capítol 2). La metodologia seguida en l'elaboració d'aquesta guia es presenta a la secció 1.6, «La guia d'avaluació dels treballs de fi d'estudis en les enginyeries», del primer capítol.

El capítol 3 es dedica íntegrament a la selecció de les competències genèriques i específiques de les enginyeries. Es complementa amb els annexos 2 i 3, que recullen tot el treball realitzat de definició i caracterització de les competències en el context dels treballs de fi d'estudis.

El capítol 4 constitueix el veritable nucli de la guia, ja que s'hi proposa quan, com i qui ha d'avaluar els treballs de fi d'estudis. Entenem que cada titulació haurà de definir finalment la seva pròpia guia d'avaluació dels TFG o dels TFM, i amb la present guia només aspirem a facilitar-ne l'elaboració.

Per tal d'aclarir l'aplicabilitat de les idees desenvolupades en aquesta guia, el capítol 5, «Un exemple: guia d'avaluació dels TFG de l'enginyeria x», presenta un petit exercici de com enfocar l'elaboració d'una guia personalitzada d'avaluació dels TFG per a una enginyeria fictícia.

Els annexos es troben en suport digital i acompanyen aquest llibre. L'annex 1 conté els resultats de l'enquesta passada a un conjunt de responsables acadèmics nacionals i estrangers sobre els projectes de fi de carrera i l'avaluació de competències en els treballs de fi d'estudis. L'annex 2 mostra la classificació de les competències resultant de l'enquesta, tant des d'un punt de vista global com desglossada per titulacions. L'annex 3 inclou les fitxes de les competències seleccionades en aquest estudi. L'annex 4 conté una possible distribució de quan avaluar (en quina fita d'avaluació) els indicadors de les competències.

## COM UTILITZAR AQUESTA GUIA

Com ja s'ha comentat, l'objectiu d'aquesta guia és proporcionar una metodologia objectiva i transparent que faciliti l'elaboració del sistema d'avaluació dels treballs de fi d'estudis de cada titulació. Cada titulació, en funció de les competències i dels objectius definits en el seu pla d'estudis, podrà elaborar el seu propi sistema d'avaluació dels TFG i dels TFM en poc temps seguint les recomanacions d'aquesta guia.

Els passos que cal seguir per a l'elaboració de la guia d'avaluació dels treballs de fi d'estudis d'una titulació concreta són els següents:

1. D'acord amb els objectius educatius del TFG o TFM, **definir** les **competències** específiques i transversals que s'hauran d'avaluar.
2. Per a cada competència, **identificar indicadors** observables que permetin avaluar-ne el grau d'assoliment.
3. Definir en quins moments s'avaluaran els treballs (és a dir, les **fites d'avaluació**) i quines seran les evidències que es demanarà a l'estudiant que presenti i defensi (**accions d'avaluació**).
4. **Assignar** a cada fita i a cada acció d'avaluació els **indicadors** que cal avaluar.
5. **Definir com puntuar** els indicadors i dissenyar els **informes d'avaluació**.
6. Definir els criteris per obtenir una qualificació del TFG o TFM a partir dels informes d'avaluació.

Aquesta guia proporciona una metodologia per definir d'una manera ràpida i senzilla els quatre primers punts. La decisió sobre com puntuar els indicadors, sobre el disseny dels informes d'avaluació i sobre els criteris de qualificació es deixen a discreció de cada titulació, tot i que al capítol 5 es dóna un exemple de com podria fer-se.

A continuació es descriu com utilitzar aquesta guia per definir els quatre primers passos del sistema d'avaluació de competències de TFG i TFM d'una titulació, i s'ofereixen algunes petites indicacions sobre els dos darrers.

### **a) D'acord amb els objectius educatius del TFG o TFM, definir les competències específiques i transversals que s'hauran d'avaluar**

Aquesta guia conté una àmplia descripció de les competències no tècniques comuns a les enginyeries definides al projecte Tuning. Per a cada competència s'ha elaborat una fitxa que inclou, entre altres elements, la definició de la competència i un conjunt d'indicadors que permeten avaluar el seu grau d'assoliment als TFG i als TFM. La llista de competències no tècniques comunes a les enginyeries definides al projecte Tuning amb la qual s'ha treballat en aquesta guia es pot trobar a la taula 3.2 del capítol 3.

Aquestes competències han estat ponderades en aquesta guia de dues maneres diferents:

- En funció de l'enquesta realitzada pel mateix projecte Tuning per tal de valorar la importància de cada competència.
- En funció d'una enquesta realitzada pels autors d'aquesta guia a responsables acadèmics de titulacions d'Enginyeria sobre la importància de cada competència en els treballs de fi d'estudis.

Els resultats d'aquestes enquestes es troben a l'annex 2 (suport digital) d'aquesta guia. Les fitxes de competències de l'annex 3 inclouen, a més, unes petites indicacions sobre la importància assignada a la competència per l'enquesta pròpia i per Tuning.

*Cada titulació ha de seleccionar de la taula 3.2 del capítol 3 el conjunt de competències que desitja avaluar al TFG i al TFM. Per fer la selecció pot utilitzar el resultat de les enquestes, a més dels objectius propis de la titulació.*

En aquesta guia s'han tingut en compte només les competències no tècniques comunes a les enginyeries. Per tant, *cada titulació ha de considerar en l'avaluació dels TFG i dels TFM, a més d'un subconjunt de les competències descrites en aquesta guia, les seves pròpies competències tècniques.*

**b) Per a cada competència, identificar indicadors observables que permetin avaluar-ne el grau d'assoliment**

L'annex 3 conté una llista completa d'indicadors observables per a cada competència. Per tant, *cada titulació ha d'escollir de l'annex 3 els indicadors corresponents a les competències comunes a les enginyeries que ha seleccionat al punt (a). Si ho considera convenient, pot seleccionar només un subconjunt d'indicadors de cada competència i/o afegir-hi indicadors nous.*

*Per a les competències tècniques de cada titulació, és la pròpia titulació qui ha de definir els seus propis indicadors de la manera que consideri oportuna.*

**c) Definir en quins moments s'avaluaran els treballs (és a dir, les fites d'avaluació) i quines seran les evidències que es demanarà a l'estudiant que presenti i defensi (accions d'avaluació)**

Cada titulació ha de definir en quins moments i de quina manera s'avaluaran els TFG i els TFM. Actualment, la majoria de titulacions realitza una avaluació única al final del treball. Aquesta avaluació es fa en molts casos mitjançant l'exposició pública del projecte davant d'un tribunal o simplement mitjançant l'avaluació de la memòria, sense exposició del treball. Algunes titulacions tenen un tribunal únic per a tots els treballs de fi de carrera, mentre que d'altres utilitzen tribunals diferents per a cada treball.

En aquesta guia es proposa fer l'avaluació en tres moments diferents, anomenats «fites d'avaluació»:

- Una primera *avaluació inicial* una vegada començat el treball i definits els objectius.
- Una segona *avaluació de seguiment* cap a la meitat del treball per tal de fer un seguiment del progrés del treball.
- Una *avaluació final* una vegada el treball s'ha finalitzat.

En aquesta guia es proposen, a més, accions concretes d'avaluació dins de cada fita. Per exemple, a la primera fita es proposen dues accions d'avaluació: 1) l'estudiant haurà de lliurar un INFORME INICIAL del projecte i 2) l'estudiant haurà de fer una EXPOSICIÓ davant del director del projecte i dels seus companys.

*Cada titulació ha de definir quantes d'aquestes fites vol avaluar i amb quines accions d'avaluació.*

*En definitiva, el nombre de fites d'avaluació i els mecanismes per a avaluar-les depenen de les característiques i de les restriccions de cada titulació.*

#### **d) Assignar a cada fita i a cada acció d'avaluació els indicadors que cal avaluar**

Aquesta guia classifica els indicadors definits per a cada competència, i els assigna a les diferents fites d'avaluació. Una vegada la titulació ha seleccionat les competències que s'han d'avaluar (punt a), els indicadors que s'avaluaran en cada competència (punt b) i les fites i les accions d'avaluació (punt c), cada indicador de cada competència seleccionada queda classificat en una fita d'avaluació. *Si la titulació no ha seleccionat les tres fites d'avaluació, s'haurien de repartir entre les fites d'avaluació seleccionades els indicadors assignats en aquesta guia a les fites no seleccionades.*

*Respecte als indicadors de les competències tècniques, definides per la mateixa titulació, s'han d'assignar a les fites d'avaluació seleccionades per la titulació.*

El resultat d'aquest procés seran unes taules similars a les taules 4.1 i 4.2 del capítol 4 d'aquesta guia. Aquestes taules contindran un nombre raonable d'indicadors que s'hauran d'avaluar en cada fita d'avaluació.

*Quan una fita inclogui més d'una acció d'avaluació, els indicadors assignats a la fita hauran de distribuir-se entre les accions d'avaluació.*

#### **e) Definir com puntuar els indicadors i dissenyar els informes d'avaluació**

Cada titulació ha de definir els criteris per puntuar el grau d'assoliment de cada indicador. El capítol 5 mostra un exemple de com es pot fer.

Una vegada es coneix quins indicadors s'han d'avaluar en cada acció d'avaluació i com puntuar-ne el grau d'assoliment, *el disseny dels informes d'avaluació que hauran d'omplir els agents avaluadors és immediat* (vegeu les taules 5.7, 5.8 i 5.9).

Aquests informes d'avaluació són una eina objectiva per avaluar els TFG i els TFM. Permeten que tots els TFG i TFM s'avaluin seguint els mateixos criteris i amb la mateixa ponderació, tot i que l'avaluació de diferents treballs sigui feta per diferents agents. A més, són una eina transparent que permet a l'estudiant saber de què serà avaluat i quina ha estat la puntuació obtinguda en cadascun dels indicadors avaluats en cada fita.

**f) Definir els criteris per obtenir una qualificació del TFG o TFM a partir dels informes d'avaluació**

*Cada titulació ha de definir, segons criteris propis, quina és la ponderació de cada fita d'avaluació en la nota final del TFG o TFM i quina és la ponderació de cada indicador en cada fita d'avaluació.*

Finalment, cal remarcar la importància de fer públic i accessible el model d'avaluació (fites, accions i avaluadors), les competències i indicadors que s'avaluaran en cada acció, el grau d'assoliment esperat, i els informes d'avaluació, tant als professors i als agents d'avaluació com als estudiants. L'estudiant ha de conèixer els resultats de cadascuna de les avaluacions tan aviat com sigui possible perquè li serveixin d'orientació sobre el treball que li resta per fer.

El capítol 5 mostra un exemple de com s'elaboraria la guia d'avaluació del TFG en una enginyeria fictícia.





# 1. COMPETÈNCIES: CONCEPTE, CLASSIFICACIÓ I AVALUACIÓ

## 1.1. INTRODUCCIÓ

El procés de convergència a l'Espai europeu d'educació superior (EEES) comporta, entre altres temes, un canvi en la concepció pedagògica, en el sentit que es passa d'un model d'ensenyament-aprenentatge enfocat vers l'ensenyament a un model enfocat vers l'aprenentatge basat en el treball de l'estudiant i en l'establiment de les condicions idònies, per tal que els objectius proposats es puguin aconseguir i dominar amb èxit. En el Comunicat de Berlín (2003), els ministres europeus hi encoratjaven tots els països europeus a descriure les qualificacions dels seus sistemes d'educació superior en termes de resultats d'aprenentatge, competències i perfil.

L'informe del projecte Tuning (2003) assenyala tres grans factors que expliquen l'interès de desenvolupar les competències en programes educatius:

- La necessitat de millorar l'*ocupabilitat* dels graduats en la nova societat del coneixement (obsolescència ràpida dels sabers, necessitat d'aprendre al llarg de la vida, etc.).
- La creació de l'Espai europeu d'educació superior: necessitat d'establir referents comuns per a les titulacions (descriptors de Dublín per a *bachelor* i *màster*), etc.
- Un nou paradigma educatiu: centrat en l'aprenentatge dels estudiants i que fa més èmfasi en els resultats o en els objectius de l'ensenyament.

S'han utilitzat nombrosos termes per descriure els resultats dels processos d'aprenentatge, com ara *habilitats*, *destreses*, *capacitats*, *competències*, etc., ja sigui com a sinònims o com a termes amb matisos diferents. El grup de treball que ha elaborat aquest document defineix la *competència* com «el conjunt de coneixements, habilitats i actituds que s'han d'integrar per fer una tasca específica».

El desenvolupament de la capacitat de gestionar els coneixements eficientment és tan important o més que emmagatzemar molts coneixements, especialment amb relació als contextos de la realitat on s'hauran d'aplicar. La nova educació orientada al desenvolupament competencial dels estudiants implica modificar profundament no tan sols els plantejaments avaluadors, sinó també el nostre pensament sobre formació, instrucció i docència.

Al llarg dels últims deu anys, s'ha produït un conjunt molt important de canvis en la mateixa naturalesa de l'avaluació dels aprenentatges que afecten el pensament actual pel que

respecta al binomi format pels conceptes d'ensenyament i aprenentatge, com també al paper de l'avaluació. Tot seguit, assenyalem els canvis que considerem més importants.

### **1.1.1. Canvis en l'enfocament del procés d'ensenyament-aprenentatge: de l'èmfasi en l'ensenyament a l'aprenentatge**

Atorgar més importància als processos d'aprenentatge que no pas als d'ensenyament significa que el centre de gravetat se situa en els *outputs* més que no pas en els *inputs*. Es compleix, amb això, un dels principis bàsics del nou paradigma organitzatiu de l'educació, el de la primacia de les finalitats (Hutmacher, 1999), segons el qual l'acció s'orienta de manera prioritària a assolir els objectius establerts. La proposta curricular i l'activitat docent s'organitzen, s'estructuren i es caracteritzen al voltant d'aquest nou element i en depenen.

### **1.1.2. Canvis en els continguts objecte d'avaluació**

Possiblement, el canvi més profund s'ha produït amb referència a la naturalesa dels aprenentatges. La qualitat d'un aprenentatge ja no es basa exclusivament en el fet de conèixer més sobre un domini concret, sinó en la nostra capacitat de fer servir holísticament els nostres coneixements, les nostres habilitats i les nostres actituds per tal d'aplicar-los, de manera activa i eficient, sobre tasques específiques. Amb tot això, ens referim al procés conegut com a *desenvolupament competencial* i el problema rau en l'enfocament dels processos d'avaluació sobre aquest nou tipus d'aprenentatge.

### **1.1.3. Canvis en la lògica de l'avaluació**

Finalment, el tercer gran canvi fa referència a la nova lògica que orienta els processos avaluadors. L'avaluació educativa, històricament, s'havia centrat en el control dels resultats de l'aprenentatge. Posteriorment, va desplaçar la seva preocupació als processos de petició de responsabilitats (*accountability*), la qual cosa significava implicar tota la comunitat educativa en la responsabilització de la consecució de la qualitat dels processos i els resultats educatius. És bàsicament en la darrera dècada quan es descobreix l'enorme potencial de l'avaluació com a eina per gestionar els mateixos aprenentatges i garantir-ne la qualitat. S'estableix definitivament la importància d'associar els processos avaluadors als de desenvolupament i potenciació de la nostra capacitat per aprendre.

A més a més, cal assenyalar que l'avaluació de les competències assolides per l'estudiant no tan sols té el punt de vista de l'avaluació dels resultats individuals de l'aprenentatge, sinó que també adopta el punt de vista institucional, és a dir, la qualitat d'una institució està associada al grau en què assoleix que els seus graduats siguin competents en allò que es descriu al perfil de formació.

## 1.2. ACLARINT CONCEPTES

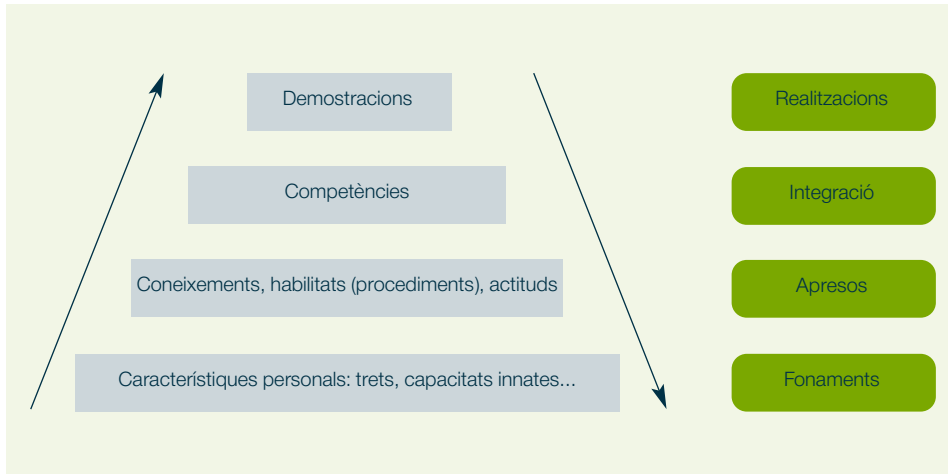
Més amunt, s'hi ha assenyalat que termes com ara *habilitats*, *coneixements*, *capacitats* i *competències* s'han fet servir sovint de manera intercanviable. La figura 1.1 mostra l'estructura jeràrquica d'aquests conceptes i permet establir-ne les diferències.<sup>2</sup> D'aquesta manera:

- Els **trets** i les **característiques personals** constitueixen els fonaments de l'aprenentatge, la base innata des de la qual es poden construir les experiències subsegüents. Les diferències en trets i característiques ajuden a explicar per què les persones trien experiències distintes d'aprenentatge i adquireixen nivells i tipologies de coneixements i habilitats diferents.
- Els **coneixements**, les **habilitats** i les **actituds** es desenvolupen a partir de les experiències d'aprenentatge, que, si es defineixen d'una manera àmplia, inclouen tant l'escola com el treball, la família, la participació social, etc.
- Les **competències** són combinacions de coneixements, habilitats i actituds adquirides. Es desenvolupen a partir d'experiències d'aprenentatge integratives en les quals els coneixements i les habilitats interactuen per tal de donar una resposta eficient en la tasca que s'executa.
- Les **demostracions** comporten l'aplicació en contextos específics de les competències apreses.

---

<sup>2</sup> Aquesta conceptualització procedeix del treball realitzat pel Council of the National Postsecondary Education Cooperative (NPEC) i el seu Working Group on Competency-Based Initiatives, patrocinat per l'NCES (National Center for Education Statistics). Referència: NCES (2002). *Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives*. Disponible a: <<http://nces.ed.gov/publicsearch/>> [Consulta: setembre de 2008]

**Figura 1.1. Jerarquia de resultats d'aprenentatge**



Font: NCES (2002).

Al final d'aquest capítol, hi hem recollit diferents definicions sobre el constructe de competències que s'han fet servir recurrentment i que són coherents amb el concepte assumit en aquest capítol.

Per tal com les competències són el resultat de combinar coneixements i habilitats, és evident que, en un procés formatiu complex com ara el de l'educació superior, de durades llargues, les competències no es desenvoluparan de manera més o menys completa fins als moments finals d'aquest procés. D'aquesta manera, pot ser útil diferenciar les competències d'altres conceptes vinculats al procés d'ensenyament i aprenentatge amb els quals conviuen, com ara els objectius o els resultats d'aprenentatge:

<p><b>Objectius</b></p>	<p>Són afirmacions relatives a la docència, redactades des del punt de vista d'allò que intentarà cobrir el professorat amb un bloc determinat d'aprenentatge (mòdul, matèria, assignatura, etc.). Estan escrits des del <b>punt de vista del professor</b>.</p> <p>Poden incloure coneixements i habilitats de manera aïllada.</p>
<p><b>Resultats d'aprenentatge</b></p>	<p>Són afirmacions sobre què s'espera que un estudiant pugui conèixer, comprendre i ser capaç de demostrar després d'haver completat un procés d'aprenentatge (mòdul, assignatura, matèria, curs, etc.). Se centren en el que l'estudiant ha assolit en comptes de quines són les intencions del professor. <b>Se centren en allò que pot demostrar l'estudiant</b> en finalitzar l'activitat d'aprenentatge.</p> <p>Poden incloure coneixements i habilitats aïlladament. De la mateixa manera que els objectius, es poden descriure en finalitzar qualsevol unitat (mòdul, assignatura, etc.).</p>

<b>Competències</b>	Impliquen l'ús integrat de coneixements, habilitats i actituds en l'acció. Per la seva naturalesa, només es podran assolir en estadis finals del procés educatiu (pràcticum, treballs finals de carrera, etc.). <sup>3</sup>
---------------------	--

A continuació, s'ofereix un exemple de redacció de cadascun d'aquests nivells:<sup>4</sup>

- **Objectiu d'aprenentatge:** que l'estudiant conegui i descrigui les diferents fonts de cost econòmic i la seva ponderació dins d'un projecte.
- **Resultats d'aprenentatge:** identificar les diferents fonts de cost econòmic dins d'un projecte d'enginyeria.
- **Competència associada:** avaluar la viabilitat econòmica d'un projecte industrial d'enginyeria química.

Tal com s'observa en el requadre següent, els objectius d'aprenentatge i els resultats d'aprenentatge són dues cares d'una mateixa moneda, però, mentre que els objectius no són observables, els resultats identifiquen accions de l'estudiant que permeten avaluar-los, tal com podem veure a continuació:

Exemple de redacció d'objectius	Exemple de redacció de resultats d'aprenentatge
<p>L'objectiu del mòdul, la matèria o l'assignatura és que l'estudiant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conegui els diferents instruments utilitzats en processos de selecció de personal en cadascuna de les seves fases.</li> <li>■ Comprengui...</li> </ul>	<p>En acabar el mòdul, la matèria o l'assignatura, l'estudiant tindrà les capacitats següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identificar els instruments utilitzats en cadascuna de les fases d'un procés de selecció.</li> <li>■ Comparar els instruments utilitzats en... (anàlisi de semblances i diferències).</li> <li>■ Valorar, d'acord amb criteris de rellevància, cost, etc., la idoneïtat, en un procés de selecció determinat, de cadascun dels possibles instruments de selecció...</li> <li>■ Aplicar...</li> </ul>

<sup>3</sup> Per exemple, la competència d'anàlisi de mostres reals en un laboratori, que correspon a una competència del perfil de formació d'un químic, es podrà assolir en un laboratori de pràctiques del darrer curs del programa de formació, però, en cursos anteriors, l'estudiant haurà dut a terme anàlisis de mostres simples que no requereixin tractaments laboriosos. És a dir, de la mateixa manera que hi ha nivells de complexitat diferent en l'àmbit de la cognició (del record a l'aplicació o l'avaluació), també és possible establir nivells de complexitat en l'àmbit de l'acció, d'execucions en processos parcials en contextos simples a execucions de processos complets en contextos complexos.

<sup>4</sup> L'exemple s'ha extret d'una de les competències definides a la *Guia per al disseny d'un perfil de formació: Enginyeria Química*, AQU Catalunya, 2006.

La redacció d'un resultat d'aprenentatge no difereix de la redacció de les competències. Totes dues redaccions requereixen l'ús d'un verb que identifica una acció que ha de desenvolupar i ser capaç de fer l'estudiant i, per tant, s'ha de poder visualitzar i avaluar.

Per tal com les competències es demostren en l'acció, el context on es manifesten és un element clau per adequar-les. D'aquesta manera, competències en diferents contextos requereixen diferents combinacions de coneixements, habilitats i actituds; per exemple: el lideratge d'un cirurgià és diferent del lideratge que necessita un entrenador de bàsquet.

En resum:

- La competència és la combinació d'habilitats, actituds i coneixements necessaris per desenvolupar una tasca de manera eficaç.
- Les competències es demostren en l'acció i, per tant, només són avaluable en tant que hi hagi activitats que impliquin que es duguin a terme.
- Les competències són apreses i es desenvolupen a partir d'activitats que permeten integrar habilitats, actituds i coneixements apresos anteriorment potser de manera separada.

### 1.3. POSSIBLES CLASSIFICACIONS DE LES COMPETÈNCIES

Qualsevol classificació que s'adopti deixarà fora algun aspecte, certa terminologia o determinats punts de vista específics d'algun autor. A fi d'establir un referent, resultat de la transacció corresponent entre els autors de les diverses guies que es presenten, es proposa una classificació que intenta ser al màxim de comprensiva possible.

Cada titulació desenvolupa competències, algunes de les quals són pròpies o específiques de la titulació corresponent, mentre que n'hi ha que són transversals o compartides amb unes altres. Així doncs, podem diferenciar dos amplis grups de competències:

- **Competències específiques**, que són pròpies d'un àmbit o titulació i estan orientades a aconseguir un perfil específic del graduat. Són properes a certs aspectes formatius, àrees de coneixement o agrupacions de matèries i acostumen a tenir una projecció longitudinal en la titulació.
- **Competències genèriques (o transversals)**, que són comunes a la majoria de titulacions, encara que exerceixen una incidència diferent i són contextualitzades en cadascuna de les titulacions en qüestió; per exemple: no es treballarà igual la comunicació d'un futur metge que la d'un periodista, un mestre, un químic, etc.

Dins d'aquest bloc, hi trobem competències personals, com ara la gestió del temps i la responsabilitat del mateix aprenentatge; competències interpersonals, com ara comunicar-se, treballar en equip, liderar o negociar; competències relacionades amb la

gestió de la informació, els idiomes, la informàtica, etc. A vegades, aquestes últimes competències s'inclouen sota la denominació d'*instrumentals*.

Entre aquestes competències genèriques, hi volem destacar les més relacionades amb el context acadèmic, que són les nuclears o més pròpies de l'educació superior: el pensament analític o crític, la resolució de problemes, la presa de decisions, la indagació, etc. A la universitat és on aquestes competències es desenvolupen al seu nivell més alt, si bé la disciplina marcarà la diferència: d'aquesta manera, per a un filòsof, el pensament analític tindrà una concreció diferent que per a un farmacèutic o un matemàtic. Sens dubte, alguns àmbits de formació amb menys tradició professional podran emfatitzar el desenvolupament d'aquest tipus de competències.

## 1.4. APRENTATGE I AVALUACIÓ

L'aprenentatge basat en competències pretén assegurar que els estudiants adquireixen aquells coneixements, aquelles habilitats i aquelles actituds importants, tant amb relació a allò que s'està estudiant com pel que fa a les transicions per a les quals es preparen (transició laboral, preparació per a màsters acadèmics, etc.). Emprar competències implica el desenvolupament de quatre components diferents però interactius:

- Descripció de la competència.
- Descripció de les activitats on es manifestarà la competència.
- Instruments o mitjans per avaluar la competència.
- Estàndards o criteris pels quals es jutja si algú és competent o no.

### 1.4.1. Descripció de la competència

Definir les competències és important per tal de comunicar als estudiants què es pretén assolir amb el procés d'ensenyament-aprenentatge i en quina mesura les seves experiències d'aprenentatge i els seus esforços estan adreçats vers aquest assoliment. D'altra banda, els ocupadors tindran un referent clar d'allò que els graduats saben i són capaços de fer.

En la descripció de la competència, s'hi han d'assenyalar tant els continguts implicats, com el nivell de complexitat del context on s'haurà d'aplicar la competència.

La formulació de la competència requereix els elements següents:

- Un **verb actiu, que identifiqui una acció que generi un resultat visualitzable**. D'aquesta manera, cal evitar l'ús de verbs com ara *conèixer* o *comprendre* i utilitzar unes altres formes verbals, com ara *descriu*, *identifica*, *reconeix*, *classifica*, *compara*, *avalua* o *valora*, *formula*, *argumenta*, *calcula*, *planifica*, *dissenya*, etc.

- La **descripció de l'objecte de l'acció i el context en el qual s'aplica**. La competència ha de fer referència al camp disciplinari en el qual es fonamenta; per exemple: *Dissenyar instal·lacions d'enginyeria química, Desenvolupar entrevistes diagnòstiques en l'àmbit clínic, Fer un examen físic i mental complet.*

### 1.4.2. Descripció de les activitats on es manifesten les competències

Consisteix a descriure amb precisió el tipus d'activitat on es manifestarà la competència i els objectius que es persegueixen duent-la a terme. Conseqüentment, s'han d'explicitar les competències associades amb aquesta activitat, quins coneixements o habilitats porten implícits i en quins contextos s'aplicaran, com també el nivell de profunditat o complexitat en què s'haurien de concretar.

Un cop definides les competències que estan implicades en l'activitat, en quin nivell i context es treballaran i de quins mitjans es disposarà, es poden concretar els **resultats d'aprenentatge** esperats en cada activitat, és a dir, els resultats observables. D'aquesta manera, serà possible establir quin tipus d'evidències es produeixen i com es poden recollir per tal d'analitzar el nivell d'assoliment de les competències descrites.

Aquest nivell de descripció és necessari en les activitats que són objecte d'avaluació, no cal fer-ho d'una manera tan detallada per a la resta d'activitats d'aprenentatge, on es poden introduir competències que no siguin objecte d'avaluació.

### 1.4.3. Tria d'instruments per a l'avaluació

La determinació del tipus d'instrument que cal aplicar per recollir evidències, depèn fonamentalment de la naturalesa del resultat d'aprenentatge que s'ha de capturar.

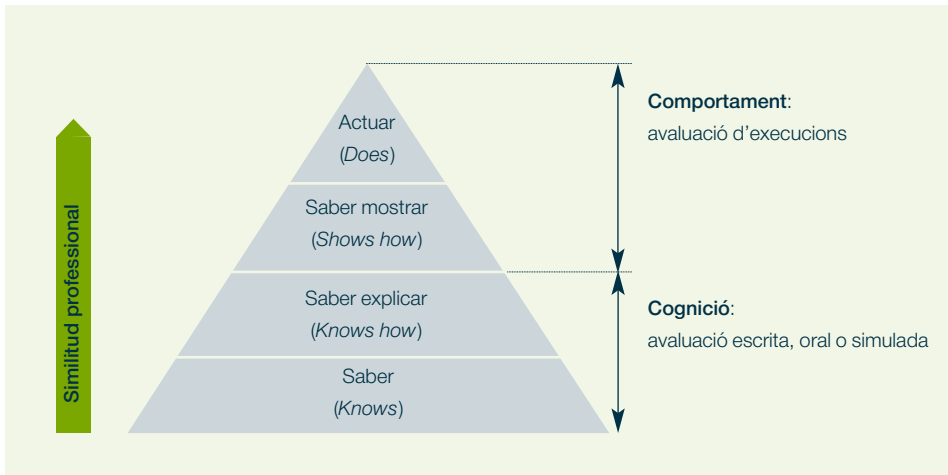
Si bé, tal com hem vist a la figura 1.1, la competència només es pot avaluar en l'acció, per poder-la adquirir cal haver assolit prèviament una sèrie de coneixements, habilitats i actituds que haurem descrit bé d'acord amb els resultats d'aprenentatge o en termes d'objectius, segons que la nostra perspectiva sigui allò que el professor pretén que s'assoleixi o allò que haurà de demostrar l'estudiant. La piràmide de Miller (1990)<sup>5</sup> pot ser una manera útil d'ajudar a triar estratègies d'avaluació coherents amb resultats d'aprenentatge descrits pel professor. D'aquesta manera, es pot avaluar només el fet de saber (per exemple, per mitjà d'una prova tipus test) o el fet de saber explicar, que ja requereix una gestió del coneixement adquirit; o bé es pot plantejar una simulació en la qual l'estudiant actüi en situacions controlades, i, finalment, cal demostrar l'adquisició d'una competència en diverses actuacions.

---

<sup>5</sup> MILLER, G. E. The assessment of skills/competences/performance. *Academic Medicine (Supplement)*, 1990, núm. 65, p. 63-67.



**Figura 1.2. Piràmide de Miller**



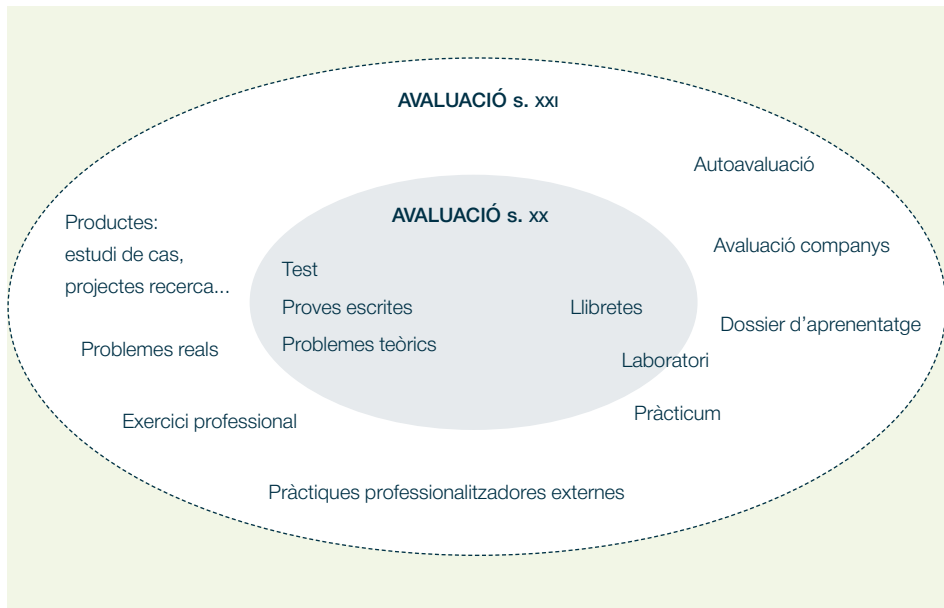
Font: Miller (1990).

La piràmide distingeix dos grans tipus de proves, que les podríem classificar en avaluació tradicional (o proves de paper i llapis) i avaluació d'execucions:

- L'**avaluació tradicional**: engloba allò que podríem anomenar les típiques «proves de paper i llapis», en què es fa més èmfasi en els objectius de coneixements i de saber. En l'avaluació tradicional, hi ha proves que emfatitzen habilitats de baix ordre (record, comprensió), mentre que n'hi ha unes altres que emfatitzen el pensament d'alt ordre (aplicació, síntesi, avaluació).
- L'**avaluació d'execucions** és, tal com es veurà, molt variada i permet abraçar un rang molt més ampli de competències, ja sigui d'habilitats disciplinàries (saber posar una injecció enfront de fer un examen mèdic), ja sigui de competències transversals (comunicació oral, pensament crític, etc.).

La figura 3 vol il·lustrar que les noves estratègies avaluadores s'afegeixen a les tradicionals, enriqueixen les mostres d'aprenentatge i afavoreixen aquest escenari on s'aprofiten els avantatges d'una pluralitat de fonts d'avaluació:

**Figura 1.3. Avaluació tradicional i avaluació d'execucions**



Font: Prades (2005).<sup>6</sup>

A continuació, es presenta un quadre on es recullen les principals proves avaluadores presents en l'àmbit de l'educació superior i se n'analitza el potencial amb relació a l'avaluació de competències, com també consideracions sobre la fiabilitat i la validesa.<sup>7</sup> El quadre no pretén oferir una classificació sistemàtica, sinó que relaciona les proves amb relació al seu ús per als diferents objectius d'avaluació.

<sup>6</sup> PRADES, A. *Les competències transversals i la formació universitària*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona, 2005.

<sup>7</sup> Nota tècnica: la **fiabilitat** es refereix a l'exactitud de la mesura, és a dir, a l'absència d'errors en aquesta. La fiabilitat fa referència a la consistència de les puntuacions obtingudes pels mateixos individus si fossin reexaminats amb la mateixa prova diverses vegades o amb proves amb qüestions equivalents, o bé amb condicions d'avaluació variables (Anastasi, 1976, citat a Miller, Imrie i Cox, 1998, p. 236). La **validesa** fa referència al grau en què la puntuació obtinguda reflecteix allò que es pretén mesurar. La validesa d'un mètode d'avaluació depèn del grau en què la prova mesura allò que pretén mesurar. Ara bé, per poder-la establir, cal que s'hagin definit clarament els objectius que es volen assolir, cal que permeti una **avaluació criterial**.

	Característiques	Útils per mesurar	Fiabilitat i validesa
Tests objectius	<p>Són proves en les quals es requereix seleccionar la resposta correcta d'un conjunt de diverses possibilitats (ítems de cert/fals, ítems d'aparellament, d'elecció múltiple, etc.). Els ítems poden ser gràfics, textos, exemples o, fins i tot, casos.</p> <p>Un cop construïts, són fàcils d'aplicar i corregir, i permeten un retorn o una retroacció ràpida a l'estudiant.</p>	<p>Objectius com ara els de reconèixer i discriminar informació, aplicació de principis o regles i interpretació de dades.</p> <p>Reforcen més el pensament selectiu que no pas els processos mentals adreçats a construir el coneixement.</p>	<p>Fiabilitat: la puntuació de la prova està menys alterada per factors aliens al procés de puntuació.</p> <p>Permeten aplicar un judici valoratiu amb el mateix criteri a diferents execucions, mentre que, en les subjectives, no es pot assegurar la igualtat del criteri. La qualificació d'<i>objectius</i> fa referència a les condicions d'aplicació de la prova i al tractament i la interpretació dels resultats, però no indica que siguin més objectives pel que fa al punt de vista d'una valoració més bona del rendiment dels estudiants.</p> <p>Validesa: permeten avaluar un ampli ventall de continguts, la qual cosa n'augmenta la validesa. La validesa es pot millorar per mitjà de l'anàlisi del funcionament dels ítems.</p>
Preguntes curtes	<p>Conjunt de preguntes obertes on l'alumnat elabora i estructura la seva resposta amb tota llibertat.</p> <p>Els ítems poden ser gràfics, textos, exemples o, fins i tot, casos que requereixen l'elicitació o l'elaboració d'una resposta.</p> <p>Segons l'amplitud de resposta que s'exigeix, es diferencia entre proves d'assaig ampli, o desenvolupament de temes, i proves d'assaig restringit, o de resposta curta.</p> <p>És més ràpid de construir que els tests objectius i és més fàcil i barat d'administrar.</p>	<p>Poden implicar tant habilitats cognitives d'alt ordre (transferència i integració de l'aprenentatge), com la simple repetició d'un contingut prèviament memoritzat.</p> <p>Tenen, però, potencial per mostrar l'aprenentatge profund, ja que es requereix la construcció de la resposta.</p> <p>Són pertinents per avaluar objectius referits a evocació de la informació, interpretació de l'evidència, construcció d'un disseny, generació d'hipòtesis, exposició de la informació per a una decisió o explicitació de les fases d'un procés.</p> <p>Permeten valorar l'ús del vocabulari i el raonament conceptual propi d'una àrea de coneixements.</p>	<p>Les seves propietats psicomètriques són qüestionables (dificultats en la fiabilitat entre diversos avaluadors, cobriment de dominis restringits de coneixement).</p> <p>Les proves de preguntes curtes són més útils per avaluar un repertori adequat dels continguts de l'aprenentatge que les proves d'assaig ampli.</p> <p>Poden desafavorir els estudiants amb menys habilitats de comunicació escrita.</p>

	Característiques	Útils per mesurar	Fiabilitat i validesa
Proves científicomatemàtiques	<p>Són a mig camí entre les proves de format lliure i les de format objectiu, per tal com exigeixen la construcció de la resposta, però permeten una correcció més objectiva. La complexitat de problemes pot variar segons el nombre de passos per resoldre'ls, el grau d'abstracció que impliquen i les operacions cognitives implicades. El grau de la novetat influirà en la dificultat del problema, per tant, és més fàcil recórrer a una analogia si hi ha similituds, tant superficials com estructurals, entre els problemes.</p>	<p>Constitueixen una bona manera de comprovar la comprensió i l'aplicació (en principi), en contrast amb la memorització. Són rellevants per a la dimensió tecnicoprofessional. Els problemes, com els assaigs, permeten veure el desenvolupament de certes competències transversals, com ara el pensament crític i la presa de decisions. Cal diferenciar entre l'<b>aplicació simple</b> i la <b>resolució de problemes</b>: reconeixement o record de la informació enfront de la seva reestructuració o reelaboració, i grau en què els exercicis són rutinaris enfront del grau en què són originals.</p>	<p>Bona fiabilitat (tot i que també cal tenir clars els criteris de correcció) i validesa (poden abraçar un ampli rang de continguts). Pel que fa a la validesa, cal tenir en compte qüestions sobre la transferència de la competència de resolució de problemes. Segons sembla, l'habilitat és transferible però dins del mateix domini (Garnham i Oakhill, 1996).</p>
Proves orals	<p>Tradicionalment, impliquen un o dos examinadors que fan preguntes als estudiants referents a la comprensió i a l'habilitat d'aplicar el que han après, però també s'hi inclouen debats, jocs de rol, etc.</p>	<p>Permeten valorar la <b>capacitat de comunicació i les habilitats interactives</b>, unes habilitats que no es poden avaluar d'una altra manera i que, a més a més, promouen el pensament autònom mitjançant l'estructura pregunta-resposta. L'avaluació és, a més a més, una oportunitat per posar en pràctica l'expressió oral i, per tant, millorar aquestes habilitats.</p>	<p>L'inconvenient principal és que permeten una llibertat considerable a l'examinador per variar les qüestions als estudiants i que són difícils de qualificar, cosa que les converteix en poc fiables. Són les proves més adequades (coherents) per valorar la competència de comunicació oral. Tanmateix, la capacitat oral no acostuma a ser objecte d'avaluació en les proves orals, sinó que tan sols s'avalua el coneixement acadèmic. De fet, alguns estudis han demostrat que la majoria de preguntes només requereixen el record d'alguns fragments d'informació, cosa que es pot avaluar de manera més fàcil i fiable amb tests escrits objectius. Desafavoreixen els estudiants amb por de parlar en públic.</p>

Característiques	Útils per mesurar	Fiabilitat i validesa
<p>Són específics per a ensenyaments; per exemple: articles de diari per a estudiants de periodisme, quadres per a estudiants de belles arts, mapes per als de geografia, programes informàtics per als d'informàtica, etc.</p> <p>A banda de productes, però, l'avaluació d'execucions o del rendiment es pot emprar per avaluar demostracions del treball de l'estudiant: utilitzar un instrument, fer una entrevista, etc. Es poden observar infermers, futurs mestres conduint una classe o els estudiants al laboratori. També es poden emprar programes de simulació. Aquestes execucions solen oferir més informació directa sobre l'aprenentatge que no pas els tests objectius. L'inconvenient principal d'aquesta avaluació és el temps de correcció. És difícil de construir i de mesurar.</p>	<p>Eina ideal per avaluar competències disciplinàries o tècniques pròpies de l'àrea de coneixement. Promouen la transferència dels coneixements acadèmics i afavoreixen habilitats cognitives d'alt ordre.</p> <p>Cal afegir-hi, com a avantatge per al procés d'aprenentatge, la motivació que comporta per als estudiants una situació d'avaluació realista.</p> <p>El grau en què es desenvolupin unes altres competències transversals dependrà del tipus de prova (productes escrits, gràfics, pòsters, estudis de cas, etc.).</p> <p>Per exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Projectes de recerca: manera d'avaluar la capacitat de gestió de la informació, l'aplicació dels coneixements i les competències disciplinàries en la resolució de problemes. Situats al final del currículum, motiva els alumnes des del principi del seu recorregut acadèmic i fomenta la responsabilitat de l'estudiant i la coherència del programa.</li> <li>■ Pòsters: donen l'oportunitat per integrar les competències de comunicació (oral, escrita, gràfica) amb continguts acadèmics.</li> <li>■ Estudis de cas i longitudinals: són una altra modalitat de resolució de problemes, en la qual destaca la riquesa de detalls.</li> </ul>	<p>Són difícils de construir (l'elecció de la mostra condiciona la validesa) i de mesurar (subjectivitat i fiabilitat de la correcció).</p> <p>Hi ha el perill que, en situació de pressió, els estudiants es basin més en el sentit comú que no pas en els seus coneixements. Un altre element que n'afectaria la validesa és el perill de plagi.</p> <p>Segons les proves, per exemple, els estudis de cas o els grans problemes, com que són una mostra petita de contingut (això sí, amb profunditat), es corre el risc de limitar-ne la generalització i ometre, per tant, la transferència del coneixement</p>

	Característiques	Útils per mesurar	Fiabilitat i validesa
Pràctiques estructurades	<p>Són un tipus de proves d'execucions. Consisteixen en exàmens pràctics estructurats objectivament i tenen per objectiu provar un ampli ventall d'habilitats d'una manera objectiva. Els estudiants passen per una sèrie d'estacions i duen a terme una varietat de tasques pràctiques. Aquesta aproximació, inicialment utilitzada com a part integral dels exàmens mèdics, ha estat desenvolupada i adoptada posteriorment per una gran varietat de professions.</p>	<p>Competències disciplinàries específiques o tècniques.</p>	<p>Bona fiabilitat, a costa d'un preu elevat (multiobservadors). Bona validesa per l'autenticitat de les situacions d'avaluació (se n'assegura la transferència).</p>
Avaluació laboratori	<p>És un tipus de proves d'execucions. L'avaluació de laboratori té lloc en un entorn realista i requereix la complementació d'una tasca real. L'avaluació de l'execució pot ser sobre el procés, el producte o tots dos elements.</p>	<p>Competències de laboratori. Formarien part d'aquestes competències l'observació, la manipulació, la interpretació, les competències tècniques (cromatografia, espectrografia, precipitació) i el disseny expert.</p>	<p>Massa sovint, l'avaluació es basa per complet en un informe escrit, més que no pas en l'observació directa de l'execució dels estudiants; això produeix un desajustament entre els objectius establerts i el focus d'avaluació. L'observació presenta dificultats en la qualificació a causa de la subjectivitat de l'avaluador.</p>
Dossier d'aprenentatge	<p>Els dossiers d'aprenentatge són una col·lecció selectiva, deliberada i validada dels treballs fets per l'estudiant en què es reflecteixen els esforços, els progressos i els aprenentatges en una àrea específica al llarg d'un període de temps. Els estudiants reuneixen, presenten, expliquen i <b>avaluen</b> el seu aprenentatge amb relació als objectius del curs i als seus propis objectius o expectatives. Consumeix temps i és difícil d'avaluar, el contingut variarà àmpliament entre els estudiants.</p>	<p>La seva finalitat <b>és fer un balanç del progrés i del desenvolupament</b> dels aprenentatges de l'estudiant. Afavoreix el desenvolupament de competències d'independència o autonomia, reflexió i autoorientació. Promou l'autoconsciència i la responsabilitat sobre el propi aprenentatge. Il·lustra tendències longitudinals, subratlla les fortaleses de l'aprenentatge i identifica les debilitats a millorar.</p>	<p>És coherent amb l'enfocament de l'aprenentatge centrat en l'estudiant. La validesa dels dossiers en relació amb la competència de reflexió o metacognitiva és clara en aquesta situació, però la seva fiabilitat per a avaluacions sumatives encara s'ha de determinar.</p>

Font: Prades (2005).

Una competència es demostra en l'acció, per la qual cosa, sovint, les mateixes activitats d'aprenentatge són les activitats d'avaluació. D'aquesta manera, no es pot avaluar el treball en equip sense treballar en equip i, per fer-ne l'avaluació, cal utilitzar procediments o estratègies diferents (un dossier d'aprenentatge, un informe o producte del treball en equip, una avaluació dels companys, etc.). L'autoavaluació és una de les altres competències que només es pot dur a terme si s'involucra els estudiants en activitats en les quals es requereixi.

#### 1.4.4. Els estàndards d'avaluació i la presa de decisions

El pas següent consisteix a establir els criteris valoratius que ens permeten emetre els judicis de valor respecte dels resultats assolits. Si apliquem els criteris d'avaluació sobre els resultats d'aprenentatge, podem expressar aquests resultats en termes d'estàndards d'execució. Aquí no tan sols expressem el que ha de fer l'estudiant, sinó que també establim els nivells d'execució que permeten establir judicis pel que fa al nivell d'assoliment de l'aprenentatge.

Si volem millorar la precisió dels nostres judicis valoratius de manera significativa i, consegüentment, la consistència de les valoracions emeses pel que respecta a una mateixa execució (especialment quan es fan per part de diversos avaluadors), abans cal aclarir els aspectes o les dimensions que es volen avaluar, com també els indicadors o les evidències que identifiquen els nivells de valoració que proposem.

Per aconseguir aquest aclariment, és convenient utilitzar exemples d'allò que pretenem aconseguir. I perquè funcionin bé, haurien d'estar inserits en el marc d'un esquema general d'avaluació.

Finalment, s'ha de procedir a analitzar tota la informació d'avaluació pel que fa a cadascun dels resultats avaluadors en el nivell d'exigència esperat, i determinar si s'han assolit totes i cadascuna de les competències que portava implícita la realització de l'activitat. Aquesta darrera anàlisi ens ha de portar a prendre decisions respecte als estudiants i al procediment de la certificació positiva o a poder expressar el conjunt d'indicacions que han de seguir estudiants i professors, a fi de recuperar les competències no assolides, amb un material que ens permeti diagnosticar amb una gran exactitud on se situen les deficiències, per tal de poder orientar adequadament l'acció educativa.

### 1.5. CONSIDERACIONS FINALS

- Parlar de *competències* permet realitzar un **acostament entre el món acadèmic** —allò que pretenem fer durant el procés formatiu— i **el món laboral** —allò que els empresaris requereixen dels nostres graduats.
- Treballar amb competències, *definir-les, desenvolupar-les, avaluar-les*, **permet ser més eficient amb el procés formatiu**, per tal com s'assegura coherència entre el resultat final del procés formatiu (el perfil de competències del programa) i el treball individual de cada professor (definició de continguts, metodologia, etc.).

- **Els procediments tradicionals d'avaluació no satisfan** els requisits que exigeixen tant l'avaluació de *continguts nous* com la funció de l'estudiant en l'aprenentatge universitari.
- **El plantejament avaluador ha de ser col·lectiu i compartit.** La facultat, el centre o la institució s'ha d'assegurar que els estudiants siguin avaluats en la seva competència, tant en un estadi final com de manera progressiva. D'aquesta manera, per exemple, cal assegurar que tots els estudiants passin per més d'un examen oral que permeti avaluar la competència comunicativa (ja sigui una presentació d'un treball individual o de grup, ja sigui un examen oral, una ponència, etc.), però no cal que tots els professors introdueixin aquesta modalitat d'examinar en les seves assignatures.
- En el marc universitari, la pràctica d'avaluació no pot continuar tenint com a referent l'assignatura i el professorat (considerat individualment), sinó que **s'ha de considerar el conjunt d'assignatures** i, per tant, l'equip docent, tant des d'una perspectiva transversal (quines competències es treballen i s'avaluen durant el primer trimestre, per exemple), com longitudinal (de quina manera les distintes assignatures contribueixen a desenvolupar una competència a diferents nivells).
- No és necessari avaluar totes les competències que es treballin en el marc d'una sola assignatura. **L'avaluació de les competències s'ha de programar** quan ja hi hagi prou matèria per permetre fer-ne l'avaluació corresponent. Fins llavors, cal avaluar els resultats d'aprenentatge (coneixements i habilitats) separadament.
- **Les competències es desenvolupen progressivament;** per tant, s'han de dissenyar diferents moments, a més del final, en què es constati l'evolució en l'adquisició de la competència.
- La pràctica d'avaluació pel que fa a la seva dimensió institucional necessita una gestió que tingui en consideració els **diferents nivells de responsabilitat** (presa de decisions) que sostenen l'organització universitària.

## 1.6. LA GUIA PER A L'AVALUACIÓ DE COMPETÈNCIES ALS TREBALLS DE FINAL DE GRAU I DE MÀSTER A LES ENGINYERIES

Aquesta guia tracta de donar resposta al problema de com avaluar els treballs de fi d'estudis (treballs de fi de grau i treballs de fi de màster) en les titulacions de l'àmbit de l'enginyeria, d'acord amb els conceptes desenvolupats al llarg d'aquest capítol sobre l'avaluació objectiva de competències. La guia està pensada no com un protocol complet i tancat de com avaluar els treballs de fi de grau i els treballs de fi de màster, sinó com un instrument d'ajuda a les titulacions per a l'elaboració de la seva pròpia guia d'avaluació.

El procés seguit en l'elaboració d'aquesta guia pot ser un referent per a l'elaboració de les guies particulars de les diferents titulacions. Tot i que la metodologia s'anirà explicitant al llarg dels capítols següents, els passos seguits per a l'elaboració d'aquesta GUIA PER A L'AVALUACIÓ DE COMPETÈNCIES ALS TREBALLS DE FINAL DE GRAU I DE MÀSTER A LES ENGINYERIES han estat, a grans trets, els següents:



### a) Descripció de l'activitat i els seus objectius

L'activitat que s'ha d'avaluar són els treballs de fi de grau (TFG) i els treballs de fi de màster (TFM). Cada titulació, en funció de les seves particularitats, haurà de definir els objectius docents dels TFG o TFM. En el capítol 3 s'estableixen uns objectius per als TFG i per als TFM que, per ser aplicables a totes les enginyeries, són molt generals. Caldrà que cada titulació aprofundeixi en ells adequant-los a les seves característiques.

### b) Caracterització

Identificació de les competències que s'han d'avaluar en els TFG i els TFM. Cada titulació haurà de definir les competències associades a aquests treballs.

En aquesta guia ens hem centrat en les competències genèriques i les competències comunes a les enginyeries. Això s'ha fet des d'una perspectiva àmplia, seleccionant una llista extensa de competències, estudiant cadascuna d'elles, i donant indicacions del grau de rellevància de la competència en el context del TFG i els TFM, amb l'esperit d'oferir a les titulacions un ventall de possibilitats entre les quals seleccionar les competències més adequades a les seves característiques.

### c) Operativitat

Cal identificar a continuació un conjunt de resultats d'aprenentatge **observables** per a cada competència als quals anomenarem *indicadors*. S'han desenvolupat unes fitxes de les competències on es descriuen els indicadors que s'han d'avaluar i s'analitza el grau d'assoliment de la competència esperat en els TFG i els TFM.

### d) Recollida de la informació avaluadora

El següent pas ha estat respondre a la pregunta de quan avaluar i què avaluar en cada moment. S'han establert tres moments clau o fites d'avaluació on recollir informació sobre el grau d'assoliment de les competències per part de l'estudiant i, per a cada fita, s'han dissenyat els instruments o accions d'avaluació concrets. Caldrà definir per a cada acció d'avaluació l'agent o els agents avaluadors encarregats de recollir i valorar la informació.

### e) Valoració

El següent pas consisteix a establir els criteris valoratius que ens permetran emetre judicis sobre els resultats assolits. Això s'ha fet assignant a cada acció d'avaluació el conjunt d'indicadors, definits com a **resultats objectius i observables** del procés d'aprenentatge, susceptibles de ser avaluats, i definint tres nivells d'assoliment: el nivell mínim exigible, el nivell considerat com a adequat, i el nivell d'excel·lència. Cada nivell es valora respectivament amb un 1, un 2 o un 3.

## f) Presa de decisions: les qualificacions

Els informes d'avaluació recollits a les tres fites acaben organitzant-se, com es veurà al capítol 4, en una única taula que recull, per a cada competència, el grau d'assoliment de cadascun dels seus indicadors. Aquesta taula esdevé un instrument imprescindible perquè l'agent o els agents avaluadors analitzin si es pot certificar o no l'activitat avaluada i determinin la qualificació final de l'estudiant.

Cada titulació haurà d'establir els objectius del treball de fi d'estudis, definir les competències específiques i transversals que s'avaluaran, establir un conjunt d'indicadors observables, definir les accions d'avaluació i els moments en què es recollirà la informació avaluadora, i establir com es generarà la qualificació de l'estudiant a partir d'aquesta informació.

Amb l'elaboració de les fitxes de les competències hem volgut facilitar el treball a les titulacions, ja que aportem una part de la tasca ja feta. **És obvi que les competències associades als TFG i els TFM han d'incloure unes competències específiques que aquí s'han omès voluntàriament**, i que **cada titulació seleccionarà només algunes de les competències transversals que aquí es consideren**. Es pensa, no obstant, que les competències transversals seran en bona mesura similars i que, amb independència del nom específic amb què s'anomeni cada competència, gran part del treball desenvolupat serà aprofitable.

## 1.7. DEFINICIONS DEL TERME *COMPETÈNCIES*

«La capacitat d'actuar de manera eficaç en un tipus definit de situació, una capacitat que se sustenta en coneixements, però no s'hi redueix.» (Perrenoud, 1999)

«Un saber fer complex, resultat de la integració, la mobilització i l'adequació de capacitats (coneixements, actituds i habilitats) utilitzats eficaçment en situacions que tinguin un caràcter comú.» (Lasnier, 2000)

«Un complex que implica i comprèn, en cada cas, almenys quatre components: informació, coneixement (pel que fa a apropiació, processament i aplicació de la informació), habilitat i actitud o valor.» (Schmelckes, citada per Barrón 2000)

«La capacitat de mobilitzar i aplicar correctament en un entorn laboral determinats recursos propis (habilitats, coneixements i actituds) i recursos de l'entorn per produir un resultat definit.» (Le Boterf, 2001)

«La competència és l'habilitat apresada per dur a terme una tasca, un deure o un rol adequadament. Un alt nivell de competència és un prerrequisit de bona execució. Té dos elements distintius: està relacionada amb el treball específic en un context particular, i integra diferents tipus de coneixements, habilitats i actituds. Cal distingir les competències dels trets de personalitat, que són característiques més estables de l'individu. S'adquireixen mitjançant el *learning-by-doing* i, a diferència dels coneixements, les habilitats i les actituds, no es poden avaluar independentment.» (Roe, 2002)

«Les competències són els coneixements, les habilitats i les motivacions generals i específiques que conformen els prerrequisits per a l'acció eficaç en una gran varietat de contextos amb els quals s'enfronten els titulats superiors, formulades de tal manera que siguin equivalents pel que fa als significats en tots aquests contextos.» (Allen i altres, 2003)

En el projecte Tuning (2003), les competències representen una combinació dinàmica d'atributs, amb relació a coneixements, habilitats, actituds i responsabilitats, que descriuen els resultats de l'aprenentatge d'un programa pedagògic o el que els alumnes són capaços de demostrar al final d'un procés educatiu.

AQU Catalunya (2004), al *Marc general per a la integració europea*, defineix la competència com «la combinació de sabers tècnics, metodològics i participatius que s'actualitzen en una situació i en un moment particulars».

ANECA (2004) defineix el terme *competència* com «el conjunt de coneixements, habilitats i destreses relacionats amb el programa formatiu que capacita l'alumne per dur a terme les tasques professionals recollides en el perfil de graduat del programa».

«La competència és la capacitat de respondre amb èxit a les exigències personals i socials que ens planteja una activitat o una tasca qualsevol en el context de l'exercici professional. Comporta dimensions tant de tipus cognitiu, com no cognitiu. Una competència és una mena de coneixement complex que sempre s'exerceix en un context d'una manera eficient. Les tres grans dimensions que configuren una competència qualsevol són: *saber* (coneixements), *saber fer* (habilitats) i *ser* (actituds).» (Rué, 2005)



## 2. ELS PROJECTES DE FI DE CARRERA

*Les enginyeries tenen una llarga tradició en el desenvolupament dels projectes de fi de carrera (PFC). Sense intentar remuntar-nos-en als orígens, la Llei de 20 de juliol de 1957 (BOE de 22 de juliol de 1957), d'ordenació dels ensenyaments tècnics, va integrar totes les «Escoles Especials» a la Universitat tot anomenant-les Escoles Tècniques Superiors i Facultats Universitàries, i va proposar un marc general per als estudis d'enginyeria on figurava com a condició per obtenir el títol la superació d'un projecte de fi de carrera.*

*Si bé els treballs de fi de grau i de fi de màster són figures noves reglamentades en el Reial decret 1313/2007, d'ordenació de l'ensenyament universitari oficial, l'experiència acumulada durant anys en els projectes de fi de carrera és valuosa i no hauria de perdre's. Aquest capítol resumeix els models de projecte de fi de carrera o d'avaluació actualment actius en les diferents enginyeries.*

### 2.1. ELS PROJECTES DE FI DE CARRERA

Encara que tots els enginyers tenen una idea clara de què és el projecte de fi de carrera (PFC), la veritat és que no n'existeix un únic model. Per poder donar una visió global dels models actuals, es va fer un petit estudi sobre la naturalesa, l'organització i l'abast dels PFC mitjançant la distribució i la recollida d'una enquesta dirigida a docents amb experiència en el camp de les enginyeries. Aquest capítol resumeix les conclusions més rellevants d'aquest estudi.

### 2.2. L'ENQUESTA

Es va passar una enquesta amb una doble finalitat: en la primera part es demanava als docents seleccionats que expliquessin com s'implementen els PFC en el seu centre, mentre que en la segona part es demanava que classifiquessin per ordre de rellevància, segons el seu criteri, les competències que s'haurien d'avaluar en els treballs de fi de grau (TFG) i de fi de màster (TFM). La primera part és objecte d'aquest capítol, mentre que la segona es comenta en el capítol 3.

Cal dir que el temps i el mitjans disponibles per a l'elaboració d'aquesta guia no permetien una distribució i un processament de l'enquesta tan extens com seria desitjable. En particular:

- La majoria de les respostes a l'enquesta prové de tres grans grups de titulacions: les relacionades amb la química, amb les telecomunicacions i amb la informàtica, tant pel que fa a enginyeries tècniques com pel que fa a enginyeries de cicle llarg. Hauria estat desitjable que el nombre de respostes d'altres procedències fos més elevat. Tot i això, cal dir que el nombre d'estudiants matriculats en els àmbits de l'Enginyeria Química, de Telecomunicacions i d'Informàtica representa al voltant del 50% de tots els estudiants d'enginyeries a Catalunya.
- El 20% de les respostes prové d'universitats europees (excloses Catalunya i Espanya). Hauria estat desitjable un abast major de l'enquesta entre aquest col·lectiu, ja que moltes de les universitats europees ja tenen les titulacions immerses en l'EEES.

Tot i això, atesa la manca d'enquestes centrades en els projectes de fi de carrera i/o els treballs de fi d'estudis, es va considerar que les conclusions que s'obtinguessin d'una enquesta tan limitada com la que ens ocupa podrien ser rellevants per enfocar l'avaluació dels TFG i els TFM.

### 2.2.1. Objectiu de l'enquesta

Identificar els models actuals de PFC existents en l'àmbit de les enginyeries, tant en l'àmbit nacional com en l'àmbit internacional.

### 2.2.2. Agents a qui va dirigida

Docents que treballen en l'àmbit de les enginyeries. El criteri de selecció dels participants ha estat el seu perfil docent i el seu alt grau d'implicació en la gestió dels actuals projectes de fi de carrera.

### 2.2.3. Disseny de l'enquesta

L'annex 1 mostra el document relatiu a la primera part de l'enquesta. La segona part, referent a les competències, com s'ha dit, es comenta en el capítol següent.

A tall de resum, la informació que es sol·licitava sobre els PFC era la següent:

- *Treball individual o en grup*, d'acord amb els següents criteris:
  1. PFC unipersonals en els quals cada PFC el realitza un únic projectista.
  2. PFC en grup amb avaluació individual. Sota un projecte global, diversos estudiants col·laboren realitzant-ne diferents parts. Cada estudiant presenta la seva pròpia memòria i és avaluat individualment.

3. PFC en grup amb avaluació en grup. Diversos projectistes col·laboren, amb diferents rols o tasques assignades, en la realització del projecte. A diferència del cas anterior, es presenta una única memòria i s'avalua en grup als estudiants.
  4. PFC en grup amb avaluació individual i en grup. El treball es fa en grup però es realitza una doble avaluació, una d'individual i una en grup.
- *Qui proposa el tema del projecte?* Un professor, un estudiant, una empresa o un altre o uns altres agents.
  - *Orientació del PFC:* l'orientació del projecte pot ser de tipus professional (l'objectiu i el plantejament del PFC reflecteix en major o menor grau el tipus de problemàtica que l'estudiant pot trobar en la vida professional), o de tipus innovació/investigació (es planteja un problema que comporta estudis o desenvolupaments innovadors o d'iniciació a la recerca). Atès que totes dues orientacions habitualment coexisteixen en una mateixa titulació, sol·licitàvem que indiquessin en quin percentatge es dona cadascuna d'elles en la seva titulació.
  - *Model d'avaluació:* elaboració, presentació i defensa pública d'una memòria, en presència d'un tribunal o no, avaluació basada en competències, etc. En aquelles universitats en què ja havien incorporat l'avaluació del projecte basada en competències se'ls demanava que expliquessin breument el seu model d'avaluació.
  - *Càrrega de treball (en crèdits homologats o en ECTS si ja els tenien implantats) i durada habitual (un semestre, un any, més d'un any...).*

#### 2.2.4. Distribució i recollida de dades

L'enquesta es va enviar a 259 professionals de Catalunya, Espanya i la Comunitat Europea, dels quals es van rebre 135 respostes (Catalunya: 32, resta d'Espanya: 76, resta de la CE: 27). Es van rebre respostes d'universitats de: Catalunya/Espanya, Alemanya, Bèlgica, Dinamarca, Finlàndia, França, Itàlia, Irlanda, Països Baixos, Polònia, Portugal, Regne Unit i República Txeca. Les enquestes es van distribuir en català, castellà i anglès depenent de la localització del centre al qual anaven dirigides.

La llista de distribució fou preparada pels components del grup de treball d'elaboració de la guia i, per això, reuneix majoritàriament docents dels tres àmbits de les enginyeries representades: Informàtica, Química i Telecomunicacions, tant en l'àmbit d'enginyeries de cicle llarg com d'enginyeries tècniques. De les 135 enquestes recollides, 61 corresponen estrictament a estudis de l'àmbit de la informàtica (és a dir, enginyeries tècniques o de cicle llarg d'Informàtica), 36 a estudis de l'àmbit de la química i 20 a estudis de l'àmbit de les telecomunicacions. Les 18 respostes restants es distribueixen entre una varietat de titulacions diferents, en gran part procedents de fora d'Espanya.

L'enquesta es va elaborar mitjançant el programari lliure *LimeSurvey* (originàriament *PHPSurveyor*), que permet la realització d'enquestes a través d'Internet. L'aplicació està escrita en PHP i pot utilitzar una base de dades *MySQL*, *PostgreSQL* o *MSSQL* per emmagatzemar la informació. L'eina escollida permet desenvolupar i publicar enquestes,

convidar per correu electrònic els participants i recollir les dades de les respostes per realitzar-ne una anàlisi bàsica des de la mateixa aplicació o exportar-les a arxius de tipus CSV, SPSS o VV (Verificació Vertical) per processar-les posteriorment.

### 2.2.5. Resultats

L'annex 1 mostra les respostes a les preguntes de la primera part de l'enquesta, en total i separades per titulacions.

D'aquests resultats es desprenen les conclusions següents:

1. El model predominant de PFC és el d'un projecte unipersonal. El 78% dels enquestats afirma que més de tres quartes parts dels PFC que es realitzen a la seva titulació segueixen aquest model.
  - Són excepcions al punt anterior: (1) Enginyeria Química (no es fa distinció entre titulacions tècniques i de cicle llarg) a les universitats Autònoma de Barcelona, Rovira i Virgili, del País Basc i de Burgos; (2) Enginyeria de Telecomunicacions a les universitats de Deusto i d'Ålborg; (3) Enginyeria Informàtica en alguns centres de les universitats de La Laguna, de Granada, de Burgos, Politècnica de València, de Southampton i al Copenhagen University College; i (4) casos puntuals en la resta de titulacions i universitats. La tendència, quan el projecte es fa en grup, és realitzar una avaluació individual, tot i que a l'Enginyeria Química de la UAB i de la URV i a l'Enginyeria Tècnica Industrial de la Universitat del País Basc realitzen una doble avaluació: individual i en grup. En tots els casos, el nombre d'estudiants per grup és de 2 a 5.
  - En les titulacions esmentades, el nombre de PFC presentats anualment és petit-moderat (menys de 50 PFC anuals i, excepcionalment en dos casos, entre 50 i 100), possiblement a causa del fet que proposar PFC en grup és més costós quan el nombre d'estudiants és elevat.
2. En general, en el 85% del casos (84% en l'àmbit d'informàtica, 81% en l'àmbit de telecomunicacions i 88% en l'àmbit de química), el nombre de PFC que es realitzen a empreses o són proposats per empreses és menys del 25%.
  - Són excepcions clares al punt anterior: (1) Enginyeria Química de les universitats de Cadis, d'Hèlsinki i de Porto; (2) Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions de la Universitat de Deusto i (3) Enginyeria Informàtica de les universitats de La Rioja (Enginyeria Tècnica) i Pàdua, que reporten totes elles un percentatge de PFC en empresa major al 50%. A més, tres universitats (Santiago de Compostella, Pisa i Tolosa) reporten més del 75% de PFC en empresa en alguna de les seves titulacions. Els percentatges detallats es mostren a la taula 2.1.

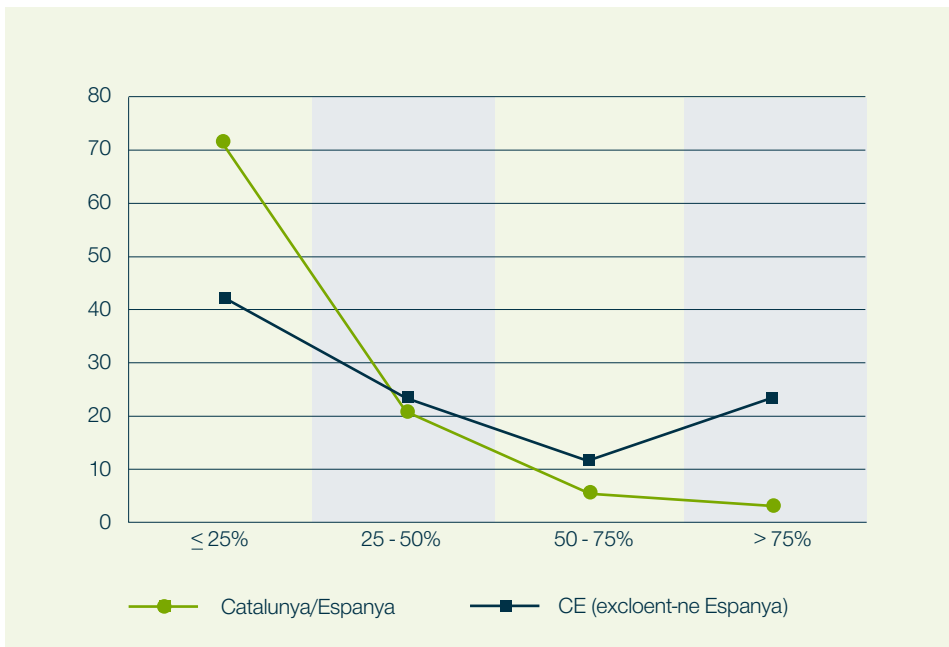


**Taula 2.1. Percentatge de PFC realitzats a empreses o proposats per empreses**

		< 25%	25-50%	50-75%	> 75%
<b>Àmbit d'Informàtica</b>	Catalunya/Espanya: cicles llargs	97%	3%	0%	0%
	Catalunya/Espanya: eng. tècniques	60%	27%	7%	7%
	Comunitat Europea (Espanya exclosa)	75%	13%	0%	13%
<b>Àmbit de Química</b>	Catalunya/Espanya: cicles llargs	92%	4%	4%	0%
	Catalunya/Espanya: eng. tècniques	100%	0%	0%	0%
	Comunitat Europea (Espanya exclosa)	33%	0%	67%	0%
<b>Àmbit de Telecomunicacions</b>	Catalunya/Espanya: cicles llargs	80%	10%	10%	0%
	Catalunya/Espanya: eng. tècniques	60%	40%	0%	0%
	Comunitat Europea (Espanya exclosa)	83%	0%	0%	17%

- La figura 2.1 mostra com, en general, el nombre de PFC proposats per empreses o realitzats a empreses és més elevat als països de la Comunitat Europea (Espanya exclosa) que a Catalunya/Espanya.

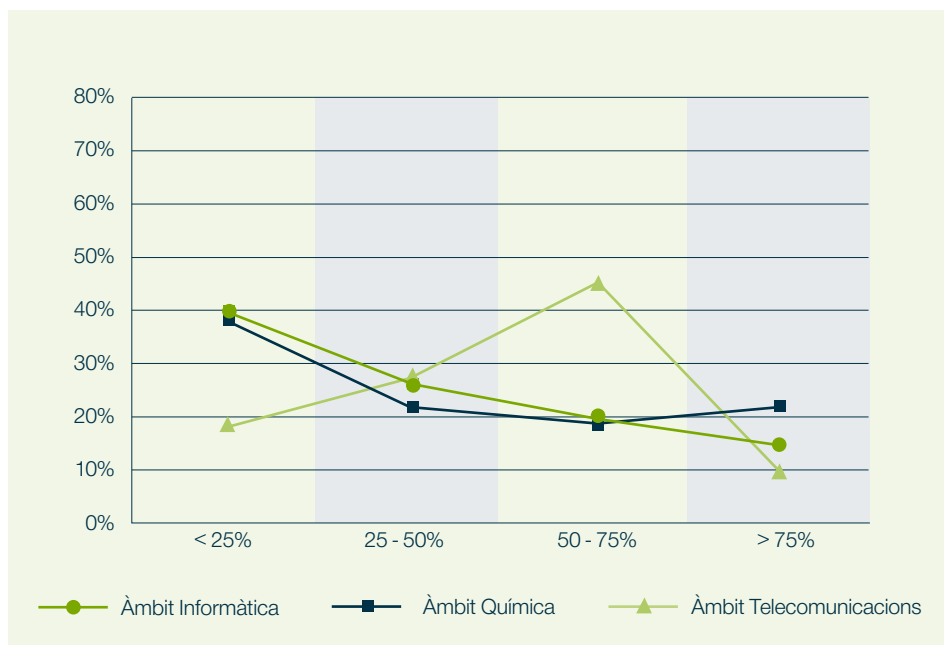
**Figura 2.1. Percentatge de PFC proposats per empreses o realitzats a empreses**



3. En termes globals, al voltant d'una tercera part (35%) dels enquestats respon que menys del 25% dels PFC que es fan en les seves titulacions tenen una orientació d'innovació/investigació. El 16% assegura que més del 75% dels seus PFC tenen aquesta orientació, mentre que la resta es distribueix uniformement entre els que diuen tenir entre el 25-50% de PFC d'innovació/investigació (25%) i entre el 50-75%.

- Els àmbits d'informàtica i de química tenen un comportament similar pel que fa al percentatge de PFC amb una orientació d'innovació/investigació, com es pot veure a la figura 2.2 (l'eix d'ordenades representa el percentatge d'enquestats que han contestat que en la seva titulació el nombre de PFC amb una orientació d'innovació/investigació és la que marca l'eix d'abscisses). Al voltant del 40% dels enquestats informen que menys del 25% dels PFC que es fan en les seves titulacions tenen aquesta orientació, mentre que entre el 15-20% presenten un nombre de PFC d'innovació/investigació superior al 75%.

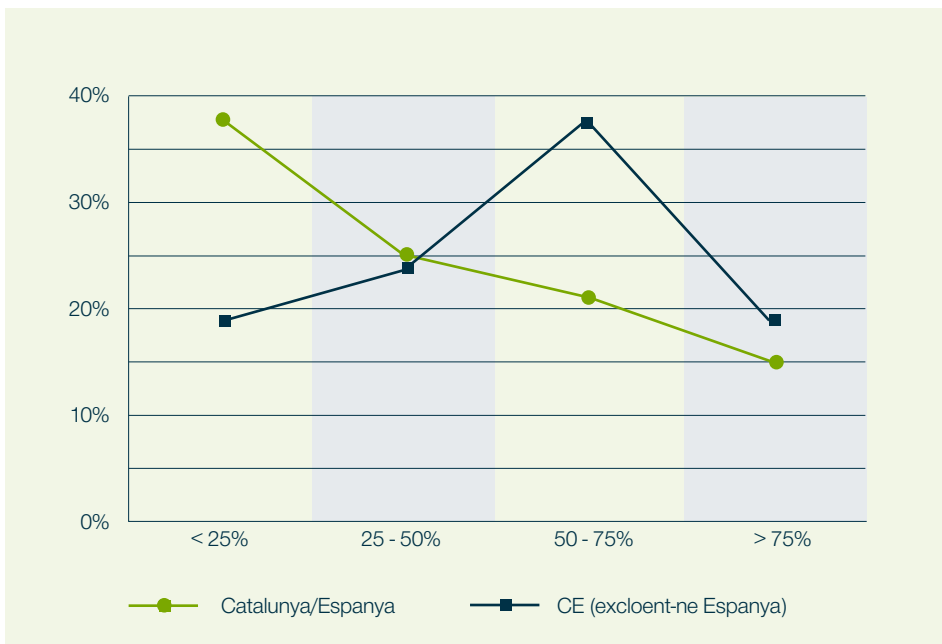
**Figura 2.2. Percentatge de PFC amb orientació d'innovació/investigació per titulacions**



- Atès que la majoria de les titulacions de fora d'Espanya enquestades ja funcionen amb «criteris de Bolonya», es va trobar interessant contrastar aquests paràmetres amb els de les titulacions catalanes i espanyoles. Tot i això, aquesta dada s'ha d'analitzar amb cura atesa la diferent grandària de les mostres catalana/espanyola i les de la resta de la CE.

La figura 2.3 mostra aquesta comparació. De nou, l'eix d'ordenades representa el percentatge d'enquestats que han contestat que en la seva titulació el nombre de PFC amb una orientació d'innovació/investigació és la que marca l'eix d'abscisses.

**Figura 2.3. Percentatge de PFC amb orientació d'innovació/investigació. Comparació Catalunya/Espanya amb la resta de la CE**



4. El 5% dels enquestats mostra que en les seves titulacions és majoritàriament l'estudiant (en més del 75% dels casos) qui proposa el tema del PFC.
5. La defensa pública del PFC davant d'un tribunal és la més freqüent. Les excepcions es produeixen bàsicament en les titulacions de l'àmbit de Química.
  - El PFC és avaluat per una comissió, sense defensa davant d'un tribunal, en algunes enginyeries de les universitats de Granada i Politècnica de València. Cal esmentar l'elevat nombre de PFC que es presenten cada any a la UPV, ja que és superior a 200.
  - En algunes titulacions de les universitats de Cadis, de València i Politècnica de València l'estudiant pot triar entre una defensa davant d'un tribunal o una avaluació per part d'una comissió específica, però en aquest darrer cas no pot rebre una qualificació superior a 8 o 9, en funció de la universitat.
  - A la Universitat Oberta de Catalunya es fa una defensa virtual per via telemàtica.

6. A les universitats catalanes i espanyoles, el PFC s'avalua majoritàriament en funció de la qualitat del treball realitzat, la memòria presentada i la defensa davant d'un tribunal.
  - El 7,5% dels enquestats catalans/espanyols afirmen que avaluen el PFC per competències: Universitat de Deusto, d'Alacant, Catòlica de San Antonio, CEU San Pablo, Complutense de Madrid, de Salamanca i de Santiago de Compostella.
  - Pràcticament tots els enquestats catalans/espanyols restants afirmen que avaluen el treball, la memòria i la defensa davant de tribunal. Només el 5,5% respon amb un «no» en alguna de les caselles relatives a la qualitat del treball, la memòria o la defensa.
  - En canvi, al voltant de la meitat dels enquestats d'universitats europees excloent-hi Espanya afirma que avalua el PFC per competències.
7. El nombre de crèdits assignats al PFC és molt variat, ja que es troba entre els 4,5 i els 33.
  - A Catalunya/Espanya, el pic se situa entre 7 i 15 crèdits, amb les titulacions tècniques una mica més escorades cap als 6 crèdits. A les titulacions tècniques, el 43% se situa entre 7 i 15 crèdits, i el 38% entre 4,5 i 6. A les titulacions de cicle llarg, el 55% se situa entre 7 i 15 crèdits, i el 21% entre 4,5 i 6.
  - A l'enquesta es preguntava explícitament: «Un estudiant dedicat exclusivament al PFC, quant de temps estimeu que triga a acabar el projecte?». Les respostes indiquen, a parts iguals, un semestre (50% dels casos) i un any (50%).

# 3. ELS TREBALLS DE FINAL DE GRAU I DE FINAL DE MÀSTER A LES ENGINYERIES

*En aquest capítol es defineixen els objectius dels treballs de fi de grau (TFG) i dels treballs de fi de màster (TFM) en l'àmbit de les enginyeries, d'acord amb les indicacions del Reial decret 1393/2007, d'ordenació dels estudis universitaris.*

*L'avaluació per competències implica una selecció prèvia de quines són les competències associades als treballs de fi d'estudis en les titulacions de grau i de màster en enginyeries. Una part molt important del treball realitzat ha estat la selecció i la justificació del conjunt més adient de competències objecte d'estudi. Aquest capítol explica la metodologia seguida i conclou amb una llista ordenada de les competències que s'han considerat al llarg de la guia.*

## 3.1. OBJECTIU DELS TFG I DELS TFM

Pel que fa als treballs de fi de grau, el Reial decret 1393/2007 estableix a l'article 12, apartats 3 i 7 que:

- Aquests ensenyaments (grau) conclouran amb l'elaboració i defensa d'un treball de final de grau.
- El treball de final de grau constarà d'entre 6 i 30 crèdits, haurà de realitzar-se durant la fase final del pla d'estudis i estar orientat a l'avaluació de competències associades al títol.

El fet que el treball final de grau (TFG) estigui orientat a l'avaluació de les competències associades al títol apareix en diversos llibres blancs publicats per l'ANECA de l'àmbit de les enginyeries. Per exemple, en el llibre blanc d'Enginyeria Informàtica<sup>8</sup> es llegeix: «El projecte final de carrera (PFC) del títol de graduat en Enginyeria Informàtica, amb una càrrega de treball d'entre 15 i 30 ECTS, haurà de verificar si l'estudiant adquireix les competències generals i específiques de l'Enginyeria en Informàtica. Consistirà en la concepció i el desenvolupament d'un sistema, una aplicació o un servei informàtic de complexitat suficient, on s'integraran les perspectives de hardware, de software o ambdues. Promourà el treball en equip en entorns propers a la realitat».

---

<sup>8</sup> ANECA. *Libro blanco del título de grado en Ingeniería Informática*. 2005. Disponible a: <[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_informatica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_informatica.pdf)>.

Per altra banda, com ja s'ha vist en el capítol anterior, existeix en l'àmbit de les enginyeries una llarga tradició en la realització de projectes de fi de carrera (PFC). L'activitat professional «natural» de l'enginyer és «fer projectes»; és a dir: concebre, dissenyar, implementar, mantenir i millorar productes o processos, dotant el concepte «projecte» d'un significat molt específic en el context de les enginyeries. Així, en el llibre blanc d'Enginyeria Naval i Oceànica<sup>9</sup> es llegeix (p. 109): «Serà necessari desenvolupar i elaborar, superant les proves de control corresponents, un PFC com a síntesi dels coneixements adquirits i a semblança dels projectes reals que el futur titulat haurà d'executar i definir durant l'exercici de la professió...».

El mateix concepte apareix també a la *Guia per al disseny d'un perfil de formació: Enginyeria Química*, escrita pel Dr. Claudi Mans i publicada per AQU Catalunya:<sup>10</sup> «El projecte final de carrera o treball final de carrera és una de les estratègies clàssiques de la formació dels enginyers, absolutament consolidada i que es mantindrà en el futur, tant per raons pedagògiques com legals [...] la característica comuna és la necessitat que el projecte tingui nivell professional i sigui real, tant pel que fa al plantejament com al desenvolupament, la realització i la presentació».

Així doncs, en l'àmbit de les enginyeries s'hauria de matissar la frase del Reial decret 1393/2007, sobre l'objectiu dels TFG:

El treball de fi de grau tindrà entre 6 i 30 crèdits, haurà de realitzar-se en la fase final del pla d'estudis i estarà orientat a l'avaluació de competències associades al títol *a través de la realització d'un treball que sigui similar a un projecte professional real*.

Atès que sobre la part marcada en cursiva de la frase anterior ja es té una llarga experiència, serà la primera part, que fa referència a «l'avaluació de les competències associades al títol», la que ens preocuparà fonamentalment al llarg d'aquest treball.

Profunditzant més en l'objectiu del TFG, Joe Miró, en la seva ponència «¿Es «cuarenta y dos» la única respuesta posible?» en el II Simposio Nacional de Docencia de Informática (SiNDI 2007)<sup>11</sup> comenta, en referència a l'orientació proposada pel Reial decret, el següent: «Fixeu-vos que diu «avaluar». Això significa que als alumnes ja se'ls ha impartit i dominen totes aquestes competències. El TFG, o PFC, tal com se'l denomina a les enginyeries, no és el lloc on practiquen alguna cosa per primera vegada, sinó que és l'assaig final».

---

<sup>9</sup> ANECA. Libro blanco del título de grado en Ingeniería Naval y Oceánica. 2005. Disponible a: <[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_naval\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_naval_def.pdf)>.

<sup>10</sup> MANS, C., et al. *Guia per al disseny d'un perfil de formació: Enginyeria Química*. Publicacions de l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2006. Disponible a: <[http://www.aqu.cat/doc/doc\\_12735945\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_12735945_1.pdf)>.

<sup>11</sup> MIRÓ, J. ¿Es «cuarenta y dos» la única respuesta posible? Actes del II Simposio Nacional de Docencia de Informática (SiNDI), celebrat a Saragossa, Espanya. Saragossa, 2007. p. 217-239.

Pel que respecta al TFM, el Reial decret 1393/2007 (article 15, apartat 3) és menys explícit i es limita a establir que:

- Aquests ensenyaments (màster) conclouran amb l'elaboració i la defensa **pública** d'un treball de fi de màster, que tindrà entre 6 i 30 crèdits.

La varietat de màsters amb orientacions diferents és actualment sorprenent, tot i que és d'esperar que aquest grau de dispersió es redueixi en els propers anys. Les universitats distingeixen entre «màsters d'orientació professional», l'objectiu dels quals és reforçar la formació de l'estudiant per a la seva incorporació al món industrial i empresarial, i «màsters d'iniciació a la investigació», l'objectiu dels quals, com el seu nom indica, és formar l'estudiant per a la seva incorporació posterior a equips d'investigació, i habitualment es pensa en la continuació dels seus estudis dins de programes de doctorat.

El TFM en el cas de màsters d'iniciació a la investigació pot equiparar-se sense problema amb els actuals treballs d'investigació o a les antigues tesines en les quals aquests s'inspiraven. L'objectiu dels màsters amb orientació professional és molt més proper, salvant les diferències de nivell i grau d'especialització, a l'objectiu dels graus i, per tant, el TFM és més semblant al TFG.

Tant en un cas com en l'altre, els TFM han d'incorporar necessàriament l'avaluació per competències, de manera que, encara que l'orientació dels TFM no coincideixi en tots els casos amb la dels TFG, sembla adequat tractar el TFM de la mateixa manera que el TFG pel que fa a l'avaluació. Aquesta és la premissa sobre la qual treballa aquesta guia.

## 3.2. LES COMPETÈNCIES

Com ja s'ha vist en el capítol 1, les competències poden classificar-se en competències específiques de la titulació i competències genèriques o transversals. Les competències específiques són pròpies d'una titulació o d'un àmbit d'estudi, mentre que les transversals, com el seu nom indica, fan referència a unes capacitats intel·lectuals, personals o habilitats interpersonals comunes a la majoria de titulacions.

Intentar abastar l'avaluació de les competències específiques de totes les enginyeries és impossible. Qualsevol intent en aquest sentit produiria una dispersió tal d'objectius i resultats d'aprenentatge que reduiria la utilitat d'una guia com aquesta. En conseqüència, l'enfocament d'aquest treball ha estat centrar-se en les competències específiques **de l'àmbit de les enginyeries** i en les genèriques o transversals, i s'han obviat les competències específiques de les titulacions.

Tot i això, és molt important no oblidar que l'avaluació del treball de fi de grau i del treball de fi de màster ha d'incloure també les competències específiques de la titulació i, a més, aquestes competències específiques han de tenir una rellevància fins i tot major en l'avaluació que les competències generals que considerarem en aquest treball.

Acceptat aquest punt, sorgeix la primera pregunta:

*Quines competències transversals i pròpies de l'enginyeria s'han d'avaluar prioritàriament en els TFG i els TFM?*

Per donar resposta a aquesta pregunta es va realitzar una enquesta entre responsables acadèmics de l'àmbit de les enginyeries. El plantejament, el desenvolupament i els resultats de l'enquesta s'exposen en l'apartat següent.

### **3.3. ENQUESTA I RESULTATS**

L'enquesta estava formada per dues parts: la primera estava orientada a conèixer els actuals projectes de fi de carrera, i s'ha explicat al capítol 2. La segona part, que és la que s'explica a continuació, demanava als enquestats la seva opinió sobre quines eren les competències transversals i específiques de l'enginyeria que haurien d'avaluar-se en els TFG i els TFM.

#### **3.3.1. Objectiu de l'enquesta**

Establir el conjunt de competències transversals i específiques de l'enginyeria que haurien d'avaluar-se en els TFG i els TFM, valorant la importància atribuïda a la competència en cadascun dels casos.

#### **3.3.2. Agents a qui va dirigida**

Com ja s'ha dit a l'apartat 2.2.2, el criteri de selecció dels participants ha estat el seu perfil docent i el seu alt grau d'implicació en la gestió dels actuals projectes de fi de carrera.

#### **3.3.3. Disseny de l'enquesta**

Als enquestats se'ls demanava que seleccionessin les deu competències l'avaluació de les quals consideraven més important en els TFG i en els TFM.



La definició de la llista de competències que es van incloure a l'enquesta va ser complexa. S'analitzà la classificació de competències definida al projecte Tuning,<sup>12</sup> el model de Bennet,<sup>13</sup> el model proposat per AQU Catalunya,<sup>14</sup> els criteris CDIO<sup>15, 16</sup> i els criteris de certificació ABET.<sup>17</sup> La llista de competències finals havia de complir dos criteris bàsics:

1. Incloure un llistat de competències que s'adaptés bé a les necessitats de les enginyeries.
2. Ser fàcil de comprendre per part dels enquestats.

A la pàgina següent, la taula 3.1 resumeix les conclusions de l'anàlisi realitzada.

---

<sup>12</sup> PROJECTE TUNING. *Una introducció a Tuning Educational Structures in Europe*. Disponible a: <[http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General\\_Brochure\\_Spanish\\_version.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf)>.

<sup>13</sup> BENNET, N.; DUNE, E.; CARRÉ, C. Patterns of Core and Generic Skills Provision in Higher Education. *Higher Education*, 1999, núm. 37, p. 71-93.

<sup>14</sup> ARMENGOL, C., et al. *Eines per a l'adaptació dels ensenyaments a l'EEES*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2005. P. 70.

<sup>15</sup> BERGGREN, K. F., et al. CDIO, An International Initiative for Reforming Engineering Education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2003, 2-1, p. 49-52.

<sup>16</sup> CRAWLEY, E. F. *The CDIO Syllabus; A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education*. 2001. Disponible a: <<http://www.cdio.org>>.

<sup>17</sup> ABET. *Criteria for Accrediting Engineering Programs. 2008-09 Accreditation Cycle*. Engineering Accreditation Commission, 2009. Disponible a: <<http://www.abet.org>>.

**Taula 3.1. Anàlisi dels models de definició de competències estudiats**

	Avantatges	Inconvenients
<b>Classificació del Tuning</b>	<p>És la classificació utilitzada en pràcticament tots els llibres blancs.</p> <p>Defineix les competències de manera molt concisa i al mateix temps aconseguix que siguin fàcils d'entendre. Des del punt de vista de les competències transversals en un PFC, és una de les llistes més completes.</p> <p>S'ha convertit en un estàndard de referència a l'EEES.</p>	<p>Una de les debilitats del Tuning és la manca de marc teòric pel que fa a la llista de competències. Si bé es van consultar i elaborar estudis sobre la temàtica, no es va optar per un marc conceptual clar sinó per agregacions molt moleculars, com mostra la llista inicial de 84 competències, que després es va reduir a 30. A més, els clústers o categories de competències són un pèl contradictoris: per exemple, en les 3 categories de competències hi ha habilitats similars: treball en equip (interpersonal), habilitats interpersonals (interpersonal), treball amb equips multidisciplinaris (interpersonal), comunicar-se amb experts d'altres camps (instrumental), lideratge (sistèmica) i comunicació (instrumental).<sup>18</sup></p> <p>El model del Tuning se centra bàsicament en les competències transversals. Seria necessari completar-lo amb la incorporació de competències específiques de l'enginyeria, que sí apareixen en altres models.</p>
<b>Bennet</b>	<p>Les competències de gestió de la informació que incorpora aquest model són interessants per als TFG i els TFM de l'àmbit de l'Enginyeria, atesa l'alta quantitat d'informació recollida des de diferents mitjans (manuais tècnics, Internet, articles d'investigació, etc.) que se solen utilitzar.</p>	<p>L'enfocament general del model es troba una mica allunyat de l'àmbit de les enginyeries.</p>
<b>AQU Catalunya</b>		<p>Model minimalista, que requeriria desglossar i completar les competències.</p>

<sup>18</sup> Extret d'ARMENGOL, C., et al. *Eines per a l'adaptació dels ensenyaments a l'EEES*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2005. P. 70.

<b>ABET</b>	Competències molt enfocades a l'Enginyeria.	Alguns dels models són molt difosos i no abracen el rang de competències que es poden tenir en compte en l'elaboració d'un TFG o TFM d'Enginyeria.
<b>CDIO</b>	Document molt exhaustiu, dissenyat «a mida» per a les enginyeries, tret que li aporta gran potencial. Cal un esforç de selecció de les competències més adequades als TFG i TFM.	Poc conegut en el nostre àmbit. Demanava un esforç extra per part dels participants si volien entendre la complexitat del model. Bon desglossament de competències, però sense cap referència als TFG ni als TFM.

Finalment es va decidir utilitzar el model del Tuning com a base per a l'enquesta, per la seva condició com a referent europeu. S'hi va afegir alguna competència específica de l'Enginyeria, es va eliminar alguna competència poc rellevant en el context dels treballs de fi d'estudis, i se'n van matisar d'altres per adequar-les al context dels TFG o TFM. La taula 3.2 mostra la llista de competències seleccionades. El text complet de l'enquesta es pot veure a l'annex 1. L'annex 2 mostra els resultats d'aquesta segona part de l'enquesta classificats per titulacions.

**Taula 3.2. Llista de les competències seleccionades**

<b>1 Competències no tècniques comunes a les enginyeries</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Capacitat d'aplicar coneixements a la pràctica</li> <li>1.2 Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria</li> <li>1.3 Coneixement del camp d'estudi</li> </ul>
<b>2 Hàbits de pensament</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Capacitat d'anàlisi i de síntesi</li> <li>2.2 Habilitats de crítica i d'autocrítica</li> </ul>
<b>3 Hàbits de treball personal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Capacitat d'organització i de planificació</li> <li>3.2 Habilitat en la gestió de la informació (recollida i anàlisi d'informacions de fonts diverses)</li> <li>3.3 Capacitat de treballar autònomament</li> <li>3.4 Capacitat d'aprendre autònomament</li> <li>3.5 Habilitat d'establir objectius raonables en funció del problema en estudi i del temps i dels recursos disponibles</li> <li>3.6 Presa de decisions</li> <li>3.7 Resolució de problemes</li> <li>3.8 Capacitat d'adaptar-se a noves situacions</li> </ul>

<b>4 Treball en equip</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Treball en equip</li> <li>4.2 Capacitat de relació interpersonal</li> <li>4.3 Habilitat per treballar en equips multidisciplinaris</li> <li>4.4 Habilitat per treballar en equips internacionals</li> </ul>
<b>5 Comunicació</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Comunicació oral i escrita en la llengua nativa</li> <li>5.2 Comunicació oral i escrita en llengua anglesa</li> <li>5.3 Comunicació amb experts d'altres camps i amb no experts</li> </ul>
<b>6 Ètica i societat</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Capacitat de desenvolupar el treball professional d'acord amb la legalitat i les normatives vigents</li> <li>6.2 Compromís ètic</li> </ul>
<b>7 Actituds personals</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Iniciativa i esperit emprenedor</li> <li>7.2 Motivació per la qualitat</li> <li>7.3 Esperit de superació</li> <li>7.4 Creativitat</li> <li>7.5 Lideratge</li> </ul>
<b>8 Recerca</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Habilitats de recerca</li> </ul>

### 3.3.4. Distribució i recollida de dades

El procés de distribució i de recollida de dades s'ha explicat a l'apartat 2.2.4.

### 3.3.5. Resultats

Les taules següents mostren les competències classificades d'acord amb el nombre de vots obtinguts en l'enquesta (columna «Ordre»), en el cas dels TFG (taula 3.3), i dels TFM (taula 3.4). S'ha calculat l'índex de «variabilitat» de l'ordre com la diferència entre les posicions més alta i més baixa atorgades a la competència pels tres àmbits majoritàriament consultats: Informàtica, Química i Telecomunicacions. Per exemple, la variabilitat 0 de la primera competència indica que en els tres àmbits esmentats l'ordre de la classificació d'aquesta competència ha estat el mateix. L'annex 2 completa aquesta informació, ja que mostra la classificació de les competències en cadascun dels tres àmbits de l'Enginyeria estudiats: Química, Telecomunicacions i Informàtica.

**Taula 3.3. Classificació de les competències en els TFG**

TFG: Competències	Ordre	Variabilitat
1.1 Capacitat d'aplicar coneixements a la pràctica	1	0
5.1 Comunicació oral i escrita en la llengua nativa	2	1
1.2 Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria	3	8
1.3 Coneixements del camp d'estudi	4	3
3.1 Capacitat d'organització i de planificació	5	2
3.7 Resolució de problemes	6	1
2.1 Capacitat d'anàlisi i de síntesi	7	7
3.5 Habilitat d'establir objectius raonables en funció del problema en estudi i dels recursos disponibles	8	5
3.4 Capacitat d'aprendre autònomament	9	7
3.3 Capacitat de treballar autònomament	10	10
3.2 Habilitats en la gestió de la informació	11	5
6.1 Capacitat de desenvolupar el treball professional d'acord amb la legalitat i les normatives vigents	12	8
7.2 Motivació per la qualitat	13	9
4.1 Treball en equip	14	6
3.6 Presa de decisions	15	3
7.1 Iniciativa i esperit emprenedor	16	9
6.2 Compromís ètic	17	6
7.3 Esperit de superació	18	2
4.2 Capacitat de relació interpersonal	19	11
3.8 Capacitat d'adaptar-se a noves situacions	20	3
2.2 Habilitats de crítica i d'autocrítica	21	9
5.2 Comunicació oral i escrita en llengua anglesa	22	6
4.3 Habilitat per treballar en equips multidisciplinaris	23	5
5.3 Comunicació amb experts d'altres camps i amb no experts	24	2
7.4 Creativitat	25	3
7.5 Lideratge	26	1
4.4 Habilitat per treballar en grups internacionals	27	1
8.1 Habilitats de recerca	28	0

**Taula 3.4. Classificació de les competències en els TFM**

TFG: Competències	Ordre	Variabilitat
1.1 Capacitat d'aplicar coneixements a la pràctica	1	3
3.1 Capacitat d'organització i de planificació	2	4
1.3 Coneixements del camp d'estudi	3	12
7.4 Creativitat	4	0
8.1 Habilitats de recerca	5	16
3.4 Capacitat d'aprendre autònomament	6	11
3.6 Presa de decisions	7	8
2.1 Capacitat d'anàlisi i de síntesi	8	4
1.2 Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria	9	17
3.5 Habilitat d'establir objectius raonables en funció del problema en estudi i dels recursos disponibles	10	6
7.1 Iniciativa i esperit emprenedor	11	10
5.1 Comunicació oral i escrita en la llengua nativa	12	5
7.2 Motivació per la qualitat	13	12
3.2 Habilitats en la gestió de la informació	14	4
3.7 Resolució de problemes	15	6
3.3 Capacitat de treballar autònomament	16	16
2.2 Habilitats de crítica i d'autocrítica	17	4
3.8 Capacitat d'adaptar-se a noves situacions	18	7
5.2 Comunicació oral i escrita en llengua anglesa	19	10
4.3 Habilitat per treballar en equips multidisciplinaris	20	6
5.3 Comunicació amb experts d'altres camps i amb no experts	21	7
7.3 Esperit de superació	22	2
6.1 Capacitat de desenvolupar el treball professional d'acord amb la legalitat i les normatives vigents	23	2
4.1 Treball en equip	24	4
7.5 Lideratge	25	7
4.2 Capacitat de relació interpersonal	26	17
6.2 Compromís ètic	27	8
4.4 Habilitat per treballar en grups internacionals	28	4

La taula 3.5 presenta les competències que se situen en el primer quartil (pQ) de la classificació global en el cas dels TFG. Les competències 1.1, 1.3, 3.1, 5.1 i 3.7 (files ombrejades) apareixen en el primer quartil dels tres àmbits consultats. La competència 1.2 apareix només en els àmbits d'Informàtica i Química, i la competència 2.1 apareix en el primer quartil únicament en l'àmbit de Química.

**Taula 3.5. Competències situades en el primer quartil (pQ) de la classificació als TFG**

TFG: quartil superior	
1.1	Capacitat d'aplicar coneixements a la pràctica
5.1	Comunicació oral i escrita en la llengua nativa
1.2	Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant les eines pròpies de l'enginyeria <i>(en el pQ en els àmbits de la Química i de la Informàtica)</i>
3.1	Capacitat d'organització i de planificació
1.3	Capacitat d'aplicar els coneixements a la pràctica
3.7	Resolució de problemes
2.1	Capacitat d'anàlisi i de síntesi <i>(en el pQ en l'àmbit de la Química)</i>

Seguint el mateix criteri, la taula 3.6 inclou les competències que en la classificació global i en el context dels TFG se situen en el quart i últim quartil (qQ). Les competències 4.4, 5.3, 7.4, 7.5 i 8.1 (files ombrejades) apareixen en el darrer quartil dels tres àmbits consultats. La competència 4.3 apareix només en els àmbits d'Informàtica i de Telecomunicacions, i la competència 2.2 apareix en l'últim quartil únicament en l'àmbit de Química.

**Taula 3.6. Competències situades en el quart quartil (qQ) de la classificació als TFG**

TFG: quartil inferior	
2.2	Habilitats de crítica i d'autocrítica <i>(en el qQ en l'àmbit de la Química)</i>
4.3	Habilitat per treballar en equips multidisciplinaris <i>(en el qQ en els àmbits de les Telecomunicacions i la Informàtica)</i>
5.3	Habilitat per comunicar-se amb experts d'altres camps i amb no experts
7.4	Creativitat
7.5	Lideratge
4.4	Habilitat per treballar en equips internacionals
8.1	Habilitats de recerca

La classificació de les competències en el context dels TFM mostra una variabilitat molt més pronunciada. La taula 3.7 mostra les competències que es localitzen en el primer quartil de la classificació global; les competències 1.1, 3.1 i 7.4 (files ombrejades) apareixen en el primer quartil dels tres àmbits consultats. Les competències 1.3 i 8.1 apareixen només en dos dels tres àmbits estudiats, i les competències 3.4 i 3.6 apareixen en l'últim quartil únicament en un dels àmbits.

**Taula 3.7. Competències situades en el primer quartil (pQ) de la classificació als TFM**

TFM: quartil superior
1.1 Capacitat d'aplicar coneixements a la pràctica
3.1 Capacitat d'organització i de planificació
1.3 Coneixement del camp d'estudi ( <i>en el pQ en els àmbits de la Química i les Telecomunicacions</i> )
7.4 Creativitat
8.1 Habilitats de recerca ( <i>en el pQ en els àmbits de la Química i la Informàtica</i> )
3.4 Capacitat d'aprendre autònomament ( <i>en el pQ en l'àmbit de la Química</i> )
3.6 Presa de decisions ( <i>en el pQ en l'àmbit de la Informàtica</i> )

Finalment, la taula 3.8 llista les competències del darrer quartil de la classificació global; les competències 4.4, 6.1 i 7.3 (files ombrejades) apareixen en l'últim quartil dels tres àmbits consultats. Les competències 4.1, 4.2, 6.2 i 7.5 apareixen en el darrer quartil només en dos dels tres àmbits estudiats.

**Taula 3.8. Competències situades en el quart quartil (qQ) de la classificació als TFM**

TFM: quartil inferior
7.3 Esperit de superació
6.1 Capacitat de desenvolupar el treball professional d'acord amb la legalitat i les normatives vigents
4.1 Treball en equip ( <i>en el qQ en els àmbits de la Química i la Informàtica</i> )
7.5 Lideratge ( <i>en el qQ en els àmbits de la Química i les Telecomunicacions</i> )
4.2 Capacitat de relació interpersonal ( <i>en el qQ en els àmbits de la Química i la Informàtica</i> )
6.2 Compromís ètic ( <i>en el qQ en els àmbits de les Telecomunicacions i la Informàtica</i> )
4.4 Habilitat per treballar en equips internacionals

L'annex 2 mostra la classificació global i per àmbits de les competències d'acord amb els resultats de l'enquesta.



### 3.4. CONSIDERACIONS FINALS

Arribats a aquest punt és necessari puntualitzar el següent:

1. L'enquesta va ser enviada a responsables acadèmics i, en conseqüència, no reflecteix l'opinió dels ocupadors ni dels alumnes egessats recentment. Seria molt desitjable conèixer l'opinió d'ambdós col·lectius, però la complexitat logística de realitzar una enquesta d'aquestes dimensions quedava totalment fora de l'abast d'aquest projecte. Malgrat això, es va considerar que conèixer l'opinió d'un conjunt ampli de responsables acadèmics sobre quines són les competències més directament implicades en el treball de fi d'estudis era prou important per a aquest projecte com per justificar la realització d'una enquesta pròpia.
2. El lector que desitgi conèixer la importància que ocupadors i egessats recents concedeixen a cada competència pot consultar els resultats de l'enquesta realitzada en el projecte Tuning,<sup>19</sup> molt més àmplia i completa que l'enquesta realitzada en aquest projecte.
3. Comparant els resultats de l'enquesta pròpia amb els resultats del Tuning, s'observen algunes discrepàncies importants; per exemple, mentre que els ocupadors (Tuning) consideren que la competència «capacitat d'anàlisi i de síntesi» és fonamental en un egessat (primera posició en la classificació del Tuning, d'un total de 18 posicions), els responsables acadèmics consultats la situen en la posició 7 d'un total de 28. No s'ha d'oblidar, això no obstant, que en l'enquesta pròpia es demanava als responsables acadèmics que indiquessin quines eren les competències més «importants» des del punt de vista de l'avaluació en el treball de fi d'estudis; no pas les competències més rellevants en un estudiant que finalitza els seus estudis d'enginyeria. És molt possible que l'acadèmic cregui, de la mateixa manera que l'ocupador del Tuning, que és molt important que l'estudiant adquireixi la capacitat d'anàlisi i de síntesi per al seu futur desenvolupament professional, però és possible que consideri que aquesta competència s'avaluarà en algun altre mòdul docent diferent al treball de fi d'estudis. Des d'aquesta perspectiva, els resultats de l'enquesta del Tuning i els resultats de l'enquesta pròpia no poden comparar-se.

---

<sup>19</sup> PROJECTE TUNING. *Una introducció a Tuning Educational Structures in Europe*. Disponible a: <[http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General\\_Brochure\\_Spanish\\_version.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf)>.



# 4. L'AVALUACIÓ DELS TFG I DELS TFM

*Aquest capítol constitueix el veritable nucli de la guia. Una vegada establertes quines són les competències que s'han d'avaluar, és necessari donar resposta a les qüestions següents:*

- *Com s'ha d'avaluar l'assoliment de cadascuna de les competències? Indicadors.*
- *Quan cal avaluar els TFG i els TFM? Fites d'avaluació.*
- *Quines accions d'avaluació s'han d'implementar? Accions d'avaluació.*
- *Qui ha d'avaluar els treballs? Agents d'avaluació.*

## 4.1. ANÀLISI DE LES COMPETÈNCIES: INDICADORS

Per a cadascuna de les competències s'ha elaborat una fitxa que inclou:

1. Una descripció general de la competència.<sup>20</sup>
2. Una descripció de la competència en el context dels treballs de fi d'estudis.
3. Una anàlisi de la importància (classificació) que li atorga el projecte Tuning i una comparació amb la importància que li atorguen els enquestats en relació amb l'avaluació dins dels TFG i els TFM.
4. Un conjunt d'indicadors de l'adquisició de la competència per part de l'estudiant.
5. Dos apartats que indiquen en quines fites d'avaluació (vegeu l'apartat 4.2: Les fites d'avaluació) es considera adequat valorar cadascun dels indicadors, tant en el cas dels TFG com en el dels TFM.

L'assignació d'indicadors a les fites d'avaluació no s'ha de considerar una recomanació estricta. Per una major simplicitat, s'ha intentat assignar cada indicador a una única fita d'avaluació, normalment aquella a partir de la qual es considera que ja és possible avaluar en profunditat l'indicador. No obstant això, pot succeir que es desitgi avaluar un indicador en una certa fita i realitzar-ne un seguiment posterior en la fita següent; o fins i tot és possible que, per no sobrecarregar una certa fita d'avaluació, es canviïn alguns indicadors a altres fites.

---

<sup>20</sup> VILLA, A.; Poblete, M. *Aprendizaje basado en competencias*. Universitat de Deusto: Ed. Mensajero, 2007.

6. Uns indicacions sobre el nivell d'assoliment de la competència que cal esperar en un estudiant de grau (als TFG) i en un estudiant de màster (als TFM).
7. Finalment, un apartat de comentaris.

Les fitxes de les competències es poden consultar a l'annex 3. A títol d'exemple, la figura 4.1 de la pàgina següent mostra la fitxa corresponent a la competència «capacitat d'anàlisi i de síntesi».

## 4.2. LES FITES D'AVALUACIÓ

Com ja s'ha comentat en el capítol 3, el concepte d'avaluació contínua ha d'aplicar-se també als TFG i als TFM. Existeixen dues fites «naturals» on no només és possible sinó convenient avaluar el treball de l'estudiant: (1) al principi del projecte, quan l'estudiant hagi treballat el temps necessari per haver desenvolupat un plantejament clar del treball que realitzarà, analitzat l'estat del tema proposat, estudiat la viabilitat i organitzat el pla de treball; i (2) al final del projecte. Sembla adequat afegir una tercera (3) fita de «seguiment» a la segona meitat del treball, on es puguin detectar disfuncions en el plantejament inicial però encara s'estigui a temps de realitzar-ne les correccions necessàries.

Així doncs, en aquesta guia es proposa establir tres fites d'avaluació:

1. **Inici:** a l'inici del TFG o TFM. Se suggereix realitzar aquesta primera avaluació entre les setmanes 4 i 6 del projecte.
2. **Seguiment:** quan ja s'hagi realitzat entre la meitat i les dues terceres parts del treball. En un TFG o un TFM semestral sembla adequat situar aquesta fita entre les setmanes 10 i 12, o entre les setmanes 30 i 32 si la durada del TFG o del TFM és anual.
3. **Final:** en acabar el treball. Tot i que a l'apartat 4.3 es defineixen els agents d'avaluació, cal avançar que es proposa que aquesta última fita d'avaluació consisteixi en una defensa del treball davant d'un tribunal. Mentre que la defensa del TFG pot ser pública o no, en el cas del TFM el Reial decret 1393/2007 obliga que sigui pública.

Per a cada fita s'han agrupat tots els indicadors que, segons consta en les fitxes de les competències, és adequat avaluar en aquell moment. Dins de cada fita els indicadors es van ordenar d'acord amb la prioritat establerta per l'enquesta. L'annex 4 conté les taules amb l'assignació d'indicadors a les fites.

#### Taula 4.1. Fitxa de la competència «capacitat d'anàlisi i de síntesi»

##### Competència 2.1: CAPACITAT D'ANÀLISI I DE SÍNTESI

###### Descripció

Capacitat de percebre i de diferenciar les parts o els components d'un determinat sistema, procés, fenomen o realitat per, posteriorment, donar-ne compte i ser capaç d'organitzar-los de manera comprensiva.

###### Descripció de la competència en el context dels TFG i els TFM

Aquesta competència fa referència a la capacitat de:

- Identificar les parts fonamentals del projecte i ser capaç de dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.
- Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).
- Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.
- Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.
- Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.

###### Rellevància de la competència

**Segons el projecte Tuning:** en la classificació combinada entre ocupadors i graduats es troba en la 1a posició. Per tant, es tracta d'una competència molt important. Existeix en aquest cas una diferència molt lleu entre ambdós. És una de les competències més valorades tant pels acadèmics (2a posició) com pels empresaris (3a posició) i pels exalumnes (1a posició).

**Segons l'enquesta:** en el TFG la importància és menor (7a posició), amb la discrepància de les enquestes de l'àmbit de Telecomunicacions, que la situen en el 14è lloc; en el TFM apareix en la 8a posició, amb la discrepància més significativa de l'àmbit de Química, que la valora en el 4rt lloc. Així doncs, per a aquesta competència, les discrepàncies són moderades tant en el cas del TFG com en el del TFM, en la mateixa proporció.

Indicadors de la competència (indicadors que demostren que l'estudiant ha adquirit la competència)

La descripció de la competència en el context dels TFG i dels TFM defineix els indicadors. El projectista ha de ser capaç de dur a terme els següents ítems:

- Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.
- Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi aliens (multidisciplinarietat).
- Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.
- Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.
- Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.

Distribució dels indicadors en les tres fites d'avaluació per al GRAU		Inici	Seguiment	Finalització
a)	Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	x	x	
b)	Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	x	x	
c)	Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	x	x	
d)	Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.		x	
e)	Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.			x

Distribució dels indicadors en les tres fites d'avaluació per al MÀSTER		Inici	Seguiment	Finalització
a)	Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	x	x	
b)	Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	x	x	
c)	Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	x	x	
d)	Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.		x	
e)	Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.			x

#### Grau d'assoliment en el TFG i en el TFM

L'estudiant, en el cas del TFG, és capaç d'analitzar un sistema o un procés de complexitat mitjana, amb l'ajuda puntual del director o tutor del treball. L'estudiant, en el cas del TFM, és capaç d'analitzar sistemes i processos complexos, resumint en un tot els coneixements i les informacions rellevants al projecte. A més, és capaç d'afrontar projectes multidisciplinaris sota la supervisió del director del treball.

#### Comentaris

La «x» en la columna «Seguiment» en els indicadors que n'apareixen dues té el significat que, si bé l'indicador ha d'avaluar-se preferentment en la fita inicial, probablement sigui necessari revisar-lo i completar-lo en la segona fita.

### 4.3. ACCIONS I AGENTS D'AVALUACIÓ

En cadascuna de les fites, l'avaluació es pot dur a terme mitjançant l'aplicació de diferents accions i procediments (examen, proves tipus test, informes escrits, exposicions, resolució de problemes, etc.). No obstant això, les característiques específiques de realització d'un TFG o d'un TFM comporten una primera selecció de les accions i els procediments d'avaluació que són més apropiats dins el marc d'aquests treballs.

L'objectiu últim de l'aplicació d'un procediment o d'una acció d'avaluació és poder mesurar el grau de desenvolupament que presenta l'estudiant respecte a aquells indicadors que, en el seu conjunt, permeten avaluar les corresponents competències. Una primera lectura dels indicadors susceptibles d'avaluació ens condueix a l'observació següent: mentre que alguns es poden vincular d'una manera bastant directa a la realització, per part de l'estudiant, d'alguna activitat (informe, resum, exposició, etc.), n'hi ha d'altres que només es poden avaluar mitjançant una observació contínua i externa del desenvolupament de l'indicador (per exemple, «l'estudiant mostra una actitud positiva», «l'estudiant és capaç de generar noves idees», etc.). Òbviament, aquesta observació externa és la que hauran de realitzar i plasmar l'agent o els agents d'avaluació.

D'acord amb aquest context, i tenint en compte les assignacions d'indicadors a les fites establertes en les taules 4.1 i 4.2, se suggereix una estratègia d'avaluació basada en la combinació de procediments i d'agents d'avaluació com la que s'explica en els apartats següents.

#### 4.3.1. Fita inicial d'avaluació

##### *Accions d'avaluació*

Es proposen dues accions d'avaluació:

1. Realització per part de l'estudiant d'un informe tècnic (informe inicial) on mostri l'assimilació dels objectius i el context del projecte que realitzarà.
2. Exposició per part de l'estudiant dels objectius del projecte i de l'estratègia que seguirà. Aquesta exposició hauria d'incloure un debat que tingués com a públic el director i altres companys projectistes (avaluació per parells). Seria recomanable la inclusió d'un altre professor o d'un expert aliè al projecte.

Adicionalment, el director haurà d'emplenar un informe on es valorin els indicadors que no quedin explícitament evidenciats en les accions anteriors.

### *Agents d'avaluació*

El director/tutor és l'agent d'avaluació natural d'aquesta fita. El director tindrà en compte les crítiques i els comentaris realitzats pels assistents a l'exposició a cadascun dels treballs. Les titulacions poden establir mecanismes perquè aquestes contribucions es reflecteixin formalment en la qualificació dels projectes.

La presència en l'exposició d'un professor aliè al projecte o d'un professional extern expert en el tema és molt recomanable, ja que hi aportaria una valoració independent i obligaria l'estudiant a adaptar el seu discurs a un auditori variat (director del treball, persona externa i companys).

#### **4.3.2. Fita de seguiment**

En arribar a aquesta fita, l'estudiant, amb el suport del director mitjançant reunions periòdiques i/o tutories virtuals, haurà avançat força en la seva tasca i s'haurà enfrontat molt probablement a problemes i a situacions que hauran requerit prendre decisions. L'objectiu d'aquesta fita és avaluar el projecte en un punt en el qual encara existeix certa possibilitat de reconduir la situació.

### *Accions d'avaluació*

Es proposa com a acció d'avaluació l'elaboració per part de l'estudiant d'un informe reflexiu on es reculli l'evolució del projecte i les decisions preses, i on l'estudiant avaluï críticament l'estat del treball i la seva situació personal (informe de progrés).

Si l'agent avaluador ho considerés necessari, es realitzaria una entrevista amb l'estudiant amb la finalitat d'aclarir conceptes, plantejar la problemàtica detectada, i establir mecanismes de solució.

### *Agents d'avaluació*

L'agent d'avaluació natural en aquesta segona fita és el director/tutor del projecte.

#### **4.3.3. Fita d'avaluació final**

### *Accions d'avaluació*

Es proposen dues accions d'avaluació:

1. Elaboració d'un informe tècnic que resumeixi la tasca realitzada en el projecte (memòria final).
2. Defensa pública del projecte (defensa del treball), amb debat on el projectista exposi les tasques realitzades, les decisions preses, etc.



## *Agents d'avaluació*

Sembla adequat definir un tribunal com a agent avaluador i, per tant, mantenir la tradició dels actuals projectes de fi de carrera. Aquest tribunal proporcionaria fortalesa al procés, ja que garantiria una avaluació de l'estudiant per més d'un avaluador.

Una observació que es fa molt freqüentment en l'ambient acadèmic és que el fet de nomenar més d'un tribunal per jutjar els projectes disminueix l'objectivitat de la qualificació final, entesa com a independència de la qualificació respecte a l'agent avaluador. L'avaluació basada en indicadors objectius de les competències contribuirà a disminuir la subjectivitat del procés si va acompanyada d'una ponderació clara del pes de cadascuna de les accions d'avaluació en la qualificació final. Aquesta ponderació queda en mans de les titulacions.

La composició del tribunal s'haurà de consensuar en cada titulació, tenint en compte les característiques diferencials de cadascuna d'elles. D'acord amb la consulta realitzada, l'opció més freqüent en el moment de redactar aquesta guia és la d'un tribunal constituït per tres persones entre les quals figura el director del projecte.

Seria molt recomanable la inclusió de professionals procedents de l'empresa/la indústria en el tribunal, sempre que fos possible.

### **4.3.4. Indicadors d'avaluació**

Els indicadors inicialment associats a cada fita (taules A4.1.a, b i c de l'annex 4 per als TFG i taules A4.2.a, b i c de l'annex 4 per als TFM) s'han de distribuir finalment entre les accions d'avaluació. Si bé aquest procés s'haurà de personalitzar per a cada titulació, les taules 4.1.a, b i c (TFG) i 4.2.a, b i c (TFM) mostren, a títol d'exemple, una possible forma de fer-ho. Dins de cada fita els indicadors s'han agrupat per accions d'avaluació (informe inicial, exposició, etc.).

A diferència de les taules A4.1 i A4.2, en les quals els indicadors estaven ordenats segons la importància que l'enquesta va atribuir a les competències, aquí els indicadors s'han ordenat des d'un punt de vista temporal, posant en primer lloc aquells que fan referència a les primeres tasques que haurà d'abordar l'estudiant durant la realització del treball de fi d'estudis.

A la columna «Ordre» s'indica la classificació, segons l'enquesta realitzada, de la competència a la qual pertany l'indicador. Així, per exemple, es pot observar com l'indicador «(l'estudiant) dóna una solució realitzable al projecte plantejat, considerant les eines pròpies de l'enginyeria» figura quasi en el darrer lloc de la part «Indicadors que cal avaluar en l'INFORME INICIAL» de la taula 4.1.a, tot i que pertany a una competència que ha estat classificada en el tercer lloc d'importància pels enquestats.

La taula 4.1 se centra en el TFG i conté, de fet, tres subtaules. La taula 4.1.a recull els indicadors que cal avaluar en la primera fita, agrupats en les dues accions d'avaluació proposades: informe inicial i exposició. La taula 4.1.b recull els indicadors de la segona fita,

en la qual només hi ha una acció d'avaluació (informe de progrés), i la taula 4.1.c recull els indicadors que cal avaluar en la tercera i última fita d'avaluació, agrupats en les dues accions proposades: memòria i defensa. La taula 4.2 segueix la mateixa estructura, però es refereix al TFM.

#### **Taula 4.2. Indicadors que cal avaluar en cada acció d'avaluació en el TFG**

La columna «Comp.» fa referència a la competència origen de l'indicador. La columna «Ordre» indica el grau d'importància atorgat a la competència segons l'enquesta.

##### **Taula 4.2.a. Assignació d'indicadors a la primera fita d'avaluació en els TFG**

<b>TFG: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME INICIAL</b>	<b>Comp.</b>	<b>Ordre</b>
<b>L'estudiant</b>		
Describeix els objectius del projecte.	1.1	1
Identifica les parts fonamentals del projecte i dibuixa un diagrama de blocs que les descriu i que fa visibles les relacions entre elles.	2.1	7
Identifica els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2.1	7
Identifica les regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles de ser aplicades en el treball de fi d'estudis.	6.1	12
Identifica la informació que requereix la consulta a persones (necessitats del client, metodologia de treball del client, experiència pròpia d'un professional, etc.).	3.2	11
Explica l'estratègia de cerca de la informació utilitzada, i demostra que s'han consultat, o es consultaran, les fonts més importants del camp d'estudi.	3.2	11
Identifica els eventuals conflictes ètics que es poden derivar del projecte i, en cas d'existir-ne, informa dels riscos associats.	6.2	17
Valora la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2.1	7
Analitza la viabilitat dels objectius inicials i redefeix els objectius si és necessari.	3.5	8
Explica raonadament les diferents alternatives que s'han tingut en compte a l'hora d'establir la manera d'enfrontar-se al problema plantejat inicialment.		
Analitza el cost (material i temporal) de cadascuna de les alternatives i el compara amb els recursos disponibles.	3.5	8
Compara els costos amb els avantatges i els inconvenients que es derivarien de l'aplicació de les diferents alternatives.	3.5	8
Dóna una solució realitzable al projecte plantejat, considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1.2	3
Inclou la planificació en forma de diagrama de GANTT o similar.	3.1	5

TFG: Indicadors que cal avaluar en l'EXPOSICIÓ	Comp.	Ordre
<b>L'estudiant</b>		
Demostra comprensió i assimilació dels coneixements adquirits al llarg dels estudis de grau.	1.3	4
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	5.1	2
Identifica el públic al qual va dirigida la informació.	5.3	24
Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic.	5.3	24
Escolta, comprèn i respon apropiadament les qüestions que li plantegen els assistents.	5.3	24
Defensa les solucions proposades mitjançant arguments lògics i coherents, tot indicant si els arguments estan contrastats amb informacions fiables (articles en revistes de prestigi, dades experimentals, etc.) i referenciant aquestes fonts.	2.2	2.1
És conscient dels coneixements i de les habilitats propis sobre el tema del projecte, i n'identifica les mancances. És capaç de fer una llista dels seus punts febles.	3.4	9
Quan detecta una manca de coneixements sobre un tema concret, és capaç de desenvolupar un pla d'aprenentatge, planificant el temps i els recursos necessaris.	3.4	9
Explica i argumenta si està en condicions de dur endavant el projecte tal com està plantejat (coneixements previs de la matèria, experiència prèvia, contactes, dèficits detectats i com solucionar-los, etc.).	2.2	2.1
Identifica possibles fonts d'informació, diferencia entre fonts contrastades i no contrastades, i valora la fiabilitat de cada font d'informació.	3.4	9
Identifica els punts forts i els punts febles d'un informe de treball, ja sigui propi o aliè.	2.2	2.1
<p>En el cas de treballs amb un alt component d'investigació, o treballs on participin experts d'altres disciplines, s'haurien de tenir en compte els indicadors corresponents (consulteu la columna «Comentaris» a les taules A4.1 de l'annex 4 corresponents a les competències 8.1, situada en la posició 28, i 4.3, situada en el lloc 23).</p> <p>S'hauria de valorar la consulta de bibliografia en anglès (competència 5.2).</p>		

**Taula 4.2.b. Assignació d'indicadors a la segona fita d'avaluació en els TFG**

TFG: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME DE PROGRÉS	Comp.	Ordre
<b>L'informe de progrés ha de resumir el treball, els problemes i les solucions adoptades fins al moment, de manera que permeti avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte	2.1	7
Fer un seguiment de l'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificar i analitzar les desviacions detectades.	3.1	5
Argumentar la idoneïtat de les eines i les metodologies escollides.	1.2	3
Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb la metodologia més adient.	1.2	3
Valorar críticament si s'estan aplicant correctament les eines escollides.	1.2	3
Aplicar, si escau, les regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles de ser aplicades en el treball de fi d'estudis.	6.1	12
<b>Si s'han detectat problemes o noves situacions respecte dels plantejaments inicials, l'informe ha de permetre valorar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Descriure clarament la situació inicial i explicar quines parts, característiques del problema o raons han motivat canvis en la planificació.	3.8	20
Descriure de manera clara i concisa els trets més importants del problema que ha de resoldre. L'estudiant ha de distingir entre el problema real i problemes aparents o discrepàncies entre la situació real i la desitjada. La definició del problema implica donar resposta a quins són els actors involucrats, els obstacles, els objectius i, finalment, a la formulació del problema.	7.1	16
	3.7	6
Explicar l'estratègia de cerca d'informació sobre problemes similars i, per tant, demostrar que s'han consultat les fonts més rellevants del camp d'estudi i s'ha considerat l'experiència pròpia i la d'altres persones. És important que l'estudiant sigui capaç de distingir entre fets provats, hipòtesis i conjetures.	3.7	6
Descompondre el problema general en problemes més senzills i assolibles.	1.1	1
Descriure els nous components (coneixements, recursos) que han entrat en joc. S'ha d'avaluar el que suposa haver d'enfrontar-se al problema tenint en compte la situació personal pel que respecta a coneixements, habilitats i recursos.	3.8	20
Avaluar el que suposa adquirir els nous coneixements i/o les noves habilitats tant pel que fa a la dificultat com pel que fa al temps, al risc, etc.	3.8	20
	7.1	16
Identificar i exposar les diferents alternatives de solució.	3.7	6
	3.7	6
Explicar els criteris amb què es ponderen les diferents alternatives, a quines de les seves característiques s'ha donat més importància.	3.6	15
Analitzar el cost (material i temporal) de cadascuna de les alternatives i la comparació amb els recursos disponibles.		
Comparar els costos amb els avantatges i els inconvenients que es derivarien de l'aplicació de les diferents alternatives.	3.5	8

Avaluar les possibles solucions d'acord amb un conjunt de criteris. Planificar i realitzar, si escau, petites proves experimentals per tal d'investigar la viabilitat científicotècnica de les solucions proposades.	3.7	6
Explicar la solució plantejada pel projecte i argumentar que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1.2	3
Identificar les aportacions pròpies que diferencien la solució proposada d'altres de ja existents.	3.6	15
Definir (redefinir) els objectius del projecte en funció dels resultats anteriors i del nou escenari.	3.5 3.8	8 20
<b>Si es van detectar mancances en la primera fita d'avaluació, s'hauran de reavaluar els indicadors de la fase inicial, amb especial èmfasi en les capacitats de:</b>		
Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descriu i que faci visibles les relacions entre elles.	2.1	7
Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2.1	7
Identificar les possibles fonts d'informació (bibliografia, pàgines web, professors, professionals amb experiència en les matèries, companys, etc.), diferenciar entre fonts contrastades i no contrastades i valorar la fiabilitat de cada font d'informació.	3.4	9
Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2.1	7
Explicar raonadament les diferents alternatives que s'han tingut en compte a l'hora d'establir la manera d'enfrontar-se al problema plantejat inicialment.	3.5	8
Plantejar una solució per al projecte i argumentar que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1.2	3
Identificar els eventuais conflictes ètics que es poden derivar del projecte i, en cas d'existir-ne, informar dels riscos associats.	6.2	17
<b>L'informe permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:</b>		
Explica idees i conceptes de manera entenedora.	5.1	2
Defensa i transmet idees dintre del seu camp d'estudi.	1.3	4
Defensa les solucions proposades mitjançant arguments lògics i coherents, tot indicant si els arguments estan contrastats amb informacions fiables (articles en revistes de prestigi, dades experimentals, etc.) i referenciant aquestes fonts.	2.2	22
Utilitza el vocabulari adequat en cada circumstància. Fa ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.	5.1	2
Demostra comprensió i assimilació dels coneixements estudiats.	1.3	4
S'implica en el treball, demostra cura pels detalls i busca la perfecció del seu treball.	7.2	13
És metòdic i sistemàtic en el seu treball i aplica la metodologia més idònia per al desenvolupament del projecte.	7.2	13
Pren iniciatives per afrontar situacions diverses.	7.1	16

Pren decisions sospesant els riscos i les oportunitats, i les explica amb claredat, convicció i coherència.	7.1	16
	7.4	25
Fa participar altres persones en la seva visió de futur dels projectes que inicia.	7.1	16
Té consciència dels recursos personals i de les limitacions (personals, entorn, etc.) per tal d'aprofitar-los en l'òptim desenvolupament de les tasques encomanades.	7.3	18
Identifica els eventuais conflictes en la fase inicial i les raons, a vegades semiocultes, que els provoquen.	4.2	19
Manté una actitud dialogant i positiva vers qualsevol conflicte.	4.2	19
Aporta suggeriments a les idees, les situacions, els casos o els problemes que li plantegen.	7.4	25
Proposa idees innovadores quant a contingut i a manera de realització.	7.4	25
Mostra un comportament ètic durant el desenvolupament del projecte. Entre d'altres, cita correctament les aportacions no originals, i evita el plagi i les pràctiques deslleials.	6.2	17
<p>En el cas de treballs amb un alt component d'investigació, que es realitzi en equip, que sigui multidisciplinari o que es realitzi en un entorn internacional, es tindrien en compte els indicadors corresponents (consulteu la columna «Comentaris» a les taules A4.1 de l'annex 4 corresponents a les competències 8.1, situada en el lloc 28, la 4.1, situada en la posició 14, la 4.3, situada en el lloc 23, i la 4.4, situada en el lloc 27).</p> <p>S'hauria de valorar la consulta de bibliografia en anglès (competència 5.2).</p>		

**Taula 4.2.c. Assignació d'indicadors a la tercera fita d'avaluació en els TFG**

TFG: Indicadors que cal avaluar en la MEMÒRIA FINAL	Comp.	Ordre
<b>La memòria final ha de resumir el treball realitzat i els resultats obtinguts. Ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Analitzar el grau d'assoliment final de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificar les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.	3.1	5
Citar les fonts d'informació utilitzades d'acord amb els estàndards reconeguts internacionalment, i fer-hi referència en els segments del text adequats.		
Justificar la fiabilitat (solvència) de les fonts consultades.	3.2	11
Identificar les regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles de ser aplicades en el treball de fi d'estudis, aplicar-les i referenciar-les adequadament.	6.1	12
Avaluar i explicar, si escau, l'impacte del projecte en la prevenció i en la solució dels problemes mediambientals i energètics.	6.2	17
Analitzar i explicar els riscos eventuais per a la seguretat, la salut i la higiene del projecte, i indicar les mesures establertes per tal d'evitar-los o minimitzar-los.	6.2	17
Analitzar i explicar, si escau, si el desenvolupament o els productes finals del projecte són susceptibles de vulnerar el codi deontològic de la professió.	6.2	17
Citar correctament les aportacions no originals, i evitar el plagi i les pràctiques deslleials.	6.2	17

Si han sorgit problemes o noves situacions importants al llarg del projecte, argumentar la tria de la solució escollida, reformular el problema inicial en termes del nou escenari i explicar el pla d'acció per implantar-la.	3.7 3.8	6 20
Identificar les discrepàncies entre els objectius i la planificació del projecte i els resultats als quals s'ha arribat, analitzar-ne les causes, el grau d'importància dintre del projecte, si eren evitables o no i, finalment, argumentar la importància de l'impacte d'aquestes discrepàncies sobre el resultat final.	2.2	22
Exposar els criteris seleccionats per avaluar la validesa de les solucions incorporades.	1.1 3.6	1 15
Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.	2.1	7
Escriure correctament un petit resum del projecte en anglès.	5.2	21
<b>La memòria permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:</b>		
Escriu clarament i correctament.	5.1	2
Documenta adequadament els seus treballs.	5.1	2
Analitza, dissenya i implementa del projecte d'acord amb les metodologies més adients.	1.2	3
Defensa i transmet idees dintre del seu camp d'estudi.	1.3	4
Estructura i organitza correctament els treballs.	7.2	13
Compleix les normes de redacció del treball i, fins i tot, en proposa millores.	7.2	13
Proposa idees innovadores quant a contingut i a manera de realització.	7.4	25
Elabora, transmet i defensa les idees generades.	7.4	25
Reconeix la contribució dels altres en l'assoliment dels objectius.	7.5	26
<b>TFG: Indicadors que cal avaluar en la DEFENSA DEL TREBALL</b>		
	<b>Comp.</b>	<b>Ordre</b>
Demostra comprensió i assimilació dels coneixements estudiats.	1.3	4
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	5.1	2
Lliga bé els conceptes del seu discurs.	5.1	2
Identifica el públic al qual va dirigida la informació.	5.3	24
Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic.	5.1	2
Desenvolupa tot el seu potencial a l'hora d'abordar la realització del projecte.	7.3	18
Reconeix les fites aconseguides i proposa noves millores per afrontar.	7.3	18
En el cas de treballs amb un alt component d'investigació, que es realitzi en equip, que sigui multidisciplinari o que es realitzi en un entorn internacional, s'haurien de tenir en compte els indicadors corresponents (consulteu la columna «Comentaris» a les taules A4.1 de l'annex 4 corresponents a les competències 8.1, situada en el lloc 28, la 4.1, situada en la posició 14, la 4.3, situada en el lloc 23, i la 4.4, situada en el lloc 27).		

### Taula 4.3. Indicadors que cal avaluar en cada acció d'avaluació en el TFM

La columna «Comp.» fa referència a la competència origen de l'indicador. La columna «Ordre» indica el grau d'importància atorgat a la competència segons l'enquesta.

#### Taula 4.3.a. Assignació d'indicadors a la primera fita d'avaluació en els TFM

TFM: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME INICIAL	Comp.	Ordre
<b>L'estudiant</b>		
Descriu els objectius del projecte.	1.1	1
Escull les eines i les metodologies més adients per analitzar, dissenyar i implementar un projecte.	1.2	9
Identifica les parts fonamentals del projecte i dibuixa un diagrama de blocs que les descriu i que fa visibles les relacions entre elles. Descriu de manera clara i concisa els trets més importants del problema que ha de resoldre.	2.1	8
	3.6	7
Identifica els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2.1	8
Identifica possibles fonts d'informació (bibliografia, pàgines web, professors, professionals amb experiència en les matèries, companys, etc.), diferencia entre fonts contrastades i no contrastades, i valora la fiabilitat de cada font d'informació.	3.4	6
Valora la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2.1	8
Exposa les diferents alternatives i posa de relleu la seva importància en relació amb el problema que ha de resoldre i el risc que comporten pel que fa a l'execució del projecte.	3.6	7
	3.5	10
Explica els criteris amb què es ponderen les diferents alternatives i a quines de les seves característiques s'ha donat més importància. Argumenta la decisió adoptada i incideix en les aportacions que la diferencien de les altres (indicadors c i d).	3.6	7
Analitza el cost (material i temporal) de cadascuna de les alternatives i el compara amb els recursos disponibles i amb els avantatges i els inconvenients que es derivarien de l'aplicació de les diferents alternatives (indicadors b i c).	3.5	10
És capaç de redefinir els objectius en funció dels resultats anteriors.	3.5	10
Dóna una solució al projecte plantejat que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1.2	9
Inclou la planificació en forma de diagrama GANTT o similar.	3.1	2
<b>Si el treball inclou una part experimental, l'informe ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Establir hipòtesis de treball, argumentar-ne la validesa en funció dels resultats obtinguts prèviament pel mateix investigador o per altres, o dels coneixements actuals sobre el tema.	8.1	5
Definir els indicadors que s'utilitzaran per mesurar el grau d'èxit de l'experiment.	8.1	5
Definir les dades que cal recollir i establir una estratègia de recollida.	8.1	5



TFG: Indicadors que cal avaluar en l'EXPOSICIÓ	Comp.	Ordre
<b>L'estudiant</b>		
Demostra comprensió i assimilació dels coneixements adquirits al llarg dels estudis de màster.	1.3	3
És conscient dels coneixements i de les habilitats pròpies sobre el tema del projecte i n'identifica les mancances. És capaç de fer una llista dels seus punts febles.	3.4	6
Quan detecta una manca de coneixements sobre un tema concret, és capaç de desenvolupar un pla d'aprenentatge, planificant el temps i els recursos necessaris.	3.4	6
És capaç d'identificar els punts forts i els punts febles en un informe de treball, ja sigui propi o aliè.	2.2	17
Defensa les solucions proposades mitjançant arguments lògics i coherents, tot indicant si els arguments estan contrastats amb informacions fiables i referenciant-les convenientment.	2.2	17
Explica i argumenta si està en condicions de dur endavant el projecte tal com està plantejat (coneixements previs de la matèria, experiència prèvia, contactes, dèficits detectats i com solucionar-los, etc.).	2.2	17
Identifica el públic al qual va dirigida la informació.	5.3	21
Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic.	5.3	21
Escolta, comprèn i respon apropiadament les qüestions que li plantegen els assistents.	5.3	21
S'avaluarà, a més, la capacitat de l'estudiant de llegir textos tècnics en anglès amb un alt grau de comprensió.		
<p>Els indicadors corresponents a les competències 4.3 i 4.4 només podran avaluar-se en cas de projectes multidisciplinaris i/o amb participació internacional. Aquests indicadors, juntament amb la competència 3.3, només poden ser avaluats per un agent que hagi realitzat el seguiment del projecte al llarg del seu desenvolupament. Suggestim que el director/tutor del projecte, prèvia consulta amb altres eventuais membres de l'equip de treball, prepari un petit informe d'avaluació en el qual figurin aquests termes.</p>		

**Taula 4.3.b. Assignació d'indicadors a la segona fita d'avaluació en els TFM**

TFM: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME DE PROGRÉS	Comp.	Ordre
<b>L'informe de progrés ha de resumir el treball, els problemes i les solucions adoptades fins al moment, de manera que permeti avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.	2.1	8
Fer un seguiment de l'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificar i analitzar les desviacions detectades.	3.1	2
Argumentar la idoneïtat de les eines i les metodologies escollides.	1.2	9
Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb la metodologia més adient.	1.2	9
Citar les fonts d'informació utilitzades d'acord amb els estàndards reconeguts internacionalment, i fer-hi referència en els segments del text adequats.	3.2	14
Justificar la fiabilitat (solvència) de les fonts consultades.	3.2	14
Cercar dades i informacions de més d'una font per donar suport a les afirmacions pròpies. Analitzar les informacions discrepants sobre un mateix tema que apareixen en diferents fonts.	3.2	14
<b>Si es tracta d'un treball en equip, l'informe ha de permetre avaluar:</b>		
El grau de satisfacció de l'estudiant amb l'ajuda rebuda per i l'ajuda proporcionada a altres membres en cas de necessitat.	4.1	24
El grau de resolució constructiva de les discussions sorgides en el desenvolupament del projecte entre els membres de l'equip.	4.1	24
El grau de satisfacció davant de la utilitat de la informació rebuda d'altres membres de l'equip.	4.1	24
Si les tasques assignades pel grup de treball estaven clarament definides.	4.1	24
<b>Si el projecte inclou una part experimental, l'informe ha de permetre avaluar si l'estudiant:</b>		
Demostra un coneixement pràctic dels mètodes i de les tècniques d'investigació pròpies de l'àmbit d'estudi.	8.1	5
Respecta en tot moment els protocols ètics de recollida de dades.	8.1	5
Documenta els procediments de recollida de dades i la metodologia seguida durant l'experiment per tal que aquest sigui repetible.	8.1	5
Analitza les dades utilitzant les eines apropiades. Aplica, si escau, procediments estadístics o d'altres per analitzar la validesa de les dades i el grau de confiança de les conclusions extretes.	8.1	5
Compara críticament els resultats obtinguts amb resultats, teories o idees procedents d'altres fonts.	8.1	5
Extreu conclusions sobre l'experiment i n'argumenta la validesa.	8.1	5

**Si s'han detectat problemes o noves situacions en els plantejaments inicials, l'informe ha de permetre valorar si l'estudiant és capaç de:**

Descriure de manera clara i concisa els trets més importants del problema que ha de resoldre. L'estudiant ha de distingir entre el problema real i problemes aparents o discrepàncies entre la situació real i la desitjada. La definició del problema implica donar resposta a quins són els actors involucrats, els obstacles, objectius i, finalment, a la formulació del problema.	3.7	15
Descompondre, a la vista de la nova situació, el problema general en problemes més senzills i assolibles.	1.1	1
Explicar l'estratègia de cerca d'informació sobre problemes similars i, per tant, demostrar que s'han consultat les fonts més rellevants del camp d'estudi i s'ha considerat l'experiència pròpia i la d'altres persones. És important que l'estudiant sigui capaç de distingir entre fets provats, hipòtesis i conjetures.	3.7	15
Identificar i explicar clarament les diferents alternatives de solució.	3.7	15
Avaluar les possibles solucions segons un conjunt de criteris. Planificar, si escau, la realització de petites proves experimentals per tal d'investigar la viabilitat científicotècnica de les solucions proposades.	3.7	15
Argumentar les decisions o les accions concretes que s'han pres.	1.1	1

**Si es van detectar mancances en la primera fita d'avaluació, s'hauran de reavaluar els indicadors de la fase inicial, amb especial èmfasi en les capacitats de:**

Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	2.1	8
Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2.1	8
Identificar les possibles fonts d'informació (bibliografia, pàgines web, professors, professionals amb experiència en les matèries, companys, etc.), diferenciar entre fonts contrastades i no contrastades i valorar la fiabilitat de cada font d'informació.	3.4	6
Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2.1	8

**L'informe permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:**

Demostra comprensió i assimilació dels coneixements adquirits al llarg dels estudis de màster.	1.3	3
Defensa i transmet idees dintre del seu camp d'estudi.	1.3	3
Explica idees i conceptes de manera entenedora.	5.1	12
Utilitza el vocabulari adequat en cada circumstància. Fa ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.	5.1	12
És metòdic i sistemàtic en el seu treball i aplica la metodologia més idònia per al desenvolupament del projecte.	7.2	13
Comprèn el significat dels estadístics més bàsics i sap aplicar-los a l'hora de valorar la validesa de la informació extreta de dades experimentals.	3.2	14

Defensa les solucions proposades mitjançant arguments lògics i coherents, tot indicant si els arguments estan contrastats amb informacions fiables (articles en revistes de prestigi, dades experimentals, etc.) i referenciant aquestes fonts.	2.2	17
Té consciència dels recursos personals i de les limitacions (personals, entorn, etc.) per tal d'aprofitar-los en l'òptim desenvolupament de les tasques encomanades.	7.3	22
<b>Indicadors avaluables per observació:</b>		
(Conjunt d'indicadors que no és possible avaluar en una acció d'avaluació puntual. La seva avaluació es basa en l'observació per part del director de l'actitud de l'estudiant al llarg del projecte.)		
<b>L'estudiant</b>		
Té la ment oberta davant noves idees i perspectives.	7.4	4
Integra coneixements de diverses disciplines, fonts o àmbits per generar idees innovadores davant problemes i situacions conegudes o desconegudes.	7.4	4
Aporta suggeriments a les idees, les situacions, els casos o els problemes que li plantegen.	7.4	4
Qüestiona els models i els procediments actualment acceptats i cerca noves aproximacions.	3.4	6
Pren iniciatives per afrontar situacions diverses.	7.1	11
Pren decisions sospesant els riscos i les oportunitats.	7.1	11
<b>Si es tracta d'un treball multidisciplinari, l'estudiant:</b>		
Ajuda els membres de l'equip experts en altres disciplines a entendre les argumentacions pròpies, adequant el discurs als oients i facilitant l'adquisició per part d'aquests d'un «vocabulari bàsic» en la matèria.	4.3	20
Si es tracta d'un treball en equip, l'estudiant:		
Transmet la pròpia motivació a través del contagi emocional del seu entusiasme i la seva constància a l'equip de treball.	7.3	22
Pren iniciatives i les comunica amb claredat, convicció i coherència.	7.5	25
Estimula els altres membres de l'equip, promou la seva creativitat i fomenta l'esperit de treball i superació.	7.5	25
Distribueix el treball de manera equilibrada. Sap delegar.	7.5	25
Identifica els eventuais conflictes en la fase inicial i les raons, a vegades semicultes, que els provoquen.	4.2	26
Coneix i aplica tècniques de gestió de conflictes.	4.2	26
Identifica els diferents estils personals dels membres del grup.	4.2	26
<b>Si es tracta d'un treball d'àmbit internacional, l'estudiant:</b>		
Reconeix les diferències culturals entre els membres de l'equip de treball i respecta la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions.	4.4	28
S'avaluarà, a més, la capacitat de l'estudiant de llegir textos tècnics en anglès amb un alt grau de comprensió, i la capacitat de comunicar-se (explicar idees i conceptes de manera entenedora i utilitzar un vocabulari tècnic ampli) en llengua anglesa, corresponent a la competència 5.2, posicionada al lloc 19.		

**Taula 4.3.c. Assignació d'indicadors a la tercera fita d'avaluació en els TFM**

TFM: Indicadors que cal avaluar en la MEMÒRIA FINAL	Comp.	Ordre
<b>La memòria final ha de resumir el treball realitzat i els resultats obtinguts. Ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Explicar raonadament les diferents alternatives que s'han tingut en compte a l'hora d'establir la manera d'enfrontar-se al problema plantejat inicialment i/o cada vegada que sorgeix un problema nou.	3.5	10
Analitzar el cost (material i temporal) de cadascuna de les alternatives i comparar-lo amb els recursos disponibles.	3.5	10
Comparar els costos amb els avantatges i els desavantatges que es derivarien de l'aplicació de les diferents alternatives.	3.5	10
Redefinir, si és necessari, els objectius en funció del resultats anteriors.	3.5	10
Argumentar les decisions adoptades i incidir en les aportacions que les diferencien de les altres alternatives.	3.6	7
Citar les fonts d'informació utilitzades d'acord amb els estàndards reconeguts internacionalment i fer-hi referència en els segments del text adequats.	3.2	14
Identificar les regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles de ser aplicades en el treball de fi d'estudis.		
Aplicar i referenciar adequadament aquestes regulacions (indicadors a, b i c).	6.1	23
Avaluar i explicar, si escau, l'impacte del projecte en la prevenció i en la solució dels problemes mediambientals i energètics.	6.2	27
Analitzar i explicar els riscos eventuais per a la seguretat, la salut i la higiene del projecte, i indicar les mesures establertes per tal d'evitar-los o minimitzar-los.	6.2	27
Analitzar i explicar, si escau, si el desenvolupament o els productes finals del projecte són susceptibles de vulnerar el codi deontològic de la professió.	6.2	27
Identificar els conflictes ètics que es poden derivar del projecte i, en cas d'existir-ne, informar-ne.	6.2	27
Citar correctament les aportacions no originals de l'estudiant (derivades de la bibliografia, d'Internet, d'altres companys o d'altres fonts en general) i evitar el plagiat i les pràctiques deslleials.	6.2	27
Per a tot problema o nova situació, identificar els nous components (coneixements, recursos) que entren en joc i avaluar què suposa haver d'enfrontar-s'hi tenint en compte la situació personal pel que respecta a coneixements, habilitats i recursos.	3.8	18
Per a tot problema o nova situació, argumentar la tria de la solució escollida i explicar el pla d'acció per implantar-la.	3.7	15
Per a tot problema o nova situació, reformular el problema inicial en termes del nou escenari. Ressaltar els canvis respecte a la planificació inicial i analitzar la seva repercussió en l'objectiu (temps i cost) del projecte.	3.8	18
Identificar les discrepàncies entre els objectius i la planificació del projecte i els resultats als quals s'ha arribat, analitzar-ne les causes, el grau d'importància dintre del projecte, si eren evitables o no i, finalment, argumentar la importància de l'impacte d'aquestes discrepàncies sobre el resultat final.	2.2	17
	3.8	18

Exposar els criteris seleccionats per avaluar la validesa de les solucions incorporades.	1.1	1
Analitzar el grau d'acompliment de la planificació inicial (diagrama GANTT), i identificar les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.	3.1	2
Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.	2.1	8
<b>Si el projecte inclou una part experimental, l'informe ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
Documentar els procediments de recollida de dades i la metodologia seguida durant l'experiment de manera que aquest sigui repetible.		
Comparar críticament els resultats obtinguts amb resultats, teories o idees procedents d'altres fonts.		
Extreure conclusions i nous coneixements dels resultats de l'experiment i argumentar-ne la validesa.	8.1	5
<b>La memòria permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:</b>		
Proposa idees innovadores quant a contingut i a manera de realització.	8.1	5
Elabora, transmet i defensa les idees generades.	8.1	5
Escriu clarament i correctament.	5.1	12
Documenta adequadament els seus treballs.	5.1	12
Estructura i organitza correctament els treballs.	7.2	13
Compleix les normes de redacció del treball i, fins i tot, en proposa millores.	7.2	13
Reconeix la contribució dels altres en l'assoliment dels objectius.	7.5	25
<b>TFM: Indicadors que cal avaluar en la DEFENSA DEL TREBALL</b>		
	<b>Comp.</b>	<b>Ordre</b>
Defensa i transmet idees dintre del seu camp d'estudi.	1.3	3
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	5.1	12
Lliga bé els conceptes del seu discurs.	5.1	12
Identifica el públic al qual va dirigida la informació.	5.3	21
Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic.	5.1 5.3	12 21
Si es tracta d'un projecte multidisciplinari, l'estudiant demostra dominar un mínim de vocabulari bàsic de les disciplines no pròpies presents al projecte.	4.3	20
Escolta, comprèn i respon apropiadament a les qüestions que li planteja un auditori no expert en el camp.	5.3	21
Reconeix les fites aconseguides i proposa noves millores per afrontar.	7.3	22

**Si es tracta d'un treball en equip, l'informe ha de permetre avaluar:**

El grau de contribució de l'estudiant a la consecució dels objectius del projecte, a la qualitat requerida i a l'acompliment dels terminis establerts.	4.1	24
El grau de contribució de l'estudiant als objectius comuns del projecte d'acord amb les pròpies capacitats específiques.	4.1	24

**Indicadors avaluables per observació:**

(Conjunt d'indicadors que no és possible avaluar en una acció d'avaluació puntual. La seva avaluació es basa en l'observació per part del director de l'actitud de l'estudiant al llarg del projecte.)

**L'estudiant**

Qüestiona els models i els procediments actualment acceptats i cerca noves aproximacions.	3.4	6
Fa participar altres persones en la seva visió de futur dels projectes que inicia.	7.1	11
Desenvolupa tot el seu potencial a l'hora d'abordar la realització del projecte.	7.3	22
Manté una actitud dialogant i positiva vers qualsevol conflicte en el grup de treball, amb el director o amb els companys.	4.2	26
En treballs amb participació internacional, reconeix les diferències culturals entre els membres de l'equip de treball i respecta la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions.	4.4	28

S'avaluarà, a més, la capacitat de l'estudiant de llegir textos tècnics en anglès amb un alt grau de comprensió, i de comunicar-se (fer una exposició en anglès, escriure correctament, elaborar documents tècnics) en llegua anglesa, corresponent a la competència 5.2, posicionada al lloc 19.

## 4.4. EL PROCÉS DE QUALIFICACIÓ DE L'ESTUDIANT

La qualificació final serà la síntesi de les avaluacions de les fites d'inici, de seguiment i final, juntament amb l'informe resultant de l'avaluació observacional del director.

**Figura 4.1.** *Components bàsics en la qualificació de l'estudiant*



És important recordar que en cadascuna de les fites caldrà avaluar, a més dels indicadors que es consideren en aquest treball, els indicadors propis de les competències específiques de la titulació. El pes de l'avaluació de les competències específiques i de les competències transversals en la qualificació final haurà de ser determinat per la titulació en funció de les especificitats del seu camp d'estudi.

Cada titulació haurà de ponderar així mateix la importància de cadascuna de les fites i de l'informe del director en la qualificació final.

L'agent o els agents encarregats de **qualificar** el TFG o el TFM poden ser el director/tutor del treball, un comitè definit ad hoc o el mateix tribunal encarregat d'avaluar l'última fita. Tot i això, sembla raonable que sigui el tribunal que jutja la memòria i la defensa del treball l'encarregat de qualificar finalment l'estudiant.



# 5. UN EXEMPLE: GUIA D'AVALUACIÓ DELS TFG DE L'ENGINYERIA X

En aquest capítol es realitza un petit exercici que s'espera que contribueixi a aclarir alguns dubtes sobre com s'hauria d'afrontar l'elaboració de la guia d'avaluació dels TFG d'una enginyeria fictícia que anomenarem «l'enginyeria x».

## 5.1. GUIA D'AVALUACIÓ DELS TFG DE L'ENGINYERIA X

Seguirem en aquest exemple els sis passos indicats a l'apartat «Com utilitzar aquesta guia», que va de la pàgina 10 a la 13:

- a) D'acord amb els objectius educatius del TFG de l'enginyeria x, definir les competències específiques i transversals que s'hauran d'avaluar.
- b) Per a cada competència, identificar indicadors observables que permetin avaluar-ne el grau d'assoliment.
- c) Definir en quins moments s'avaluaran els treballs (és a dir, les fites d'avaluació) i quines seran les evidències que es demanarà a l'estudiant que presenti i defensi (accions d'avaluació).
- d) Assignar a cada fita i a cada acció d'avaluació els indicadors que cal avaluar.
- e) Definir com puntuar els indicadors i dissenyar els informes d'avaluació.
- f) Definir els criteris per obtenir una qualificació del TFG a partir dels informes d'avaluació.

### **a) D'acord amb els objectius educatius del TFG de l'enginyeria x, definir les competències específiques i transversals que s'hauran d'avaluar**

El primer punt que la titulació s'haurà de plantejar és la definició dels objectius del TFG i, en funció d'aquests, quines competències s'hauran d'avaluar.

Suposem que l'objectiu del TFG s'ha definit en els mateixos termes que en aquesta guia, i que la titulació ha decidit que les competències que ha d'haver assolit l'estudiant en finalitzar el seu TFG són les següents:

- **competències 1, 2 i 3:** (competències específiques del grau en l'enginyeria x)
- **competència 4:** capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria x (competència 1.2 segons la taula 3.2)
- **competència 5:** capacitat d'anàlisi i de síntesi (2.1)

- **competència 6:** capacitat d'organització i de planificació (3.1)
- **competència 7:** comunicació oral i escrita en la llengua nativa (5.1)

Les tres primeres competències són pròpies de l'enginyeria *x* i, per tant, ben poc se'n pot dir d'elles en aquesta guia. Tot i que el procés que cal seguir és el mateix per a totes les competències seleccionades, en aquest exemple ens limitarem a les competències transversals 4, 5, 6 i 7.

El punt següent serà decidir el grau d'assoliment de cada competència exigible pel TFG: suposem que el centre ha definit aquest grau d'assoliment tal com mostra la taula 5.1 (el grau d'assoliment es correspon amb el nivell d'**aplicació** de la taxonomia de Bloom):<sup>21</sup>

**Taula 5.1. Grau d'assoliment de les competències exigible en el TFG**

Competència	Grau d'assoliment
Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria <i>x</i> (1.2)	L'estudiant és capaç d'analitzar, de dissenyar, de planificar i, eventualment, d'implementar, projectes de complexitat mitjana orientats a curt termini.
Capacitat d'anàlisi i de síntesi (2.1)	L'estudiant és capaç d'analitzar un sistema o procés de complexitat mitjana, amb la supervisió i/o ajuda puntual d'un expert.
Capacitat d'organització i de planificació (3.1)	L'estudiant és capaç d'ordenar i de distribuir temps, tasques i recursos disponibles per tal d'obtenir els resultats desitjats d'una manera racional i eficient, establint prioritats personals i compromentent-s'hi.
Comunicació oral i escrita en la llengua nativa (5.1)	L'estudiant és capaç de transmetre i de rebre informació rellevant al projecte de fonts externes (altres participants en el projecte, companys, director, avaluadors, etc.) mitjançant la paraula i l'escriptura. L'estudiant és capaç d'elaborar documentació tècnica d'acord amb les normes pròpies de l'enginyeria <i>x</i> .

### **b) Per a cada competència, identificar indicadors observables que permetin avaluar-ne el grau d'assoliment**

L'annex 3 conté una llista completa d'indicadors observables per a les competències mostrades a la taula 3.2. La titulació haurà de seleccionar de l'annex 3 els indicadors corresponents a les competències 4, 5, 6 i 7 (competències numerades a l'annex com a 1.2, 2.1, 3.1 i 5.1 respectivament), i decidir si s'adeqüen al grau d'assoliment de la competència

<sup>21</sup> BLOOM, Benjamin S. *Taxonomía de los objetivos de la educación*. Ed. Ateneo, 1975.

que desitja per als seus estudiants. Com a resultat d'aquesta decisió, la titulació seleccionarà tots els indicadors o una part i, si escau, inclourà algun altre indicador no present en la fitxa de la competència.

Suposem que la titulació ha decidit utilitzar tots els indicadors suggerits a les fitxes. El resultat serà una llista com la següent:

---

### **Taula 5.2. Indicadors seleccionats**

#### **Competència 4: Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria x (1.2)**

- a) Escollir les eines i metodologies més adients per analitzar, dissenyar i implementar un projecte.
- b) Aplicar correctament les eines escollides.
- c) Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb les metodologies més adients.
- d) Donar una solució al projecte plantejat que sigui realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.

#### **Competència 5: Capacitat d'anàlisi i de síntesi (2.1)**

- a) Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descriu i que faci visibles les relacions entre elles.
- b) Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).
- c) Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.
- d) Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.
- e) Avaluat els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.

#### **Competència 6: Capacitat d'organització i de planificació (3.1)**

- a) Realització d'un diagrama de GANTT (o similar)
- b) Seguiment del diagrama de GANTT (o similar), identificació i anàlisi de les desviacions detectades.
- c) Grau d'assoliment final del diagrama de GANTT i anàlisi de les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.

### Competència 7: Comunicació oral i escrita en la llengua nativa (5.1)

- a) Explicar idees i conceptes de manera entenedora.
- b) Utilitzar el vocabulari adequat en cada circumstància. Fer ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.
- c) En exposicions orals, mostrar empatia amb els assistents, mirar-los, utilitzar el to de veu i el volum adequats...
- d) Lligar bé els conceptes del discurs.
- e) Escriure clarament i correctament.
- f) Documentar adequadament els treballs.

### c) Definir en quins moments s'avaluaran els treballs (és a dir, les fites d'avaluació) i quines seran les evidències que es demanarà a l'estudiant que presenti i defensi (accions d'avaluació)

En aquesta guia es proposa fer l'avaluació en tres moments diferents (fites d'avaluació): una primera fita poc després de començar el treball (fita d'inici), una segona avaluació de seguiment (fita de seguiment) i una avaluació final una vegada el treball ha conclòs (fita final). Per a cada fita es proposen una o dues accions d'avaluació:

**Taula 5.3. Fites i accions d'avaluació (vegeu l'apartat 4.3. «Agents i accions d'avaluació»)**

#### Fita d'inici

Acció d'avaluació 1: Lliurament d'un INFORME INICIAL

Acció d'avaluació 2: EXPOSICIÓ d'aquest informe per part de l'estudiant

#### Fita de seguiment

Acció d'avaluació 1: Lliurament d'un INFORME DE PROGRÉS

#### Fita final

Acció d'avaluació 1: Lliurament d'una MEMÒRIA FINAL

Acció d'avaluació 2: DEFENSA pública DEL TREBALL

#### d) Assignar a cada fita i a cada acció d'avaluació els indicadors que cal avaluar

Suposant que la titulació decideixi seguir estrictament l'esquema de la taula 4.5, el pas següent serà distribuir els indicadors entre les fites i les accions d'avaluació.

Això es pot fer tornant a les fitxes de les competències de l'annex 3, on se suggereix en quina fita avaluar cada indicador, o utilitzant directament les taules 4.1.a, b i c, conservant els indicadors que han estat seleccionats per la titulació (taula 4.4) i eliminant-ne la resta. Les taules 4.1.a, b i c, personalitzades per a l'enginyeria x, tindran l'aspecte següent:

**Taula 5.4.a. Indicadors que cal avaluar en la primera fita**

Primera fita: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME INICIAL	Comp.	Indicador
<b>L'estudiant:</b>		
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3) ...</i>		
Identifica les parts fonamentals del projecte i dibuixa un diagrama de blocs que les descriu i que fa visibles les relacions entre elles.	5 (2.1)	a
Identifica els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	5 (2.1)	b
Valora la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	5 (2.1)	c
Dóna una solució realitzable al projecte plantejat, considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1 (1.2)	d
Inclou la planificació del projecte en forma de diagrama de GANTT o esquema similar.	6 (3.1)	a
<b>Primera fita: Indicadors que cal avaluar en l'EXPOSICIÓ</b>		
<b>L'estudiant:</b>		
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3) ...</i>		
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	7 (5.1)	c

**Taula 5.4.b. Indicadors que cal avaluar en la segona fita d'avaluació**

TFG: Indicadors que cal avaluar en l'INFORME DE PROGRÉS	Comp.	Indicador
<b>L'informe de progrés ha de resumir el treball, els problemes i les solucions adoptades fins al moment, de manera que permeti avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3) ...</i>	...	
Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.	5 (2.1)	b
Fer un seguiment de l'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificar i analitzar les desviacions detectades.	6 (3.1)	b
Argumentar la idoneïtat de les eines i les metodologies escollides.	1 (1.2)	a
Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb la metodologia més adient.	1 (1.2)	c
Aplicar correctament les eines escollides.	1 (1.2)	b
<b>Si s'han detectat problemes o noves situacions en els plantejaments inicials, l'informe ha de:</b>		
Explicar la solució plantejada pel projecte i argumentar que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	4 (1.2)	d
<b>Si es van detectar mancances en la primera fita d'avaluació s'hauran de reavaluar els indicadors de la fase inicial, amb especial èmfasi en les capacitats de:</b>		
Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descriu i que faci visibles les relacions entre elles.	5 (2.1)	a
Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	5 (2.1)	b
Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	5 (2.1)	c
Plantejar una solució per al projecte i argumentar que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	4 (1.2)	d
<b>L'informe permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:</b>		
Explica idees i conceptes de manera entenedora.	7 (5.1)	a
Utilitza el vocabulari adequat en cada circumstància. Fa ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.	7 (5.1)	b

**Taula 5.4.c. Indicadors que cal avaluar en la tercera fita d'avaluació**

TFG: Indicadors que cal avaluar en la MEMÒRIA FINAL	Comp.	Indicador
<b>La memòria final ha de resumir el treball realitzat i els resultats obtinguts. Ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:</b>		
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3) ...</i>		
Analitza el grau d'acompliment final de la planificació inicial (diagrama de GANTT) i identificar les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.	6 (3.1)	c
Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.	5 (2.1)	e
<b>La memòria permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:</b>		
Escriu clarament i correctament.	7 (5.1)	e
Documenta adequadament els seus treballs.	7 (5.1)	f
Ha realitzat l'anàlisi, el disseny i la implementació del projecte d'acord amb les metodologies més adients.	4 (1.2)	c
TFG: Indicadors que cal avaluar en la DEFENSA DEL TREBALL	Comp.	Indicador
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3) ...</i>		
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	7 (5.1)	c
Lliga bé els conceptes del seu discurs.	7 (5.1)	d
Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic.	7 (5.1)	a

### e) Definir com puntuar els indicadors i dissenyar els informes d'avaluació

En aquest punt és necessari establir uns criteris per puntuar el grau d'assoliment de cada indicador. En aquesta guia proposem assignar a cada indicador un valor entre 0 (l'estudiant no ha assolit el nivell mínim indispensable) i 3 (màxim nivell d'assoliment), que expressarà el grau d'assoliment de l'indicador, tal com mostra la taula 5.5.

**Taula 5.5. Significat de la puntuació dels indicadors**

Puntuació	Significat
0	No s'acompleix l'indicador
1	L'indicador s'acompleix en el nivell mínim exigible
2	L'indicador s'acompleix en el nivell desitjable
3	L'indicador s'acompleix en el nivell d'excel·lència

Aquests nivells d'assoliment hauran de definir-se amb molta cura per a cadascuna de les competències. En aquest exercici que estem realitzant es proposa definir els nivells d'assoliment tal com es mostra a la taula 5.6 (en aquesta taula s'ha d'entendre que s'assoleix el nivell  $n$  si s'acompleixen tots els requisits dels nivells inferiors, així com els del nivell  $n$ ). Concretament, hem dividit aquesta taula en subtaules (taules 5.6.a, b, c i d), que respectivament descriuen els criteris de puntuació dels indicadors seleccionats de cada competència.

**Taula 5.6.a. Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 1.2)**

**Competència 4: Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria  $x$  (1.2)**

Indicador	Grau d'assoliment mínim 1
a) Escollir les eines i les metodologies més adients per analitzar, dissenyar i implementar un projecte.	Ha definit una metodologia que se seguirà en el projecte. L'estudiant és capaç d'identificar almenys una eina que li permet enfrontar-se a cada part del projecte.
b) Aplicar correctament les eines escollides.	Utilitza correctament les eines seleccionades i les domina mitjanament.
c) Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb les metodologies més adients.	Aplica la metodologia escollida, encara que es detecten desviacions menors.
d) Donar una solució al projecte plantejat que sigui realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	Justifica que el projecte es pot completar seguint la metodologia seleccionada i fent ús de les eines proposades.



Grau d'assoliment desitjable 2	Grau d'assoliment excel·lent 3
<p>Realitza una anàlisi de les metodologies i les eines que es poden utilitzar en la resolució del problema i en selecciona raonadament les més adequades.</p>	<p>Analitza críticament l'eficiència de les metodologies i de les eines utilitzades, i hi proposa modificacions que en millorin les prestacions.</p>
<p>Demostra un bon domini de les eines utilitzades.</p>	<p>Utilitza eines d'última generació o fins i tot emergents i analitza els puntuals problemes que pot haver reportat el seu ús.</p>
<p>Aplica la metodologia correcta amb rigor.</p>	<p>Utilitza metodologies innovadores i analitza els problemes puntuals que pot haver reportat el seu ús.</p>
<p>Planteja una solució viable al projecte basada en la metodologia seleccionada i en les eines proposades, i indica en quins moments s'haurien d'utilitzar les diferents eines.</p>	<p>Analitza si es podria implementar una solució en alguns aspectes millor que la proposada si s'utilitzessin altres metodologies o altres eines, i justifica per què no s'ha fet així.</p>

**Taula 5.6.b. Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 2.1)**

**Competència 5: Capacitat d'anàlisi i de síntesi (2.1)**

<b>Indicador</b>	<b>Grau d'assoliment mínim 1</b>
a) Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	Identifica i fa visibles les parts del projecte amb grans blocs, sense profunditzar-hi.
b) Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	Identifica les disciplines pròpies de la titulació o alienes (en el cas de multidisciplinarietat) implicades tant en la definició com en la resolució del problema.
c) Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	Distingeix entre parts «vitals», parts «remodelables» i parts «accessòries» (ampliacions, millores...). Distingeix entre coneixements imprescindibles i desitjables.
d) Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.	Resumeix els coneixements sobre el tema que es troben en llibres de text avançats, manuals i revistes rellevants en el camp d'estudi, tot i que el resum de «l'estat de l'art» requeriria una major abstracció.
e) Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions pròpies al coneixement actual sobre el tema.	Compara els resultats del projecte amb els seus objectius, i analitza i argumenta les eventuais discrepàncies.

Grau d'assoliment desitjable 2	Grau d'assoliment excel·lent 3
<p>Descompon els grans blocs en els seus components, fins a un nivell de divisió adequat que demostra una bona comprensió del problema.</p>	<p>Identifica i justifica quina és la divisió amb què s'ha de modelar cada part del projecte i interpreta el significat de les relacions entre elles.</p>
<p>Analitza el nivell de coneixements necessaris per realitzar el projecte de cadascuna de les disciplines.</p>	<p>Identifica aspectes de les disciplines no inclosos en la formació rebuda, i analitza si són evitables i el nivell d'esforç personal que suposarà adquirir-los.</p>
<p>Analitza les conseqüències que tindria sobre el projecte que no es pogués accedir satisfactòriament a alguna de les parts o que no es pogués resoldre.</p>	<p>Avalua la qualitat del model (parts i relacions entre elles) proposat.</p>
<p>El resum sobre «l'estat de l'art» té una abstracció adequada, ja que distingeix entre els coneixements fonamentals i aquells menys rellevants pel que fa referència a aspectes més concrets.</p>	<p>Incorpora resultats i tendències d'investigacions en curs sobre el tema.</p>
<p>Compara els resultats propis amb treballs similars realitzats per altres autors, i identifica les aportacions noves del projecte respecte als treballs estudiats.</p>	<p>Justifica que els treballs que li serveixen de comparació són els adequats tant per temàtica com per rellevància. Identifica les aportacions pròpies al camp d'estudi.</p>

**Taula 5.6.c. Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 3.1)**

<b>Competència 6: Capacitat d'organització i de planificació (3.1)</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Grau d'assoliment mínim 1</b>
a) Planificació del treball utilitzant un diagrama de GANTT o un esquema similar.	Presenta una planificació de temps i de recursos que resol el problema, encara que el nivell de detall és molt superficial.
b) Seguiment del grau d'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificació i anàlisi de les desviacions detectades.	Cada vegada que se li demana, l'estudiant és capaç d'identificar quines tasques s'estan realitzant a temps i quines van amb retard o avançades.
c) Grau d'acompliment final de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i anàlisi de les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.	Malgrat que no s'ha acomplert la programació establerta, el projecte s'ha resolt pràcticament en la seva totalitat. S'analitzen les causes d'aquestes desviacions.

Grau d'assoliment desitjable 2	Grau d'assoliment excel·lent 3
<p>Les tasques, el temps i els recursos humans i materials estan perfectament identificats i planificats.</p>	<p>El nivell de detall de tasques, temps i recursos és excel·lent.</p>
<p>Identifica les causes de les discrepàncies amb la programació establerta i preveu accions que les solucionen.</p>	<p>Les solucions proposades a les eventuais desviacions són molt coherents i garanteixen, en la mesura del possible, l'acompliment del projecte global.</p>
<p>Ha assolit els objectius del projecte en el temps previst. Si hi ha hagut desviacions en alguna tasca o en l'assignació de recursos (per exemple, en el nombre d'hores dedicades al projecte), ho ha analitzat i justificat.</p>	<p>Ha assolit els objectius del projecte en el temps i amb els recursos personals i materials previstos. Les desviacions en tasques particulars han estat mínimes i/o fruit d'imprevistos poc probables.</p>

**Taula 5.6.d. Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 5.1)**

<b>Competència 7: Comunicació oral i escrita en la llengua nativa (5.1)</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Grau d'assoliment mínim 1</b>
a) Explicar idees i conceptes de manera entenedora.	L'estudiant transmet clarament les seves idees.
b) Utilitzar el vocabulari adequat en cada circumstància. Fer ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.	L'estudiant mostra un domini de la terminologia tècnica pròpia del camp d'estudi.
c) En exposicions orals: mostrar empatia amb els assistents, mirar-los, utilitzar el to de veu i el volum adequats...	L'exposició és de baixa qualitat (materials poc elaborats, nerviosisme, etc.), encara que aconsegueix transmetre el missatge adequat.
d) Lligar bé els conceptes del discurs.	L'estudiant és capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat en què les conclusions van precedides de les premisses i de raonaments.
e) Escriure clarament i correctament.	L'estudiant no comet faltes d'ortografia bàsiques encara que poden aparèixer algunes de menors (accents, etc.). Les frases estan estructurades correctament i enllaçades lògicament.
f) Documentar adequadament els treballs.	La documentació tècnica del projecte (informes, manuals d'ús, fulls d'especificacions...) existeix i compleix les normes pròpies del camp d'estudi.

Grau d'assoliment desitjable 2	Grau d'assoliment excel·lent 3
L'estudiant transmet clarament i concisament les seves idees.	És capaç d'explicar i de transmetre idees amb un grau d'abstracció elevat.
Mostra domini i utilitza la terminologia tècnica pròpia del camp d'estudi en els moments adequats. És capaç d'explicar conceptes utilitzant un vocabulari menys tècnic si és necessari.	El domini del vocabulari tècnic és excel·lent. L'estudiant sap adequar el nivell de les explicacions tècniques a cada circumstància.
Els materials utilitzats en l'exposició són de qualitat. L'exposició és clara i adequada a l'auditori.	La qualitat de l'exposició és excel·lent, no només quant als continguts sinó també quant a l'actitud de l'estudiant (aspecte físic, postura, gests, to de veu...).
L'estudiant és capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat i concís en què les conclusions van precedides de les premisses i de raonaments.	L'estudiant és capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat i concís en què les conclusions van precedides del mínim nombre de premisses possible i de raonaments. Aconsegueix un discurs fàcil de seguir i amè.
Escriu correctament des del punt de vista gramatical, i transmet idees i conceptes d'una manera comprensible.	A través del llenguatge escrit, transmet idees i conceptes de manera clara i concisa i, a més, aconsegueix un text agradable de llegir.
La documentació està ben estructurada i presentada.	La documentació és excel·lent.

Partint de les taules 5.4.a, b i c, i dels criteris de puntuació dels indicadors establerts (taules 5.6.a, b, c i d), es definiran els qüestionaris que els agents avaluadors hauran d'omplir per a cada fita d'avaluació.

Cadascuna de les tres fites conclourà amb un **informe d'avaluació** (qüestionari emplenat per l'agent o els agents avaluadors) que **s'entregarà a l'estudiant** i que passarà a formar part del dossier d'avaluació en el qual es basarà el tribunal o comitè específic per qualificar l'estudiant.

Les taules 5.7, 5.8 i 5.9 mostren un possible format dels informes d'avaluació corresponents a cadascuna de les fites.

S'hi han inclòs unes puntuacions fictícies assignades a un estudiant també fictici per utilitzar-les després com a exemple. S'entén que si l'estudiant no arriba al mínim exigible per un indicador, aquest indicador es puntuarà amb un 0.

**Taula 5.7. Informe d'avaluació de la primera fita**

Avaluació de la 1a fita: INFORME INICIAL	Puntuació (0, 1, 2, 3)
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3)...</i>	...
Identifica les parts fonamentals del projecte i dibuixa un diagrama de blocs que les descriu i que fa visibles les relacions entre elles.	1
Identifica els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2
Valora la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2
Dóna una solució realitzable al projecte plantejat, considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1
Inclou la planificació del projecte en forma de diagrama de GANTT o un esquema similar.	1



Puntueu 1 si l'estudiant...	Puntueu 2 si l'estudiant...	Puntueu 3 si l'estudiant...
...	...	...
Identifica i visualitza les parts del projecte amb grans blocs, sense profunditzar-hi.	Descompon els grans blocs en els seus components, fins a un nivell de divisió adequat que demostra una bona comprensió del problema.	Identifica i justifica quina és la divisió amb què s'ha de modelar cada part del projecte i interpreta el significat de les relacions entre elles.
Utilitza correctament les eines seleccionades, i les domina mitjanament.	Demostra un bon domini de les eines utilitzades.	Utilitza eines d'última generació o fins i tot emergents i analitza els puntuals problemes que pot haver reportat el seu ús.
Distingeix entre parts «vitals», parts «remodelables» i parts «accessòries» (ampliacions, millores...). Distingeix entre coneixements imprescindibles i desitjables.	Analitza les conseqüències que tindria sobre el projecte que no es pogués accedir satisfactòriament a alguna de les parts o que no es pogués resoldre.	Avalua la qualitat del model (parts i relacions entre elles) proposat.
Justifica que el projecte es pot completar seguint la metodologia seleccionada i fent ús de les eines proposades.	Planteja una solució viable al projecte basada en la metodologia seleccionada i en les eines proposades, i indica en quins moments s'haurien d'utilitzar les diferents eines.	Analitza si es podria implementar una solució en alguns aspectes millor que la proposada si s'utilitzessin altres metodologies o altres eines, i justifica per què no s'ha fet així.
Presenta una planificació de temps i de recursos que resol el problema, encara que el nivell de detall és molt superficial.	Les tasques, el temps i els recursos humans i materials estan perfectament identificats i planificats.	El nivell de detall de tasques, temps i recursos és excel·lent.

Avaluació de la 1a fita: EXPOSICIÓ	Puntuació (0, 1, 2, 3)
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3)...</i>	...
Mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats...	2
<b>Comentaris:</b>	
Signat (el director o agent avaluador)	

**Taula 5.8. Informe d'avaluació de la segona fita**

Avaluació de la 2a fita: INFORME DE PROGRÉS	Puntuació (0, 1, 2, 3)
<b>L'informe de progrés ha de resumir el treball, els problemes i les solucions adoptades fins al moment, de manera que permeti avaluar si l'estudiant es capaç de:</b>	
<i>(Indicadors propis de les competències 1 a 3)...</i>	...
Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.	2
Fer un seguiment de l'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT) i identificar i analitzar les desviacions detectades.	2
Argumentar la idoneïtat de les eines i les metodologies escollides.	2

Puntueu 1 si l'estudiant...	Puntueu 2 si l'estudiant...	Puntueu 3 si l'estudiant...
...	...	...
Fa una exposició de baixa qualitat (amb materials poc elaborats, nerviosisme, etc.), encara que aconsegueix transmetre el missatge adequat.	Els materials utilitzats en l'exposició són de qualitat. L'exposició és clara i adequada a l'auditori.	La qualitat de l'exposició és excel·lent, no només quant als continguts sinó també quant a l'actitud de l'estudiant (aspecte físic, postura, gests, to de veu...).

Puntueu 1 si l'estudiant...	Puntueu 2 si l'estudiant...	Puntueu 3 si l'estudiant...
...	...	...
Resumeix els coneixements sobre el tema que es troben en llibres de text avançats, manuals i revistes rellevants en el camp d'estudi, tot i que el resum de «l'estat de l'art» requeriria una major abstracció.	El resum sobre «l'estat de l'art» té una abstracció adequada, ja que distingeix entre els coneixements fonamentals i aquells menys rellevants pel que fa referència a aspectes més concrets.	Incorpora resultats i tendències d'investigacions en curs sobre el tema.
Cada vegada que se li demana, l'estudiant és capaç d'identificar quines tasques s'estan realitzant a temps i quines van amb retard o avançades.	Identifica les causes de les discrepàncies amb la programació establerta i preveu accions que les solucionen.	Les solucions proposades a les eventuals desviacions són molt coherents i garanteixen, en la mesura del possible, l'acompliment del projecte global.
Ha definit una metodologia que se seguirà en el projecte. L'estudiant és capaç d'identificar almenys una eina que li permet enfrontar-se a cada part del projecte.	Ha realitzat una anàlisi de les metodologies i les eines que es poden utilitzar en la resolució del problema i en selecciona raonadament les més adequades.	Analitza críticament l'eficiència de les metodologies i de les eines utilitzades, i hi proposa modificacions que en millorin les prestacions.

Avaluació de la 2a fita: INFORME DE PROGRÉS (continuació)	Puntuació (0, 1, 2, 3)
Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb la metodologia més adient.	2
Aplicar correctament les eines escollides.	2
<b>Si s'han detectat problemes o noves situacions en els plantejaments inicials, l'informe ha de permetre valorar si l'estudiant:</b>	
Dóna una solució al projecte plantejat que sigui realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	2
<b>Si es van detectar mancances en la primera fita d'avaluació, s'hauran de reavaluar els indicadors de la fase inicial, amb especial èmfasi en les capacitats de:</b>	
Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	3
Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	3
Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	No avaluada
Plantejar una solució per al projecte i argumentar que és realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	2

Puntueu 1 si l'estudiant...	Puntueu 2 si l'estudiant...	Puntueu 3 si l'estudiant...
Aplica la metodologia escollida, encara que es detecten desviacions menors	Aplica la metodologia correcta amb rigor.	Utilitza metodologies innovadores i analitza els problemes puntuals que pot haver reportat el seu ús.
Utilitza correctament les eines seleccionades i les domina mitjanament.	Demostra un bon domini de les eines utilitzades.	Utilitza eines d'última generació o fins i tot emergents i analitza els puntuals problemes que pot haver reportat el seu ús.
Justifica que el projecte es pot completar seguint la metodologia seleccionada i fent ús de les eines proposades.	Planteja una solució viable al projecte basada en la metodologia seleccionada i en les eines proposades, i indica en quins moments s'haurien d'utilitzar les diferents eines.	Analitza si es podria implementar una solució en alguns aspectes millor que la proposada si s'utilitzessin altres metodologies o altres eines, i justifica per què no s'ha fet així.
Identifica i fa visibles les parts del projecte amb grans blocs, sense profunditzar-hi.	Descompon els grans blocs en els seus components, fins a un nivell de divisió adequat que demostra una bona comprensió del problema.	Identifica i justifica quina és la divisió amb què s'ha de modelar cada part del projecte i interpreta el significat de les relacions entre elles.
Identifica les disciplines pròpies de la titulació o alienes (en el cas de multidisciplinarietat) implicades tant en la definició com en la resolució del problema.	Analitza el nivell de coneixements necessaris per realitzar el projecte de cadascuna de les disciplines.	Identifica aspectes de les disciplines no inclosos en la formació rebuda, i analitza si són evitables i el nivell d'esforç personal que suposarà adquirir-los.
Distingeix entre parts «vitals», parts «remodelables» i parts «accessòries» (ampliacions, millores...). Distingeix entre coneixements imprescindibles i desitjables.	Analitza les conseqüències que tindria sobre el projecte que no es pogués accedir satisfactòriament a alguna de les parts o que no es pogués resoldre.	Avalua la qualitat del model (parts i relacions entre elles) proposat.
Justifica que el projecte es pot completar seguint la metodologia seleccionada i fent ús de les eines proposades.	Planteja una solució viable al projecte basada en la metodologia seleccionada i en les eines proposades, i indica en quins moments s'haurien d'utilitzar les diferents eines.	Analitza si es podria implementar una solució en alguns aspectes millor que la proposada si s'utilitzessin altres metodologies o altres eines, i justifica per què no s'ha fet així.

**L'informe permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:**

Explica idees i conceptes de manera entenedora. 2

Utilitza el vocabulari adequat en cada circumstància. Fa ús adient del lèxic tècnic quan és necessari. 1

**Comentaris:**

Signat (el director o agent avaluador)

**Taula 5.9. Informe d'avaluació de la tercera fita**

**Avaluació de la 3a fita: MEMÒRIA FINAL** **Puntuació (0, 1, 2, 3)**

**La memòria final ha de resumir el treball realitzat i els resultats obtinguts. Ha de permetre avaluar si l'estudiant és capaç de:**

*(Indicadors propis de les competències 1 a 3)...* ...

Analitzar el grau d'acompliment final de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificar les causes i les conseqüències de les desviacions detectades. 2

Avaluar els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema. (2.1.e) 2

Transmet clarament les seves idees.	Transmet clarament i concisament les seves idees.	Explica i transmet idees amb un grau d'abstracció elevat
Mostra un domini de la terminologia tècnica pròpia del camp d'estudi.	Mostra domini i utilitza la terminologia tècnica pròpia del camp d'estudi en els moments adequats. És capaç d'explicar conceptes utilitzant un vocabulari menys tècnic si és necessari.	El domini del vocabulari tècnic és excel·lent. L'estudiant sap adequar el nivell de les explicacions tècniques a cada circumstància.

Puntueu 1 si l'estudiant...	Puntueu 2 si l'estudiant...	Puntueu 3 si l'estudiant...
...	...	...
Malgrat que no ha acomplert la programació establerta, ha resolt pràcticament la totalitat del projecte. Analitza les causes d'aquestes desviacions	Ha assolit els objectius del projecte en el temps previst. Si hi ha hagut desviacions en alguna tasca o en l'assignació de recursos (per exemple, en el nombre d'hores dedicades al projecte), ho ha analitzat i justificat.	Ha assolit els objectius del projecte en el temps i amb els recursos personals i materials previstos. Les desviacions en tasques particulars han estat mínimes i/o fruit d'imprevistos poc probables.
Compara els resultats del projecte amb els seus objectius, i analitza i argumenta les eventuais discrepàncies.	Compara els resultats propis amb treballs similars realitzats per altres autors, i identifica les aportacions noves del projecte respecte als treballs estudiats.	Justifica que els treballs que li serveixen de comparació són els adequats tant per temàtica com per rellevància. Identifica les aportacions pròpies al camp d'estudi.

**L'informe permetrà, a més, avaluar si l'estudiant:**

Escriu clarament i correctament. (5.1.e) 2

Documenta adequadament els treballs. (5.1.f) 2

Ha realitzat l'anàlisi, el disseny i la implementació del projecte d'acord amb les metodologies més adients. (1.2.c) 2

**Avaluació de la 3a fita: DEFENSA DEL TREBALL****Puntuació (0, 1, 2, 3)**

*(Indicadors propis de les competències 1 a 3)...* ...

En l'exposició del treball: mostra empatia amb els assistents, els mira, utilitza el to de veu i el volum adequats... (5.1.c) 3

Lliga bé els conceptes del discurs. (5.1.d) 2

Explica idees i conceptes de manera entenedora, adaptant el seu vocabulari al públic. (5.1.a) 2

**Comentaris:**

Signat (el director o agent avaluador)



No comet faltes d'ortografia bàsiques encara que poden aparèixer algunes de menors (accents, etc.). Les frases estan estructurades correctament i enllaçades lògicament.	Escriu correctament des del punt de vista gramatical, i transmet idees i conceptes d'una manera comprensible.	A través del llenguatge escrit, transmet idees i conceptes de manera clara i concisa i, a més, aconsegueix un text agradable de llegir.
La documentació tècnica del projecte (informes, manuals d'ús, fulls d'especificacions...) existeix i compleix les normes pròpies del camp d'estudi.	La documentació està ben estructurada i presentada.	La documentació és excel·lent
Aplica la metodologia escollida, encara que es detecten desviacions menors.	Aplica la metodologia correcta amb rigor.	Utilitza metodologies innovadores i analitza els problemes puntuals que pot haver reportat el seu ús.
<b>Puntueu 1 si l'estudiant...</b>	<b>Puntueu 2 si l'estudiant...</b>	<b>Puntueu 3 si l'estudiant...</b>
...	...	...
Fa una exposició de baixa qualitat (materials poc elaborats, nerviosisme, etc.), encara que aconsegueix transmetre el missatge adequat.	Els materials utilitzats a l'exposició són de qualitat. L'exposició és clara i adequada a l'auditori.	La qualitat de la exposició és excel·lent, no només quant als continguts sinó també quant a l'actitud de l'estudiant (aspecte físic, postura, gests, to de veu...).
És capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat en què les conclusions van precedides de les premisses i de raonaments.	És capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat i concís en què les conclusions van precedides de les premisses i de raonaments.	És capaç de transmetre idees, conceptes i resultats a través d'un discurs estructurat i concís en què les conclusions van precedides del mínim nombre de premisses possible i de raonaments. Aconsegueix un discurs fàcil de seguir i amè.
Transmet clarament les seves idees.	Transmet clarament i concisament les seves idees.	Explica i transmet idees amb un grau d'abstracció elevat.

Amb l'ajuda d'un petit programa informàtic, la informació de les tres fites es pot resumir en un únic full que agrupi les puntuacions dels indicadors per competències. Això permetrà visualitzar fàcilment el grau d'assoliment de les competències.

Amb les puntuacions fictícies donades com a exemple en les taules 5.7, 5.8 i 5.9, aquest full d'avaluació-resum mostraria les puntuacions següents:

**Taula 5.10. Full-resum de les tres fites d'avaluació**

Indicadors	1a fita	2a fita	3a fita
<b>Competències 1 a 3...</b>			
<i>(Indicadors de les competències 1 a 3 i la seva avaluació...)</i>			
<b>Competència 4: Capacitat de concebre, de dissenyar i d'implementar projectes utilitzant eines pròpies de l'enginyeria x (1.2)</b>			
a) Escollir les eines i metodologies més adients per analitzar, dissenyar i implementar un projecte.		2	
b) Aplicar correctament les eines escollides.		2	
c) Analitzar, dissenyar i implementar el projecte d'acord amb les metodologies més adients.		2	2
d) Donar una solució al projecte plantejat que sigui realitzable considerant les eines pròpies de l'enginyeria.	1	2	
Comentaris:			
...			
<b>Competència 5: Capacitat d'anàlisi i de síntesi (2.1)</b>			
a) Identificar les parts fonamentals del projecte i dibuixar un diagrama de blocs que les descrigui i que faci visibles les relacions entre elles.	1	3	
b) Identificar els coneixements implicats en la base de la resolució del projecte, tant si són propis de la disciplina com si hi són aliens (multidisciplinarietat).	2	3	
c) Valorar la importància relativa de cadascuna de les parts del projecte i dels coneixements implicats.	2	No avaluada	
d) Sintetitzar la informació obtinguda i els coneixements propis en una visió global i estructurada de «l'estat de l'art» del tema del projecte.		2	
e) Avaluat els resultats del projecte comparant-los amb resultats similars procedents de fonts externes i identificant les contribucions noves del projecte al coneixement actual sobre el tema.			2
Comentaris:			
...			

Indicadors	1a fita	2a fita	3a fita
<b>Competència 6: Capacitat d'organització i planificació (3.1)</b>			
a) Planificació del treball utilitzant un diagrama de GANTT o un esquema similar.	1		
b) Seguiment del grau d'acompliment de la planificació inicial (diagrama de GANTT), i identificació i anàlisi de les desviacions detectades.		2	
c) Grau d'assoliment final del diagrama de GANTT i anàlisi de les causes i les conseqüències de les desviacions detectades.			2
Comentaris: ...			
<b>Competència 7: Comunicació oral i escrita en la llengua nativa (5.1)</b>			
a) Explicar idees i conceptes de manera entenedora.	2	2	2
b) Utilitzar el vocabulari adequat en cada circumstància. Fer ús adient del lèxic tècnic quan és necessari.		1	
c) En exposicions orals: mostrar empatia amb els assistents, mirar-los, utilitzar el to de veu i el volum adequats...			3
d) Lligar bé els conceptes del discurs.			2
e) Escriure clarament i correctament.			2
f) Documentar adequadament els treballs.			2
Comentaris: ...			

## f) Definir els criteris per obtenir una qualificació del TFG a partir dels informes d'avaluació

Finalment, la titulació haurà de definir els criteris que seguirà el tribunal o el comitè d'experts per donar una qualificació a l'estudiant. Aquests criteris haurien de definir mínims i permetre que el tribunal analitzés la qualitat global del treball realitzat. Tot i sabent que la definició d'aquests criteris dependrà del camp d'estudi i de les pràctiques habituals en l'enginyeria x, es podrien establir uns criteris com ara els següents:

- El treball ha de complir tots els indicadors. En conseqüència, per superar el TFG és necessari que en cap d'ells aparegui un 0.
- Si en el 70% dels casos els indicadors han estat avaluats amb un 3 i apareixen com a màxim dos 1, el treball es pot qualificar amb un excel·lent o una matrícula d'honor.
- Si en el full-resum d'avaluació apareixen com a màxim dos 1 i apareix almenys un 3, el treball es pot qualificar amb un notable.
- En la resta de casos, el treball es qualificarà amb un aprovat.

En el nostre exemple apareixen només dos 1 que no s'han superat en una fita posterior, i apareixen tres 3. Així doncs, el TFG d'aquest estudiant podria qualificar-se amb un **notable**.

Tot això haurà de reflectir-se en una guia d'avaluació dels TFG de la titulació de grau, en l'enginyeria x, que haurà de ser coneguda per professors i estudiants, així com sotmesa a revisió periòdica. Cal remarcar la importància de fer públic i accessible el model d'avaluació (fites, accions i avaluadors), les competències i els indicadors que s'avaluaran en cada acció, el grau d'assoliment esperat, i els informes d'avaluació, tant als professors i als agents d'avaluació com als estudiants. L'estudiant ha de conèixer els resultats de cadascuna de les avaluacions tan aviat com sigui possible perquè li serveixin d'orientació sobre el treball que li resta per fer.

# ÍNDEX DE FIGURES I TAULES

Figura 1.1:	Jerarquia de resultats d'aprenentatge (NCES, 2002) . . . . .	18
Figura 1.2:	Piràmide de Miller . . . . .	23
Figura 1.3:	Avaluació tradicional i avaluació d'execucions . . . . .	24
Taula 2.1:	Percentatge de PFC realitzats a empreses o proposats per empreses . .	39
Figura 2.1:	Percentatge de PFC realitzats a empreses o proposats per empreses . .	39
Figura 2.2:	Percentatge de PFC amb orientació d'innovació/investigació per titulacions. . . . .	40
Figura 2.3:	Percentatge de PFC amb orientació d'innovació/investigació. Comparació Catalunya/Espanya amb la resta de la CE. . . . .	41
Taula 3.1:	Anàlisi dels models de definició de competències estudiats . . . . .	48
Taula 3.2:	Llista de les competències seleccionades . . . . .	49
Taula 3.3:	Classificació de les competències en els TFG . . . . .	51
Taula 3.4:	Classificació de les competències en els TFM . . . . .	52
Taula 3.5:	Competències situades en el primer quartil (pQ) de la classificació als TFG. . . . .	53
Taula 3.6:	Competències situades en el quart quartil (qQ) de la classificació als TFG. . . . .	53
Taula 3.7:	Competències situades en el primer quartil (pQ) de la classificació als TFM. . . . .	54
Taula 3.8:	Competències situades en el quart quartil (qQ) de la classificació als TFM. . . . .	54
Taula 4.1:	Fitxa de la competència «capacitat d'anàlisi i de síntesi» . . . . .	59
Taula 4.2:	Indicadors que cal avaluar en cada acció d'avaluació en els TFG . . . . .	64
Taula 4.2.a:	Assignació d'indicadors a la primera fita d'avaluació en els TFG . . . . .	64
Taula 4.2.b:	Assignació d'indicadors a la segona fita d'avaluació en els TFG. . . . .	66
Taula 4.2.c:	Assignació d'indicadors a la tercera fita d'avaluació en els TFG . . . . .	68
Taula 4.3:	Fitxa de la competència «capacitat d'anàlisi i de síntesi» . . . . .	70
Taula 4.3.a:	Assignació d'indicadors a la primera fita d'avaluació en els TFM. . . . .	70
Taula 4.3.b:	Assignació d'indicadors a la segona fita d'avaluació en els TFM. . . . .	72
Taula 4.3.c:	Assignació d'indicadors a la tercera fita d'avaluació en els TFM. . . . .	75

Figura 4.1:	Components bàsics de la qualificació de l'estudiant . . . . .	78
Taula 5.1:	Grau d'assoliment de les competències exigible en el TFG . . . . .	80
Taula 5.2:	Indicadors seleccionats . . . . .	81
Taula 5.3:	Fites i accions d'avaluació . . . . .	82
Taula 5.4.a:	Indicadors que cal avaluar en la primera fita . . . . .	83
Taula 5.4.b:	Indicadors que cal avaluar en la segona fita d'avaluació. . . . .	84
Taula 5.4.c:	Indicadors que cal avaluar en la tercera fita d'avaluació . . . . .	85
Taula 5.5:	Significat de la puntuació dels indicadors . . . . .	86
Taula 5.6.a:	Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 1.2) . . . .	86
Taula 5.6.b:	Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 2.1) . . . .	88
Taula 5.6.c:	Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 3.1) . . . .	90
Taula 5.6.d:	Assignació de nivells d'assoliment dels indicadors (competència 5.1) . . . .	92
Taula 5.7:	Informe d'avaluació de la primera fita . . . . .	94
Taula 5.8:	Informe d'avaluació de la segona fita . . . . .	96
Taula 5.9:	Informe d'avaluació de la tercera fita . . . . .	100
Taula 5.10:	Full-resum de les tres fites d'avaluació . . . . .	104

# BIBLIOGRAFIA

ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs. 2008-09 Accreditation Cycle. Engineering Accreditation Commission, 2009. Disponible a: <<http://www.abet.org>>.

ALLEN, Jim; RAMAEKERS, Ger; VAN DER VELDEN, Rolf. La medición de las competencias de los titulados superiores. En VIDAL GARCÍA, Javier. *Métodos de análisis de la inserción laboral de los universitarios*. León: Universidad de León, 2003, p. 31-54.

ANECA. *Libro blanco del título de grado en Ingeniería Informática*. 2005. Disponible a: <[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_informatica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_informatica.pdf)>.

ANECA. *Libro blanco del título de grado en Ingeniería Naval y Oceánica*. 2005. Disponible a: <[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_naval\\_def.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_naval_def.pdf)>.

ANECA. *Programa de convergencia europea. El crédito europeo*. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación, 2003.

AQU CATALUNYA. *Guia per al disseny d'un perfil de formació: Enginyeria Química*. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2006.

AQU CATALUNYA. *Marc general per a la integració europea*. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2004.

ARMENGOL, C., et al. *Eines per a l'adaptació dels ensenyaments a l'EEES*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2005. P. 70.

BARRÓN, C. La evaluación basada en competencias en el marco de los procesos de globalización. En VALLE, M. (coord.) *Formación de competencias y certificación profesional*. México: Centro de Estudios de la Universidad, UNAM, 2000.

BENNET, N.; DUNNE, E.; CARRÉ, C. Patterns of Core and Generic Skills Provision in Higher Education. *Higher Education*, 1999, núm. 37, p. 71-93.

BERGGREN, K. F., et al. CDIO, An International Initiative for Reforming Engineering Education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2003, 2-1, p. 49-52.

BLOOM, B. S. *Taxonomía de los objetivos de la educación*. Ed. Ateneo, 1975.

CRAWLEY, E. F. *The CDIO Syllabus; A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education*. 2001. Disponible a: <<http://www.cdio.org>>.

GONZÁLEZ, J.; WAGENAAR, R. *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final. Fase uno*. Bilbao: Universitat de Deusto, Universitat de Groningen, 2003.

GRANT, C.; DICKSON, B. Personal Skills in Chemical Engineering Graduates. The Development of Skills within Degree Programmes to Meet the Needs of Employers. *Education for Chemical Engineers*, 2006, 1, p. 23-29.

HOEGL, M.; PARBOTEEAH, K.; GEMUENDEN, H. When Teamwork Really Matters: Task Innovativeness as a Moderator of the Teamwork-Performance Relationship in Software Development Projects. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2003, núm. 20, p. 281-302.

HOEGL, M.; PARBOTEEAH, K. Creativity in Innovative Projects: How Teamwork Matters. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2007, núm. 24, p. 148-166.

HUTMACHER, R. W. L'avaluació en la transformació de les modalitats de govern els sistemes educatius. En *Tendències europees en avaluació i educació*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Consell Escolar de Catalunya, 1999, p. 15-34.

LASNIER, F. *Réussir la formation par compétences*. Mont-real: Guérin, 2000.

LE BOTERF, G. *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000, 2001.

LimeSurvey [software lliure]. Disponible a: <<http://www.limesurvey.org/>>.

MANS, C., et al. *Guia per al disseny d'un perfil de formació: Enginyeria Química*. Publicacions de l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2006. Disponible a: <[http://www.aqu.cat/doc/doc\\_12735945\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_12735945_1.pdf)>.

MILLER, Allen H.; IMRIE, Bradford; COX, Kevin. *Student assessment in higher education*. Londres: Kogan Page, 1998.

MILLER, G.E. The Assessment of Skills/Competences/Performance. *Academic Medicine* (Supplement), 1990, núm. 65, p. 63-67.

MIRÓ, J. ¿Es «cuarenta y dos» la única respuesta posible? Actes del II Simposio Nacional de Docència de Informàtica (SiNDI), celebrat a Saragossa, Espanya. Saragossa, 2007. p. 217-239.

NCES. *Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives*. National Postsecondary Education Cooperative, 2002. Disponible a: <http://nces.ed.gov/publicsearch/> (consultat el setembre de 2008).

PERRENOUD, C. *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Xile: Dolmen, 1999.

POWELL, P. Assessment of Team-based Projects in Project-led Education. *European Journal of Engineering Education*, 2004, 29, p. 221-230.

PRADES, A. *Les competències transversals i la formació universitària*. Tesi doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2005.

PROJECTE TUNING. *Una introducció a Tuning Educational Structures in Europe*. Disponible a: <[http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General\\_Brochure\\_Spanish\\_version.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf)>.

ROE, R. A. What makes a competent psychologist? *European Psychologist*, 7 (3), p. 192-202.



RUÉ, J.; MARTÍNEZ, M. *Les titulacions UAB en l'Espai Europeu d'Educació Superior*. Cerdanyola del Vallès: IDES-UAB, 2005.

STROM, P.; STROM, R.; MOORE, E. Peer and Self-evaluation of Teamwork Skills. *Journal of Adolescence*, 1999, núm. 22, p. 539-553.

VILLA, A.; POBLETE, M. *Aprendizaje basado en competencias*. Universitat de Deusto: Ed. Mensajero, 2007.

VOORTHEES, R. *Measuring what Matters: Competency-based Learning Models*. Higher Education. Jossey Bass, 2001.

YÁÑIZ, C.; VILLARDÓN, L. *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje*. Bilbao: Cuadernos del ICE-Universidad de Deusto, 2006.





Via Laietana 28, 5a planta | 08003 Barcelona | Tel.: +34 **93 268 89 50** | Fax: +34 93 268 89 51



Agència  
per a la Qualitat  
del Sistema Universitari  
de **Catalunya**

**WWW.AQU.CAT**