

**Treball de Final de Grau**

Codi: 102748  
Crèdits: 12

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	4	0

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Jordi Pons Aróztegui  
Correu electrònic: Jordi.Pons@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: Sí  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: Sí

**Prerequisits**

Els prerequisits són els recollits al règim de permanència de la UAB (progressió de matrícula), on s'especifica que per poder matricular el TFG cal haver superat, com a mínim, totes les assignatures de primer curs i un mínim de dos terços del total d'ECTS del pla (és a dir, 160 ECTS).

De totes formes, es recomana que l'estudiant es matriculi del TFG quan hagi cursat totes les matèries de la menció i es trobi en disposició de finalitzar els estudis de grau en el mateix curs en el que el fa.

Cal recordar que l'estudiant ha de realitzar obligatòriament el TFG dins l'àmbit de la tecnologia específica (menció) que hagi cursat.

**Objectius**

El TFG s'ha d'entendre com una matèria globalitzadora orientada a l'avaluació integrada de les competències associades al títol, que representa la culminació dels aprenentatges, on l'estudiant ha de mostrar maduresa en múltiples competències i resultats d'aprenentatge. Ha de demostrar la seva capacitat d'integrar i posar en pràctica els coneixements, destreses i actituds adquirits durant els estudis (associats a la titulació i a la menció cursada) i permetre l'avaluació de la seva capacitat professional en el desenvolupament d'un projecte.

**Competències**

- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat per concebre, redactar, organitzar, planificar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria informàtica que tinguin per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat, d'acord amb els principis ètics i la legislació i la normativa vigents.
- Comunicació.
- Dirigir les activitats pròpies dels projectes de l'àmbit de la informàtica.
- Planificar, concebre, desplegar i dirigir projectes, serveis i sistemes informàtics en tots els àmbits, liderar-ne la posada en marxa i la millora contínua i valorar-ne l'impacte econòmic i social.

- Tenir una actitud personal adequada.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a situacions imprevistes.
2. Analitzar el cost (material, temporal i de personal) de diferents alternatives, comparant-les amb els recursos disponibles.
3. Analitzar i explicar els riscos eventuais per a la seguretat, la salut i la higiene del projecte, indicant les mesures establertes amb la finalitat d'evitar-los o minimitzar-los.
4. Aplicar correctament les eines triades.
5. Aplicar els conceptes bàsics de la concepció, planificació, realització i direcció de projectes, serveis i sistemes informàtics.
6. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
7. Avaluar i explicar, si és necessari, l'impacte del projecte en la prevenció i la solució de problemes mediambientals i energètics.
8. Buscar informació sobre problemes similars, demostrant que s'han consultat les fonts contrastades de referència en el camp d'estudi.
9. Comprendre els criteris d'avaluació d'una aplicació o sistema informàtic i ser capaç d'aplicar-los.
10. Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
11. Definir les especificacions d'una aplicació o sistema informàtic.
12. Definir les especificacions del projecte.
13. Descompondre el problema general en tasques més senzilles i realitzables.
14. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
15. Distribuir tasques.
16. Establir un pla de treball que satisfaci els objectius del projecte.
17. Establir un pla de treball.
18. Estudiar la viabilitat tècnica i econòmica del desenvolupament o adaptació d'una aplicació o sistema informàtic.
19. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
20. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
21. Identificar aquelles regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles d'aplicació al projecte i tenir la capacitat d'aplicar-les i referenciar-les adequadament.
22. Identificar davant d'un problema, els aspectes més rellevants de la nova situació.
23. Identificar els criteris que permetran avaluar la validesa de les solucions proposades.
24. Identificar els eventuais conflictes ètics que es poden derivar del projecte i, en cas d'existir, informar dels riscos associats.
25. Identificar els objectius concrets del projecte.
26. Identificar i referenciar correctament les regulacions susceptibles d'aplicació en el desenvolupament de l'aplicació o sistema informàtic.
27. Identificar i seleccionar les eines més adequades per a implementar el projecte i realitzar un seguiment del mateix.
28. Identificar les diferents alternatives de solució, avaluant el seu cost.
29. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
30. Prendre decisions pròpies.
31. Prevenir i solucionar problemes.
32. Treballar de manera autònoma.
33. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
34. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

## Continguts

Què és el TFG?

És un exercici original a realitzar individualment i presentar i defensar davant un tribunal universitari, consistent en un projecte en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'Enginyeria en Informàtica de caire professional en el que es sintetitzin i integrin les competències adquirides en els ensenyaments. Aquest treball suposa una càrrega de treball personal de l'estudiant de 300 hores.

Es defineix un únic tipus de TFG, com a "projecte aplicat", que no s'ha de veure només com un projecte de desenvolupament. L'objectiu d'aquest projecte podria ser qualsevol problema, sistema o situació susceptible de ser resolt aplicant tècniques, pràctiques i recursos propis de la professió.

Evidentment, les propostes hauran de tenir en compte quines són els competències associades a l'assignatura i a la menció concreta en la que s'emmarca el projecte. A més a més ha de tenir un principi i un final ben definits, ja que s'ha de poder completar en 300 hores al llarg d'un semestre. Per tant, a l'hora de fer la proposta i la definició s'ha de contemplar tant les competències com els requisits temporals.

Cada projecte ha de ser considerat únic. Això no significa que hagi de ser innovador o produir una millora respecte altres solucions semblants. Ha de ser únic des del punt de vista de la seva resolució. Des d'aquest punt de vista, és possible que diferents estudiants facin un mateix projecte o que es divideixi un projecte gran entre diversos estudiants.

L'objectiu final del projecte no hauria de ser, necessàriament, realitzar una aplicació o un sistema productiu, ateses les limitacions temporals i de recursos. S'hauria de garantir que tot el procés s'ha completat de manera adequada i que el desenvolupament de la possible aplicació o sistema és viable a partir de l'anàlisi i el disseny realitzat. No obstant, s'hauria de valorar positivament que es demostrï la capacitat per desenvolupar una part de l'aplicació o un prototipus del sistema.

#### Qui pot oferir treballs?

a) Professorat/departaments. Seguint el calendari aprovat per l'Escola hauran de proposar temes/projectes utilitzant l'aplicació informàtica corresponent. Si es considera convenient, el responsable de l'assignatura i/o la Comissió de TFG supervisarà si els treballs proposats són adequats.

b) Empreses o Institucions externes. El treball es pot realitzar en el marc d'un conveni de col·laboració amb una empresa o institució externa. L'entitat haurà de fer arribar la proposta per escrit (seguint el model establert a tal efecte, en les dates especificades) al responsable de l'assignatura. El responsable i/o la Comissió de TFG supervisarà que el projecte proposat sigui adequat (es valorarà que es puguin avaluar les competències previstes al grau -i a la menció corresponent- i que la durada i càrrega de treball sigui adient). Si s'accepta la proposta, s'assignarà un professor tutor de la menció que correspongui i s'introduiran les dades a l'aplicació. Aquests projectes estan supervisats pel tutor acadèmic de l'escola i per un tutor de l'empresa.

c) Estudiants. L'estudiant proposarà per escrit (seguint el model establert a tal efecte, en les dates especificades) un tema o projecte concret al responsable de la menció que està cursant. L'acceptació no serà immediata, ja que caldrà valorar que es puguin avaluar les competències previstes al grau (i a la menció) i que la durada i càrrega de treball sigui adient. El responsable de la menció haurà d'acceptar o declinar la proposta i, en cas de ser acceptada, comunicar a l'estudiant que es pot buscar tutor. Si l'estudiant no troba tutor, se n'hi assignarà un al final del procés d'assignació.

## **Metodologia**

A l'aula moodle del Campus Virtual i/o a l'aplicació de seguiment del TFG s'especificarà el calendari/cronograma a seguir, el mecanisme de consulta i selecció de propostes, i el sistema d'assignació de treballs.

Els estudiants hauran de realitzar el TFG en un semestre i disposaran només d'una única convocatòria: convocatòria de febrer (els que el fan el 1r semestre) i convocatòria de juliol (els que el fan el 2n semestre).

La matrícula del TFG es fa a mitjans de juliol (en el període ordinari amb la resta d'assignatures del pla d'estudis), i cal escollir el semestre.

S'utilitzarà una aplicació informàtica (Sigma-TFE) per a l'oferta, inscripció i assignació de treballs. Les assignacions s'hauran d'enllestir la setmana prèvia al inici del semestre.

Un cop assignat el TFG, al llarg de la primera setmana del semestre, es reuniran la persona tutora i l'estudiant per a concretar el treball a desenvolupar i per definir les pautes generals de seguiment del treball.

El tutor durà a terme el seguiment del treball a través d'un mínim de 4 sessions de tutoria/supervisió. Abans de cadascuna d'elles l'estudiant haurà de lliurar un document en el que descriurà l'estat en el que es troba el desenvolupament del projecte, especificant el treball realitzat en cadascuna de les etapes i els procediments que es vagin duent a terme per a la seva execució. Aquests documents es recolliran en un dossier del TFG, on s'hauran d'incloure tant els documents originals presentats en cada fita de seguiment, com les millores introduïdes en els informes a partir dels comentaris i observacions del tutor.

El dossier del TFG serà el compendi de tota la feina realitzada durant el decurs del treball (informes, estudi de viabilitat, diagrames de planificació, codi, manuals d'usuari, especificacions de dades, diagrames d'anàlisi i disseny, casos d'ús, pla de negoci, estudis legals i ètics, ...) i ha de lliurar-se al final del procés en format digital. S'ha de presentar de forma organitzada i fàcilment accessible. Si és el cas, també ha de reflectir els canvis que s'han anat produint en els documents lliurats, deguts als comentaris que el tutor hagi pogut introduir/suggerir en les diferents reunions. Ha de ser possible poder verificar els canvis esmentats mitjançant una "llista de canvis".

#### Sessions de seguiment:

- 1a sessió de seguiment (setmana 4): l'estudiant lliura un *Informe Inicial*
- 2a sessió de seguiment (setmana 9): l'estudiant lliura un *Informe de progrés (I)*
- 3a sessió de seguiment (setmana 14): l'estudiant lliura un *Informe de progrés (II)*
- 4a sessió de seguiment (setmana 17): l'estudiant lliura la proposta d'*Informe final* i es fa el tancament del projecte (permís per lliurar).
- 5a sessió de seguiment (setmana 18-19): l'estudiant lliura la proposta de presentació.

Tots els informes són de lliurament obligatori, i en les dates especificades per la coordinació. Es pot arribar a acceptar algun lliurament fora de termini, si hi ha alguna causa justificada. Aquest retard pot suposar una penalització en la nota que posa el tutor.

Per a cadascuna de les sessions caldrà definir quins apartats s'hauran d'incloure en l'informe corresponent i, per tant, també al dossier del TFG. Alguns seran obligatoris i altres seran acordats amb el tutor en funció del tipus de treball i de la menció.

S'han definit rúbriques per avaluar cadascun dels informes, amb l'objectiu d'aconseguir que les notes finals siguin més uniformes, objectives i que es pugui fer una traçabilitat de les mateixes. Un cop avaluat cadascun dels informes es publicarà a l'aplicació de seguiment la rúbrica corresponent, amb les notes orientatives i les observacions que es considerin adients per a possibilitar la seva millora (de cara a la seva inclusió en el dossier del TFG), així com dels informes següents.

Cada document ha d'incloure la informació referent a la identificació de l'alumne i del treball: Nom de l'alumne, Curs acadèmic, Menció, Títol del treball, Nom del professor tutor i Data. A més a més és obligatori utilitzar adequadament els recursos de comunicació escrita (redacció, ortografia, presentació, ..) i seguir, si és el cas, els formats de presentació aconsellats.

De manera indicativa, en els tres informes s'ha d'incloure (és molt important mirar les rúbriques amb les que s'avaluaran):

- Informe inicial. L'objectiu principal de l'informe és el de consignar una proposta detallada del TFG, en què es proposen els objectius a assolir i la metodologia a utilitzar per assolir els fins proposats. Així mateix, s'han de planificar detalladament els diferents passos a seguir en el desenvolupament del mateix, tant pel que fa a tasques a realitzar com de forma temporal. Aquesta proposta requereix, per tant, d'una reflexió prèvia per part de l'estudiant, que haurà de consultar les fonts d'informació pertinents, de manera que li sigui possible justificar les seves eleccions i programade treball. Haurà d'incloure, com a mínim:

- Informació preliminar sobre la qüestió a tractar o el problema a resoldre, especificant i comentant les fonts d'informació utilitzades.
  - Una proposta de l'objectiu del TFG i/o de fins on es vol arribar en el desenvolupament de la qüestió o problema proposat.
  - Explicació general de la metodologia que es seguirà per aconseguir els objectius proposats.
  - Identificació dels passos a seguir per al desenvolupament del projecte proposat, establint una planificació de treball per dur-lo a terme.
  - Bibliografia de referència consultada i fonts complementàries.
- Informe de progrés I. L'objectiu principal d'aquest informe és el de consignar els avenços efectuats en el desenvolupament del TFG. Alhora, ha de ratificar la planificació efectuada al final de la fase inicial, o, si escau, proposar els canvis a introduir per a una adequada conclusió del TFG en el període acadèmic previst. Haurà d'incloure, com a mínim:
    - Indicació del nivell de seguiment de la planificació prevista pel desenvolupament del TFG, i dels ajustos efectuats i/o previstos, si es considera pertinent, juntament amb la seva justificació en aquest darrer cas.
    - Si cal, indicació de canvis introduïts en els objectius fixats i/o en la metodologia de treball prevista, tots dos justificats adequadament.
    - Explicació general de la metodologia que s'està seguint per aconseguir els objectius.
    - Bibliografia de referència consultada i fonts complementàries.
  - Informe de progrés II. L'objectiu principal d'aquest darrer informe és el de consignar tant el treball efectuat en aquesta darrera etapa, com les conclusions que es poden obtenir del mateix. En el moment de lliurar aquest informe, el TFG està en la seva fase final amb relació al seu desenvolupament, i l'estudiant ha d'haver completat pràcticament el projecte proposat. Haurà d'incloure, com a mínim:
    - Indicació del nivell de seguiment de la planificació prevista pel desenvolupament del TFG, i dels ajustos efectuats, juntament amb la seva justificació en aquest darrer cas.
    - Explicació general de la metodologia que s'ha seguit finalment i dels canvis respecte a la proposta inicial.
    - Exposició i valoració dels resultats.
    - Conclusions provisionals.
    - Fonts d'informació consultades.

A part d'aquesta supervisió, l'estudiant elaborarà el seu TFG de forma autònoma.

### Fase final

El TFG culminarà amb la realització d'una memòria escrita (informe final) en format article i una presentació i defensa pública del mateix. Els estudiants interessats en lliurar i defensar el seu treball ho hauran de comunicar al tutor en la 4a reunió obligatòria de seguiment. En aquest cas el tutor marcarà com a *Finalitzat* el treball des de l'aplicació informàtica de seguiment del TFG. A la setmana 19 l'estudiant lliurarà a través de l'aplicació, en la fita corresponent, el dossier digital del TFG.

Al mateix temps, des de l'opció de *Lliurament* que s'haurà habilitat en el moment en que el tutor hagi marcat com a *Finalitzat* el treball, caldrà lliurar l'informe final (en format pdf) i omplir la resta de camps que demana el formulari (títol, resum i paraules clau en català, castellà i anglès; idioma del document i autorització per a la publicació en el Dipòsit Digital de Documents).

Per a cada TFG presentat, la comissió de TFG nomenarà un comitè avaluador, format per tres membres del professorat: la tutora o tutor acadèmic (sempre que sigui possible) i dos membres més d'àrees de coneixement vinculades a la menció. La comissió també establirà amb una antelació mínima de tres dies naturals, la data i el lloc on haureu de defensar el vostre treball.

L'informe final. Es farà en format article i ha de tenir entre 8 i 10 pàgines d'explicació del treball, agraïments i bibliografia. Es poden afegir fins a 4 pàgines addicionals per incloure material d'apèndix. Ha de seguir estrictament el format publicat (basat en el proposat per l'*IEEE Computer Society*) i ha d'incloure, com a mínim, els continguts esmentats a continuació: objectius, estat de l'art, metodologia, resultats, conclusions i

bibliografia. Cal ser correcte, precís i sintètic en l'ús del llenguatge. L'avaluació de l'article la farà el comitè avaluador (el mateix que avaluarà la defensa pública), i la qualificació s'obtindrà de la mitjana de les valoracions fetes pels professors que el formen. S'ha definit una rúbrica per a la seva avaluació.

La defensa pública. La fase final del TFG consisteix en la seva defensa pública. L'estudiant presentarà el seu treball de forma clara i ordenada al comitè avaluador. Aquesta presentació no podrà excedir en cap cas els 15 minuts, i serà seguida immediatament d'una ronda de preguntes fetes pel comitè avaluador que serà, com a molt, de 15 minuts més. Les defenses estaran organitzades en sessions en les que els membres d'un mateix comitè avaluaran diverses presentacions. Per a la seva avaluació els professors utilitzaran una rúbrica. La qualificació final de la defensa serà la mitjana de les valoracions fetes pels professors, i es faran públiques en acabar cada sessió.

A l'aplicació de seguiment de TFG trobareu les especificacions del format i contingut dels diferents informes, així com les característiques de la presentació. També trobareu les rúbriques amb les que s'avaluarà cadascuna de les activitats.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Supervisades			
Preparació de la documentació inicial, de seguiment i final, així com de la defensa	30	1,2	1, 6, 10, 19, 20, 29, 34
Reunions de seguiment amb el tutor	9	0,36	1, 3, 6, 7, 10, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 29, 30
Tipus: Autònomes			
Desenvolupament del projecte	260	10,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

## Avaluació

### L'avaluació del TFG consta de dues parts:

1. Avaluació del tutor (pes: 40% de la nota). El tutor avaluarà els informes i materials que s'hagin generat al llarg del treball (dossier del TFG), fent èmfasi en l'evolució del treball i en l'acompliment dels objectius previstos. L'avaluació és continuada i formativa. Per cadascuna de les activitats lliurades s'obtindrà una nota orientativa, que no tindrà un pes definitiu sobre la nota de l'assignatura fins al darrer lliurament. A cada activitat hi ha uns ítems que cal avaluar obligatòriament ja que són necessaris per posar una nota a l'activitat, ítems que es poden avaluar de forma optativa per donar una orientació a l'estudiant de com ho està fent i ítems que no s'avaluen. La nota final de cada ítem serà la que aparegui en la darrera activitat on sigui avaluada pel tutor. Totes les activitats són de lliurament obligatori, i en les dates especificades per la coordinació. Es pot arribar a acceptar algun lliurament fora de termini si hi ha alguna causa justificada. Aquest retard pot suposar una penalització en la nota final.

2. Avaluació del comitè avaluador del TFG (pes: 60% de la nota). El comitè avaluador estarà format per tres membres del professorat que avaluaran l'informe final (30%) i la presentació pública del treball (30%). Si és possible el tutor en formarà part. Cadascun dels membres posarà la seva nota i es calcularà la mitjana de les notes per obtenir les finals.

S'utilitzaran rúbriques d'avaluació per a cadascuna de les activitats per a que les notes finals siguin uniformes, objectives i que es pugui fer una traçabilitat de les mateixes. Aquestes rúbriques estaran disponibles dins l'aplicació de seguiment del TFG.

La qualificació final del TFG serà competència del comitè avaluador, i integrarà també la qualificació del tutor o tutora. L'estudiant, per superar l'assignatura, haurà d'haver superat, almenys, el 50% de la qualificació que atorguen tant el tutor/tutora com el comitè avaluador. La qualificació final serà la mitjana ponderada de les dues qualificacions. L'estudiant que no superi el 50% de la qualificació en cadascuna de les parts de l'avaluació, tindrà una qualificació final en l'acta de suspens, amb la nota numèrica inferior al 5 que correspongui.

El comitè avaluador podrà proposar la concessió motivada de la menció de "Matrícula d'Honor" a un o diversos treballs, sempre que aquests, en l'avaluació final, hagin obtingut una qualificació qualitativa igual o superior al 9. Els estudiants que vulguin optar a MH hauran de fer un pòster del seu TFG, seguint el model proposat per la coordinació i lliurar-lo, com a molt tard, tres dies després del lliurament de l'informe final i del dossier. Els pòsters presentats, automàticament, entraran a participar en el concurs de pòsters que organitza la Secció d'Informàtica. Com que el nombre d'aquestes mencions no pot excedir el cinc per cent dels alumnes matriculats en la matèria, en cas que el nombre de TFG candidats a matrícula d'honor sigui superior al nombre màxim possible, serà responsabilitat de la Comissió de TFG decidir a qui s'atorguen, tenint en compte els pòsters presentats, les notes dels treballs, les observacions de les rúbriques fetes pel comitè avaluador i pel tutor, i els expedients dels estudiants.

Si no es supera el TFG, l'estudiant haurà de tornar a fer la matrícula i començar de nou el procés. En el cas que l'estudiant i el tutor hi estiguin d'acord es pot tornar a proposar el mateix treball.

La nota final serà un "No avaluable" només en el cas que no s'hagi presentat cap informe.

Si es demostra que part del TFG ha estat plagiat i/o elaborat per una tercera persona diferent de l'estudiant matriculat, es suspèn timerà automàticament.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1 - Valoració del Tutor	40%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
2 - Informe final (Comitè avaluador)	30%	0	0	3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34
3 - Presentació i defensa (Comitè avaluador)	30%	1	0,04	6, 10, 12, 14, 20, 23, 25, 29, 30

## Bibliografia

### Bibliografia general:

- Alley, M. (2013). The craft of scientific presentations: critical steps to succeed and critical errors to avoid. Springer-Verlag. [Recurs electrònic] (<http://www.writing.engr.psu.edu/csp.html>)
- Alley, M. (1996). The craft of scientific writing. 3e. Springer-Verlag. (<http://writing.engr.psu.edu/csw.html>)
- Dawson, C.W. (2009). Projects in Computing and Information Systems. 2e. Addison Wesley.

### Bibliografia específica:

- Es facilitarà per la persona tutora/directora en funció del treball.