

GESTIÓ DE LES TESIS DE MÀSTER BASADES EN COMPETÈNCIES

Joaquim Meléndez
quimmel@udg.edu

Xavier Cufí Solé
xcuf@eia.udg.edu

Marc Carreras
marcc@eia.udg.edu

Winston García-Gabín
winston.garcia@udg.edu

Universitat de Girona

Abstract

The master thesis is usually conceived as a tutored individual work in which the student develops different competences to achieve a well defined goal. These competences are usually a subset of those defined in the master program and possibly, partially or totally, developed in one or several subjects in the master. Since the master thesis represents in the majority of master degrees the biggest activity in terms of ECTS and dedication time of the student, an accurate management of it is needed to assure that the associated competences are achieved.

Competences vary from one thesis to another not only because goals are different but also because the master domain (technological, experimental science, humanities, economics, etc.) and orientation (professional, research, etc.) of the master differ. Based on the definition of a research master program in the domain of computer science (MO2006-00276), at the Universitat de Girona, an accurate analysis of how the master thesis has to be developed and managed has been performed. The analysis takes into account the different actors involved in the execution of the master thesis from its definition to the final evaluation. Specific roles have been defined for these actors in different stages of the thesis to conduct and evaluate the progression of the student towards the achievement of the thesis objectives and the development of competences. Conclusions of this analysis have been used to define the execution guidelines for a master thesis in the context described. These guidelines have been implemented in a collaborative framework that allows monitoring the evolution of the master thesis and the evidences of how competences are achieved.

Resum

La tesi de màster o treball final d'estudis es pot definir com un treball individual i tutoritzat en el qual l'estudiant desenvolupa diferents competències per tal d'assolir un objectiu ben definit. Aquestes competències normalment són un subconjunt d'aquelles que defineixen el programa de màster i que possiblement es desenvolupen parcialment o totalment en les diferents assignatures del màster. Atès que la tesi de màster acostuma a ser l'activitat amb més ECTS i temps de dedicació en la majoria dels programes de màster, es considera que una gestió i seguiment acurat de l'activitat que es porta terme és molt necessària per assegurar l'assoliment de competències, per part de l'estudiant. Les competències variaran d'una tesi a l'altra; no solament pel fet que els objectius puguin ser diferents, també per la pròpia naturalesa del màster (tecnològic, ciències experimentals, humanitats, econòmiques, etc.) i per la seva orientació (recerca, acadèmic, professionalitzador o mixt). No obstant això, s'ha de poder garantir que l'estudiant, mentre executa les activitats i tasques associades al compliment dels objectius del projecte, vagi desenvolupant i assolint les competències previstes.

Partint d'aquesta base s'ha realitzat una anàlisi exhaustiva de com s'ha de desenvolupar i gestionar una tesi de màster orientada a competències. El treball s'ha realitzat en el context del Màster Oficial en Informàtica Industrial i Automàtica (MOIIA) de la UdG (MO2006-00276). Es tracta d'un màster de l'àmbit tecnològic orientat a la recerca (bàsica i

aplicada) en què es desenvolupen tant competències metodològiques (derivades dels trets comuns de la recerca en aquest àmbit) com específiques de cada un dels perfils de recerca definits en el màster. Per tant, tot i que l'anàlisi efectuada està molt centrada en aquest màster, les conclusions i la proposta final per implementar una guia d'execució de la tesi de màster és prou genèrica com perquè pugui prendre's com a referència per al desenvolupament de guies similars en altres estudis.

Introducció: El Màster en Informàtica Industrial i Automàtica (IliA) de la UdG

A través del que es coneix com procés de Bolònia, l'ensenyament superior a Europa ha de liderar la construcció d'una nova àrea europea de recerca i ensenyament. El màster en Informàtica Industrial i Automàtica va estar seleccionat com a màster universitari, i per tant inclòs en el catàleg oficial d'estudis de postgrau de Catalunya i Espanya, per iniciar-se el curs 2006 /2007. Per tant, enguany porta dues edicions. Aquest màster ofereix dues branques d'intensificació en la recerca: una en Enginyeria de Control i Sistemes Intel·ligents i l'altre en Visió per Computador i Robòtica. El màster pretén donar una formació en recerca aplicada que permeti incorporar laboralment als estudiants a carreres professionals lligades amb la recerca, el desenvolupament i/o la innovació en les tecnologies del màster a la vegada que capacita per continuar una formació doctoral. En el segon any acadèmic, els estudiants del màster tindran l'oportunitat de fer la tesi en un grup de recerca de la pròpia universitat o d'altres universitats o centres de recerca, per tal d'obtenir un bagatge professional en aquest àmbit de la recerca.

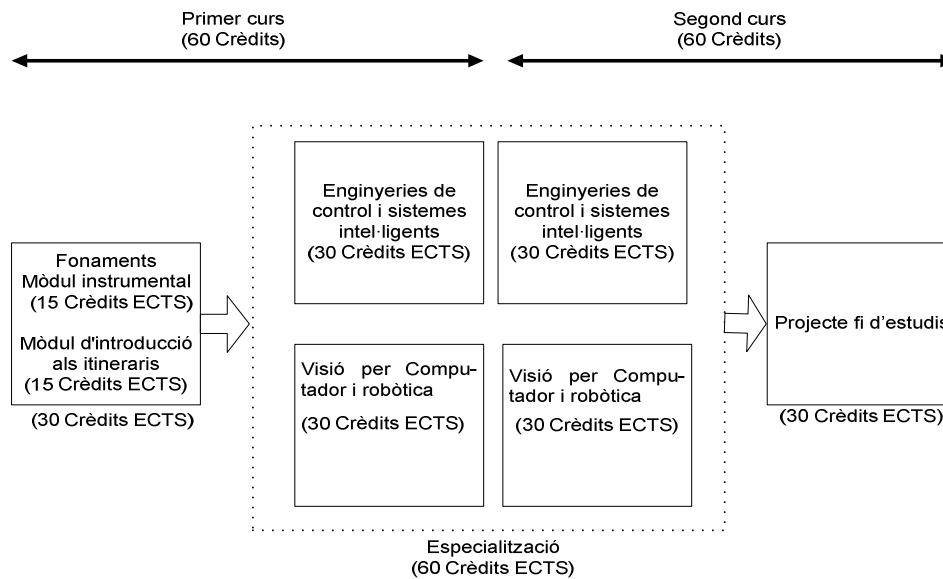
Objectius formatius

Amb el màster en Informàtica Industrial i Automàtica es vol donar resposta a la creixent demanda d'especialistes en aquest àmbit, capaços de participar en projectes de recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I) en els sectors productius i de serveis. El màster ofereix una formació d'avantguarda en: visió per computador, robòtica, enginyeria de control, comunicacions i sistemes intel·ligents. La formació en aquestes temàtiques implica adquirir competències en l'aplicació de tècniques i mètodes en aquestes disciplines per donar solucions a problemàtiques actuals, com per exemple la interpretació d'imatges mèdiques, l'explotació eficient de dades en la supervisió de processos, el control de qualitat per visió artificial, el disseny de sistemes de control, l'aplicació de tècniques d'intel·ligència artificial per ajudar a la presa de decisions, la creació i gestió d'aplicacions distribuïdes i la gestió de xarxes de comunicacions.

Estructura curricular

El Màster, de 120 ECTS, està dividit en dos cursos de 60 ECTS cadascun. Depenent de la formació prèvia de l'estudiant, s'ha contemplat l'opció que l'estudiant realitzi només el segon curs (60 ECTS d'intensificació i tesi de màster), per obtenir el títol de màster (Figura 1).

Figura 1. Estructura curricular del màster



L'estructura de cada curs és semestral (30 ECTS) segons els blocs que es descriuen a continuació:

1r semestre: Fonaments (30 Crèdits ECTS)

S'organitza en dos mòduls de 15 ECTS cadascun::

- Mòdul instrumental (15 ECTS): Està format per assignatures que pretenen potenciar les habilitats per a la cerca i la transmissió de coneixements que es consideren necessàries per a tota persona que assoleixi el nivell de màster: S'inclouen competències transversals com la comunicació científica, expressió escrita de resultats, ètica aplicada a l'activitat professional, i també d'altres més específiques de l'àmbit com son el tractament estadístic i organització de la informació o l'ús d'eines de computació científico-tècniques.
- Mòdul d'introducció als itineraris (15 ECTS): Introducció als dos itineraris del màster format per assignatures que pretenen potenciar els coneixements bàsics de cadascun dels itineraris. Està format per matèries de fonaments en processament d'imatge, robòtica, intel·ligència artificial, automàtica i xarxes de comunicacions i sistemes distribuïts que l'estudiant escull en funció de les seves mancances.

2n i 3r semestres: Mòdul Especialització en els itineraris (30 Crèdits ECTS cadascun)

Conformat per les assignatures de especialització en dos itineraris: Visió per computador i robòtica, i Enginyeries de control i sistemes intel·ligents. Els continguts es complementen amb matèries de l'altre itinerari o amb activitats externes per tal de conformar el perfil investigador més adequat. En total s'han de cursar 60 crèdits ECTS orientats a l'especialització i l'assoliment de competències molt específiques de cada itinerari.

4t semestre: Tesi de màster (Projecte fi d'estudis) (30 Crèdits ECTS).

Desenvolupament d'un treball tutoritzat amb tres perfils diferenciats: professionalitzador (desenvolupament tecnològic), investigador o mixt:

- Professionalitzador: projecte de desenvolupament tecnològic en un dels perfils de la intensificació del màster amb implicació empresarial.

- Investigador: participació en un projecte de recerca en una de les intensificacions del màster.

El Projecte fi d'estudis es podrà realitzar en la pròpia universitat, en un centre de recerca o en un departament de R+D d'una empresa.

Competències

D'acord amb la divisió per semestres que s'ha descrit anteriorment, s'han assignat diferents competències a cadascun dels mòduls:

- Mòdul instrumental (15 ECTS) : on es treballen les competències genèriques pròpies d'un màster de recerca en l'àmbit tecnològic (recerca i anàlisi de informació, expressió i transmissió de coneixements, presentació de resultats, esperit crític, avaluació dels resultats, implicacions ètiques) i en el que es pretén que l'estudiant agafi consciència del que és una línia de recerca, l'estudiant comenci identificar la que millor s'adequa a les seves preferències i assimili els principis metodològics bàsics de la recerca.
- Mòdul d'introducció als itineraris (15 ECTS). Està format per matèries de fonaments en processament d'imatge, robòtica, intel·ligència artificial, automàtica i xarxes de comunicacions i sistemes distribuïts. L'objectiu d'aquest mòdul es donar coneixements fonamentals i treballar competències relacionades amb els hàbits de treball.
- Mòduls d'Especialització (30 Crèdits ECTS cadascun). Cadascun dels dos itineraris defineix unes competències específiques orientades a formar investigadors en camps de treball molt concrets:
 - *Visió per computador i Robòtica* : Capacitat per utilitzar tècniques i metodologies de: percepció visual, segmentació i interpretació d'escenes, robots autònoms i processament d'imatges en temps real, disseny de sistemes robotitzats, aplicacions de l'anàlisi d'imatges (medicina i imatge submarina) i arquitectures de control de robots, i aprenentatge de robots.
 - Enginyeries de Control i Sistemes Intel·ligents: Anàlisi, disseny i implementació d'estratègies de control i monitorització de processos, anàlisi de sistemes distribuïts en xarxa i disseny d'aplicacions (agent i multiagent) per treballar en aquests entorns, aportar solucions basades en l'ús de tècniques d'intel·ligència artificial per resoldre problemes de decisió i diagnòstic, analitzar dades i extreure'n coneixement utilitzant l'enfocament de la mineria de dades, gestió de xarxes de comunicació d'altres prestacions.
- Tesi de màster (30 ECTS). Aquest darrer bloc és obligat per tots els estudiants i consisteix en un treball tutoritzat d'iniciació a la recerca on el director de tesi guiarà l'estudiant per assolir els objectius del projecte o tesi de màster. En aquest procés està previst que l'estudiant s'exerciti en l'excel·lència de determinades competències específiques assolint un nivell d'especialització elevat en aquestes (veure mòduls d'intensificació). A la vegada, la tesi de màster ha de servir per assolir les següents competències genèriques pròpies d'aquest màster i que es treballen a partir de la integració de l'estudiant en projectes de recerca:
 - Capacitat per utilitzar tècniques i metodologies actuals per resoldre projectes tecnològics i de recerca en l'àmbit del màster, i d'acord amb els itineraris específics.
 - Capacitat per formar part d'equips multidisciplinaris de R+D+I per al desenvolupament d'una carrera professional completa.
 - Formació instrumental en les capacitats de treball en equip, de preparació de documents i exposició de projectes i resultats.

- Adquisició de l'hàbit d'un ús adequat de les eines i els mètodes per a l'estudi, l'especificació i la gestió, i desenvolupament de projectes tecnològics i de recerca, així com per a la documentació i presentació de resultats.
- Capacitat crítica per a l'anàlisi i l'avaluació de problemes i possibles solucions, així com la presa de decisions originals i creatives.

Com es pot comprovar, el perfil d'aquest màster és el de recerca, o recerca aplicada, i permet als titulats afrontar una carrera professional en l'àmbit de la recerca, la innovació i el desenvolupament, perquè puguin integrar-se en equips de R+D+I d'empreses o centres tecnològics. Igualment, el màster capacita per continuar una activitat de recerca en el marc d'estudis de doctorat d'acord amb la legislació vigent. Els alumnes quan hagin acabat el màster tindran la formació per treballar en: Centres tecnològics i de recerca, Departaments de R+D tant en PIME com en grans empreses. Empreses de base tecnològica. Enginyeries i empreses dedicades a la innovació i a la implantació de solucions tecnològiques. Addicionalment, Fer carrera investigadora ja que el màster dona accés directe a estudis de doctorat.

Aprentatge i assoliment de Competències en el màster IliA

Una de les múltiples tasques que tenen els directors del màster com a coordinadors, i el conjunt de professors del màster en el marc de les assignatures respectives, és la definició del conjunt de competències genèriques i específiques que han d'assolir els estudiants una vegada hagin finalitzat els seus estudis. Aquesta fase de definició de competències ha estat un procediment prou complex i que ha necessitat varies iteracions donada la inexperiència del conjunt de l'equip docent en aquest tipus d'activitats. La UdG ha anat posant a disposició dels responsables acadèmics dels màsters i del professorat un conjunt prou important de documentació i de recursos de suport de diferents tipus, que ha permès portar a terme aquesta definició de competències de forma prou eficient [1].

Un d'aquests recursos de suport és l'eina "Competències x Assignatures en el Disseny de Titulacions" [2] que permet l'anàlisi de la distribució de tot el conjunt de competències entre les diferents assignatures del màster. Hi ha un conjunt molt important de competències que estan associades a la Tesi de Màster.

Si es realitza una anàlisi una mica més detallada i es considera el conjunt de les assignatures del màster, es pot comprovar que aquestes estan definides seguint un procediment estandarditzat on s'associen les diferents competències (genèriques i específiques), a un seguit de continguts de les diferents assignatures, que s'assoleixen mitjançant diferents tipus d'activitats que s'han de realitzar. És en el marc de les diferents assignatures on es defineixen com a avaluables algunes d'aquestes activitats, que han de servir per a assolir les competències. Aquesta associació es realitza amb l'eina web de "Disseny de l'Assignatura".

La definició de les diferents activitats de les assignatures, utilitzant aquesta eina permet una reflexió profunda sobre l'associació Competències – Continguts – Activitats, així com la definició de la tipologia, l'establiment complet de la seva temporalització i com s'haurà d'avaluar. El quadre de Competències x Activitats que es pot obtenir per a cada una de les assignatures ha de permetre als responsables acadèmics del màster i als diferents equips docents analitzar si el conjunt de competències assignades queda cobert per les diferents activitats que es proposen.

Activitats relacionades amb l'assoliment de competències

S'ha realitzat una anàlisi de 36 assignatures del màster en Informàtica Industrial i Automàtica. Aquesta ha consistit en fer un estudi, en cada cas, de les activitats més significatives utilitzades per a avaluar l'assoliment de les competències. Els resultats es presenten en la següent taula

Taula 1: Anàlisi de la tipologia d'activitats per a l'avaluació de competències en el marc de les assignatures del màster en Informàtica Industrial i Automàtica (IIA) de la Universitat de Girona

Activitats d'Avaluació Principals	Utilització en les diferents assignatures IIA
Pràctiques Laboratori o Aula Informàtica	61 %
Treballs / Projecte Curs (amb presentació)	64 %
Solució de Problemes	33 %
Simulacions	2 %
Debats / discussions articles	22 %
Exàmens	28 %
Elaboració escrits / webs	8 %
Assistència	5 %

Tal com es pot veure en la taula, les activitats més utilitzades per l'avaluació de les competències són bàsicament les Pràctiques (en el laboratori o en aula informàtica) i els Treballs o Projectes de Curs. Aquestes activitats s'utilitzen en aproximadament dos terços de les assignatures del màster. La solució de problemes, els exàmens i la discussió d'articles és el segon paquet d'activitat més utilitzades (entre el 20 i el 33 % de les assignatures). La resta d'activitats es poden considerar gairebé residuals.

La tesi de màster orientada a competències

Tal com s'ha indicat en l'apartat 1, la tesi de màster representa un 25% dels crèdits del màster. És per aquest motiu que en la realització d'aquest projecte l'estudiant assolirà gran part de les competències que ha d'adquirir en el màster, i per tant és necessari dissenyar com s'assoliran. L'aplicació presentada en l'apartat 5 explicarà en detall les diferents fases per les que l'estudiant haurà de passar, en les que anirà assolint aquestes competències.

Donat que la temàtica de la tesi de màster és qualsevol de les temàtiques que es tracten en el màster (comunicacions electròniques, enginyeria de control, sistemes intel·ligents, visió per computador, robòtica...), les competències específiques que l'estudiant haurà d'assolir dependran molt de cada tesi de màster. Cada estudiant s'especialitzarà en algunes de les competències específiques que ja s'ofereixen en les assignatures del màster. El director de tesi serà un especialista en la temàtica d'aquelles competències (possiblement el professor de la assignatura afí) i per tant aquest guiarà a l'estudiant en l'adquisició d'aquestes. El paper del director de tesi serà molt important doncs aquest controlarà la correcta execució de tota la feina que comporta la tesi de màster.

Pel que fa a les competències genèriques de la tesi de màster, aquestes tenen un paper molt més important que en les assignatures del màster. La tesi de màster s'acosta molt més a l'entorn laboral que trobarà l'estudiant en el futur. L'estudiant té unes responsabilitats (realitzar les tasques programades en cada fase del projecte) i per això haurà de relacionar-se amb el seu director de tesi, amb altres estudiants o professors que es trobin en el laboratori on es realitzi el treball, amb altres professors per tal d'assessorar-se tècnicament,..., haurà d'escriure un document del treball realitzat i l'haurà de presentar i defensar en un tribunal. La major part

de competències genèriques que l'estudiant ha d'haver adquirit en finalitzar el màster s'hauran desenvolupat en la tesi de màster. Possiblement l'avaluació de la tesi de màster tindrà més en compte el grau d'assoliment d'aquestes competències que no pas els resultats de la part tècnica que s'ha treballat. En la adquisició d'aquestes competències, el director també tindrà un paper important en l'ensenyament de les metodologies a seguir. Les competències genèriques que la majoria d'estudiants hauran d'adquirir en el MOIIA són:

- Identificar, valorar i utilitzar tècniques i mètodes actuals i novedosos per a la resolució de projectes tecnològics i de recerca en la visió per computador i robòtica, l'enginyeria de control i sistemes intel·ligents.
- Integrar-se en equips multidisciplinars d' R+D+I
- Comunicar-se de manera efectiva oralment i per escrit preparant documents i exposant projectes i resultats, entre d'altres, amb llengua anglesa
- Utilitzar habitualment eines i metodologies per a l'estudi, l'especificació, gestió, i desenvolupament de projectes tecnològics i de recerca.
- Analitzar i avaluar, amb sentit crític, problemes i possibles solucions, així com prendre decisions originals i creatives.
- Poder fer front a una carrera de recerca en vistes a l'elaboració d'una tesi doctoral en un context altament tecnològic, o per a l'exercici professional en activitats de desenvolupament tecnològic, innovació i recerca.
- Interactuar amb èxit en entorns de treball internacionals i multidisciplinars.
- Recollir i seleccionar informació per poder avaluar l'estat de l'art d'un tòpic o matèria específica.
- Organitzar i avaluar la pròpia activitat d'aprenentatge i recerca i elaborar estratègies per millorar-los.
- Treballar en equip, establint aquelles relacions que més poden ajudar a fer aflorar potencialitats de cooperació i mantenir-les de manera continuada

Guia per gestionar la tesi de màster: identificació d'actors i rols.

L'anàlisi efectuada té en compte els diferents actors involucrats en la realització de la tesi de màster des dels seus inicis (pel que fa a la definició de la tesi de màster) fins a la seva presentació final. L'estudiant és el principal actor en tot el procés i aquest culmina amb l'elaboració d'una memòria i la seva defensa; però en les diferents fases identificades (definició, elaboració proposta, avaluació proposta, execució, avaluació memòria, defensa, qualificació) hi ha diferents actors que intervenen i per tant incideixen en el procés d'assoliment de les competències:

- *Director de Màster:* El Director de Màster, en representació del Consell de Màster, és l'encarregat de gestionar les competències elegibles en una tesi de màster i és el responsable últim de validar les diferents etapes d'execució de la tesi d'acord amb les evidències aportades pels altres actors. També és responsable de la gestió i definició de convocatòries, crear altes i gestionar usuaris (Directors de Tesi, Revisors externs, i Tribunal únic).
- *Director de Tesi:* Serà l'encarregat de definir el projecte de tesi d'acord amb els objectius i les competències a assolir, competències que haurà de seleccionar del pou de competències elegibles del màster prèviament definides pel Consell de Màster. Ha de validar la feina de l'estudiant abans que aquest la pugui sotmetre a avaluació en les diferents etapes del procediment (proposta de tesi, execució, memòria, tribunal únic) que ho requereixin. En l'elaboració de la proposta treballarà

conjuntament amb l'estudiant per definir les tasques d'execució i els lliuraments que s'utilitzaran com a evidències en l'assoliment de competències. Aquestes evidències podran tenir formats diversos (informes, dissenys, aplicacions, prototipus, resultats, articles, etc). És l'encarregat de donar d'alta l'estudiant per al projecte definit en la guia d'execució. Així mateix haurà de valorar el treball realitzat per l'estudiant fent èmfasi en l'assoliment de competències.

- *Estudiant*: Actor principal en totes les fases, des de l'elaboració de la proposta fins a la defensa davant del tribunal únic. Responsable últim de la tesi i per tant d'aportar durant l'execució del projecte les evidències definides en la proposta i d'assolir les competències i els objectius marcats. Responsable de l'elaboració de la memòria i compliment dels terminis.
- *Revisors externs*: Encarregats de valorar la memòria de tesi elaborada per l'estudiant. Faran èmfasi en l'assoliment d'objectius.
- *Tribunal únic*: Encarregat de valorar el treball realitzat per l'estudiant en conjunt, tant pel que fa a l'assoliment d'objectius i competències, com en aspectes formals i curriculars de la seva defensa i sempre amb una visió global del conjunt de tesis presentades en la convocatòria.

En la Figura 2 es poden apreciar els diferents actors implicats i les diferents tipologies d'activitats (encerclades) derivades del seu rol.

Figura 2. Els actors i les activitats involucrades en el desenvolupament d'una tesi de màster



La identificació d'aquests agents i els diferents rols que han de prendre en les fases d'execució de la tesi de màster s'han utilitzat per guiar l'execució de la tesi de màster

mitjançant un entorn col·laboratiu on els diferents actors identificats poder accedir amb nivells de interacció i permisos adequats al seu rol.

Aplicació col·laborativa per la gestió de la tesi de màster

Els actors s'han definit com perfils d'usuari amb propietats i permisos d'accés diferents d'acord amb els rols que han de desenvolupar. L'aplicació (Veure Figura 2) gestiona les diferents fases identificades des de la definició d'una tesi de màster fins a la seva qualificació final i permeten, en tot moment, avaluar l'estat del projecte, per part dels actors que hi tenen potestat, quant a assoliment d'objectius i en el desenvolupament de competències a partir de les evidències aportades per l'estudiant en cadascuna de les tasques definides per l'execució. Per poder gestionar correctament els rols dels diferents actors s'han definit 9 mòduls diferents per interaccionar amb l'aplicació (Taula 2) i per cada mòdul s'han especificat nivells d'interacció diferent per cada usuari d'acord amb el seu rol. En la taula 3 per exemple es descriuen aquests nivells pel mòdul de Definició del Treball de Fi d'Estudis.

Taula 2: Mòduls de gestió de la tesi de màster en l'aplicació

	Casos d'us
Mòduls	1. Definició TFE 2. Planificació TFE 3. Avaluació proposta TFE 4. Execució TFE 5. Avaluació Memòria 6. Avaluació Revisors Externs 9. Avaluació Tribunal únic

Taula 3: Nivells d'interacció amb l'aplicació per part dels diferents actors en el mòdul o fase de definició del Treball Fi d'Estudis

Taula d'accessos a mòduls en la fase de Definició Proposta TFE					
Mòdul	Rols				
	Estudiant	Director Màster	Director Tesi	Revisor Extern n	Tribunal únic
Definició TFE	Modificació	Modificació	Modificació	Denegat	Denegat
Planificació TFE	Modificació	Modificació	Modificació	Denegat	Denegat
Avaluació proposta TFE	Consulta	Modificació	Modificació	Denegat	Denegat
Execució TFE	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat
Avaluació Memòria	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat
Avaluació Revisor Extern 1	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat
Avaluació Revisor Extern 2	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat
Avaluació Revisor Extern 3	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat
Avaluació Tribunal únic	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat	Denegat

En la fase de Definició de la proposta, es defineixen els objectius i abast del treball a realitzar i el director de tesi selecciona les competències que l'estudiant haurà d'assolir, del conjunt de competències el màster. Seguidament, es planifica l'execució del treball i, a més de les activitats a realitzar, es fa una proposta d'evidències a presentar, i els terminis de presentació d'aquestes, per tal de demostrar l'assoliment de competències un cop realitzades les activitats associades. Aquestes evidències poden ser diverses d'acord amb les competències i poden ser des d'un informe, un algorisme, un estudi o la validació d'uns resultats en cas de competències específiques. Per les competències genèriques poden anar

des de la finalització d'una estada curta de recerca (a l'estranger o en una altre universitat), la redacció d'una comunicació científica en anglès o la integració en l'equip d'un projecte de recerca per exemple. El director valida la proposta i passa a la fase d'avaluació on el Consell de màster li dona el vist i plau per a ser executada o bé suggereix modificacions i canvis per adequar-se als objectius formatius del màster. A partir del moment en que la proposta ha estat validada pel Consell de Màster s'inicia la fase d'execució en que haurà de realitzar les tasques programades i aportar les evidències suggerides en la proposta. La fase finalitza amb la redacció d'una memòria del treball on es reporta un estat de l'art de la matèria treballada, així com les eines i mètodes utilitzats i els resultats obtinguts en relació amb els objectius plantejats. Aquesta memòria és avaluada per avaluadors externs proposats pel director de la tesi i acceptats pel Consell de màster com experts, els quals avaluen únicament la qualitat científica del treball, mentre el Consell de màster avalua les evidències aportades per l'assoliment de competències. Aquestes avaluacions es posen a disposició del tribunal únic que finalment puntuarà a l'estudiant en base a aquesta informació i la seva qualitat envers la resta dels estudiants presentats en la mateixa convocatòria.

Figura 3. Aplicació per la gestió de tesi de màster (prototipus)



Conclusions

Aquest treball descriu en primer lloc i de forma detallada els objectius, l'estructura i les competències del màster en Informàtica Industrial i Automàtica que imparteixen els professors del departaments d'Electrònica, Enginyeria Elèctrica i Automàtica (EEEA), i del departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors (ATC), de la Universitat de Girona. A continuació s'han presentat el seguit d'activitats destinades a assolir les competències d'aquest màster, per passar a continuació al bloc central d'aquest treball, la tesi de màster orientada a competències, la guia per a la gestió d'aquesta activitat, i la descripció de l'aplicació col.laborativa per a la seva gestió.

Tal vegada, la tesi de màster, que es pot considerar una part molt important d'aquests ensenyaments de màster (i que en el cas del màster IIA representa el 25 % dels crèdits) és una de les parts que actualment es troben menys pautades per part de normatives i legislacions, tant a nivell nacional i autonòmic, com a nivell de màsters propis d'universitat.

Per al disseny d'aquesta eina de definició, seguiment i control de la tesi de màster, els autors han realitzat un estudi detallat dels diferents procediments i actors que estan involucrats en el desenvolupament d'una tesi de màster, tenint en compte els diferents casos possibles. L'actor principal és per descomptat l'estudiant que és qui ha de realitzar la seva tesi de màster, però l'aplicació permet la supervisió centralitzada del seu treball per part dels altres actors.

Es considera per tant que l'eina dissenyada pot resultar de gran ajut per a la gestió de les tesis de màster, i que per descomptat pot ser utilitzada en altres màsters realitzant modificacions mínimes que permetin recollir les particularitats específiques en cada cas. En aquest moment el treball futur immediat es centra en la generació d'una versió millorada de l'aplicació per a que pugui ser utilitzada també en espanyol i en anglès i per a que sigui útil per altres titulacions afins. Aquesta millora es considera molt important per a què aquesta eina sigui realment efectiva en els màsters dels àmbits de la tecnologia (i estem segurs que aquesta reflexió es pot estendre a màsters d'altres àmbits), on hi ha una creixent participació tant d'estudiants, com de professors que poden ser directors o co-directors potencials de tesi, i revisors externs, de fora de Catalunya.

Bibliografia

[1] Universitat de Girona, Vicerectorat de Docència i Política Acadèmica (2007). *Guia per a l'adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior*. Girona, Universitat de Girona

[2] Universitat de Girona (2007). *Disseny de Titulacions*. Recuperat 9 d'abril des de <https://pserv.udg.edu/dnn3/Default.aspx?tabid=2376>

Qüestions i/o consideracions per al debat

- La metodologia presentada per la gestió de tesis de màster en un màster tecnològic podria ésser aplicada en màsters d'altres àmbits? Quin procediment és segueix en aquests?
- Creieu que la escola de postgrau de la universitat hauria d'intervenir com a actor de la aplicació (en l'elaboració del llistat de competències, en l'avaluació de l'adquisició de competències, ...)?

Agraïments

Aquest treball s'ha realitzat gràcies a la col·laboració de tots el professors del MOIIA de la UdG i és fruit de les discussions i anàlisis que el Consell de Màster ha portat a terme per tal de definir de forma clara, tant per a l'estudiant com per als diferents actors que intervenen, el que ha de ser una Tesi de Màster o Treball Fi d'Estudis de gran qualitat.

L'aplicació resultant s'ha desenvolupat amb el suport de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya en el projecte "Projecte per la integració de competències en el currículum del projecte fi d'estudis del Màster en Informàtica Industrial i Automàtica (2006ECTSA006)"