



TESI DOCTORAL

Títol	Contribucions a l'Aprenentatge Actiu basades en el Model Tecnològic, Pedagògic i Curricular de Mishra i Koehler
Realitzada per	Xavier Canaleta Llampallas
en el Centre	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria en Electrònica i Informàtica La Salle
i en el Departament	Enginyeria
Dirigida per	Dr. Lluís Vicent Safont i Dr. August Climent Ferrer

Tesi Doctoral

Contribucions a l'Aprenentatge Actiu basades en el Model Tecnològic, Pedagògic i Curricular de Mishra i Koehler

Doctorand : Xavi Canaleta Llampallas
Directors : Dr. Lluís Vicent i Dr. August Climent
Programa : Tecnologies de la Informació i les
Comunicacions i la seva gestió

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria en Electrònica i Informàtica
Enginyeria i Arquitectura La Salle - Universitat Ramon Llull
Quatre Camins, 2 - 08022 Barcelona
Octubre de 2015
v.2.25

“...y en lo de forzarles que estudien esta o aquella ciencia no lo tengo por acertado, aunque el persuadirles no será dañoso...”

D. Miguel de Cervantes
El Ingenioso Hidalgo Don Quijote de la Mancha

Prefaci

El Dr. Agustín Zaballos, en el pròleg de la seva tesi doctoral (Zaballos, 2011), escrivia: “Yo soy yo y mi circunstancia”. Citava la coneguda frase del filòsof i assagista José Ortega y Gasset a la seva obra *Meditaciones del Quijote* del 1914. Feia servir aquesta afirmació per explicar que una tesi està íntimament lligada al seu doctorand i a les circumstàncies que l’han envoltat en el desenvolupament de la mateixa. Des de les primeres passes en el camp de la recerca i la realització dels cursos de doctorat el curs acadèmic 2002-2003 fins a l’actualitat hi ha hagut un conjunt de fets que han condicionat, orientat i modelat l’espai de recerca i, conseqüentment, aquesta tesi. Caldrà, primer de tot, fer una contextualització del camí per poder copsar el resultat final que aquí es presenta.

Si fem una retrospectiva per analitzar què ens ha dut fins aquí, és del tot necessari no oblidar els orígens. La meua trajectòria no és la clàssica o habitual d’un doctorand on, sovint, en acabar els seus estudis superiors a la universitat realitza el seu projecte final de carrera, l’orienta en l’àmbit de la recerca i, aprofitant el lligam amb la universitat, s’incorpora en algun dels seus grups de recerca per seguir, així, desenvolupant la seva tesi. El meu cas és substancialment diferent.

Tal i com es mostra en la Figura 1, en acabar la llicenciatura en Informàtica a la Universitat Politècnica de Catalunya (o fins i tot abans) la meua ocupació laboral va estar centrada en ser professor en un col·legi de Secundària i Batxillerat. La docència sempre havia estat vocacional per mi i aquest camí vaig seguir. El primer detonant que va introduir-me en el món de la recerca va ser la crida de la Dra. María Seguí (actualment directora de la Direcció General de Tràfic) a participar en un projecte a l’Institut Municipal de la Salut de Barcelona (IMS) l’any 1994. A l’Àrea de Salut Pública s’estava iniciant el Projecte DUHAT (Dades d’Urgències Hospitalàries dels lesionats per Accident de Trànsit) i vaig ser convidat a formar part de l’equip. El Projecte DUHAT tenia com a objectiu principal dissenyar i crear un sistema d’informació que integrés les dades sobre els lesionats en accidents de tràfic atesos en els serveis d’urgències hospitalàries i analitzar si aquestes dades seguien algun model o patró. Des de mitjans de l’any 1994 fins al 2002 vaig poder treballar en el projecte i assolir el que serien les bases en recerca. En aquest període vaig poder col·laborar en la producció de diversos articles (Plasencia, Seguí, Ferrando, Canaleta & Puiggali, 1995; Seguí, Plasencia, Ferrando, Canaleta & Puiggali, 1995) i el fruit més important d’aquest projecte el vam poder plasmar a la ponència “Motor vehicle injury patterns in emergency department patients in a south-european urban setting” (Ferrando, Plasencia, Ricart, Canaleta & Seguí-Gómez, 2000) presentada en el 44th Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine de Chicago.

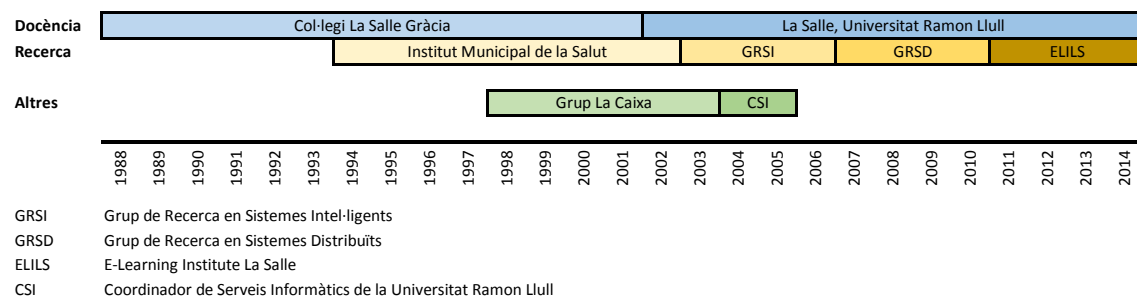


Figura 1 Cronograma de la trajectòria laboral i de recerca

El segon fet determinant en la meua trajectòria va ser la incorporació com a docent en el món universitari. Després de passar 14 anys com a docent en el centre concertat de La Salle Gràcia vaig tenir l'oportunitat de poder-me incorporar com a professor associat a l'escola d'Enginyeria La Salle, Universitat Ramon Llull, l'any 2001. Tot i que la meua incorporació era per un perfil estrictament docent, molt aviat vaig poder constatar que la universitat donava a qui hi treballava una proximitat al món de la recerca i del doctorat (de fet la universitat era, en part, recerca). Tot el que eren obstacles per accedir al doctorat des del món laboral es convertien en facilitats en el món universitari (potser part de la culpa de tot plegat la tenia el Dr. Miquel Nicolau, llavors Cap del Departament d'Informàtica). Així doncs, vaig decidir-me per realitzar els cursos de doctorat i entrar a formar part del Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents (GRSI).

Però, per què el Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents? Bàsicament per dos motius. Primer de tot per afinitat. Part de la recerca realitzada en l'Àrea de Salut pública del IMS dins el Projecte DUHAT anava en aquesta línia. I en segon lloc, abans de res m'he considerat un docent vocacional i sempre he estat d'acord amb l'afirmació que calia alinear la docència impartida amb recerca que es realitzada. Així ambdós mons se'n beneficien.

És aquest període, comprès entre l'any 2001 al 2004, puc col·laborar dins del GRSI en el Projecte HRIMAC (Herramienta de Recuperación de Imágenes Mamográficas por Análisis de Contenido) i participar en l'elaboració d'una publicació (Martí et al., 2003) per al VI Congreso Nacional de Informática de la Salud.

Però la vocació per la docència fa que, paral·lelament en aquesta etapa, també comenci a realitzar recerca en l'àmbit de la docència. O potser hauria de dir innovació docent, doncs sona pretensions dir que l'any 2004 i des d'una escola d'enginyeria es realitzava recerca en docència. Sigui com sigui, un grup de professors (dels que m'agradaria destacar com a més propers el José Antonio Montero, el David Vernet o la Rosa Alsina) teníem com a objectiu la millora de la qualitat docent. Part del treball fet es va plasmar amb la publicació de 5 ponències (Canaleta & Vernet, 2003; Vernet & Canaleta, 2004; Canaleta & Vernet, 2004; Alsina, Canaleta, Montero & Vernet, 2004; Canaleta, Vernet, Alsina & Montero, 2004) en diversos congressos.

Però, durant el curs acadèmic 2004-2005 es produeix un fet que, com bé reflecteix la Figura 2, produirà una aturada en l'àmbit de recerca. Per certes necessitats dins del Departament d'Informàtica, tota la tasca docent es trasllada de la Secció d'Enginyeria del Software a la Secció d'Arquitectura de Computadors. Haig d'assumir tasques de coordinació i docència de dues assignatures de primer i tercer curs (Introducció als Ordinadors i Sistemes Operatius) on caldrà redissenyar els seus continguts, tant conceptuals com pràctics. Aquest fet demana una plena dedicació a les tasques docents i de gestió acadèmica i provoca la conseqüent parada tant en la meua activitat de recerca dins del Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents com en les tasques d'innovació docent.

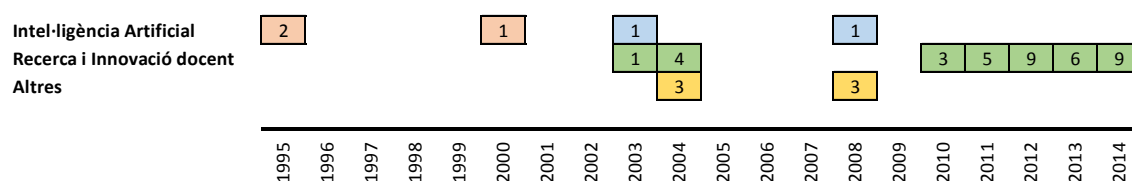


Figura 2 Cronograma de publicacions en la trajectòria de recerca

Passa el temps i la desconexió amb el GRSI és evident. Durant l'any 2008 se m'ofereix la possibilitat d'incorporar-me al Grup de Recerca en Sistemes Distribuïts (GRSD). Seguint la premissa d'alinear la recerca amb l'àrea de docència, sembla del tot lògic el canvi. Explorem noves àrees de coneixement i mirem punts d'afinitat amb els companys de l'Àrea de Telemàtica. Alguns treballs cristalitzen amb algunes publicacions (Zaballos, Vallejo, Selga & Canaleta, 2008; Vallejo, Zaballos, Canaleta & Dalmau, 2008a; Vallejo, Zaballos, Canaleta & Dalmau, 2008b; Canaleta, Ros, Vallejo, Vernet & Zaballos, 2008). Però, tot i la bona tasca realitzada pel Dr. August Climent i el Dr. Josep Maria Selga i la bona sintonia amb l'Agustín

Zaballos i l'Àlex Vallejo, veig que les àrees de coneixement no s'ajusten al meu perfil i tampoc s'arriba a cap concreció entre les àrees d'Arquitectura de Computadors i Telemàtica. Hi ha una expressió castellana que defineix perfectament el que feia en aquells moments en l'àmbit de la recerca: *caminaba dando bandazos*; o com diria el meu director de tesi: anava com cagalló per sèquia.

El tercer detonant, el que realment crec que ha marcat el camí a seguir, va ser l'aparició durant el curs acadèmic 2009-2010 del Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària, Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes. El Màster Universitari en Formació del Professorat (MUFP) neix en substitució de l'antic Certificat d'Aptitud Pedagògica (CAP) i té com objectiu principal preparar als estudiants com a professionals competents en l'àmbit de la pedagogia i la didàctica de manera que puguin exercir amb competència les seves funcions docents. Dins de la Universitat Ramon Llull es va decidir que aquest Màster l'impartiria la Facultat de Ciències de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna amb col·laboració amb La Salle per l'especialitat de Tecnologia.

No sé si ella n'és plenament conscient, però no podré agrair-li mai prou a la Dra. Elisabet Golobardes, directora de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria en Electrònica i Informàtica de La Salle, que l'any 2009 diposés la seva confiança en mi i m'encarregués l'elaboració del pla d'estudis de l'especialitat de Tecnologia del Màster Universitari de Formació del Professorat i la seva posterior implantació i coordinació. Aquest fet em va permetre reorientar la direcció de la recerca i centrar-la en l'àrea que des d'un bon principi sempre havia despertat la meua passió: la docència. A més, la col·laboració amb els companys de Blanquerna m'ha permès tenir un suport inestimable en l'àrea de ciències de l'educació i poder conèixer i compartir experiències amb els altres coordinadors de les especialitats. La possibilitat de treballar amb el Dr. Pau López, la Dra. Maria González-Davies o el Dr. Enric Maria Sebastiani ha estat determinant per trobar la línia a seguir i augmentar, més si cal, la motivació en aquesta àrea. El fet de poder incorporar al claustre de professors del Màster els companys de La Salle afins (com són el Dr. Jordi Albó, el Dr. Lluís Vicent, el Dr. José Antonio Montero i el David Vernet entre altres) ha acabat de conformar l'entorn idoni on centrar la recerca. Els resultats obtinguts a partir d'aquest moment queden reflectits, en part, en les xifres que mostra el cronograma de la Figura 2: augment de publicacions en congressos nacionals i internacionals i l'enriquiment que suposa la participació en aquests.

Finalment, cal destacar un darrer fet important: l'aparició de l'e-Learning Institute La Salle (ELILS¹) i el Grup de REcerca en Technology Enhanced Learning (GRETEL) ha estat fonamental per acabar de quallar tot aquest procés. L'Institut en e-learning La Salle neix amb l'objectiu de millorar l'educació i l'experiència d'aprenentatge dels estudiants d'arreu amb l'ús de la tecnologia. Centra la seva activitat en la millora de l'efectivitat en l'aprenentatge i la millora dels processos educatius. Neix el 2008 com una evolució natural del GIDTEL, Grup d'Investigació i Desenvolupament de TEcnologies e-Learning. Donada la relació amb el Dr. Lluís Vicent, a través del Màster Universitari de Formació del Professorat, va convidar-me a ser-ne membre. Posteriorment, a l'any 2013, es va crear dins de La Salle, Universitat Ramon Llull, GRETEL, dirigit també pel Dr. Lluís Vicent, grup que ha estat reconegut com a grup de recerca emergent per la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya SGR 2014-2016, del qual també en sóc membre.

Aquest nou entorn m'ha permès trobar un marc de referència conceptual on desenvolupar la meua recerca. He pogut treballar i realitzar aportacions en les diferents àrees d'innovació docent com són les metodologies d'ensenyament i aprenentatge, l'aplicació de la tecnologia en l'àmbit docent o l'avaluació de l'aprenentatge, per citar-ne algunes de rellevants. Això es constata de nou amb la producció científica, la qual augmenta significativament tant en quantitat com en qualitat (rellevància). Així he pogut consolidar tot el treball realitzat fins al moment, aportant el meu gra de sorra al grup de recerca.

¹ Es pot trobar més informació a <http://www.elearninginstitutelasalle.net/>

D'aquesta manera, s'han pogut donar els passos necessaris per poder presentar aquesta tesi doctoral. En un principi s'havia valorat l'opció de presentar la tesi en format tradicional però, fent una anàlisi més acurada sobre les publicacions d'aquest darrer període, s'ha optat finalment per la presentació de la tesi per compendi de publicacions.

Quan un analitza si pot presentar una tesi per compendi li apareixen certs dubtes: el treball serà de prou qualitat? Estarà prou alineada la recerca realitzada? S'hauran complert els objectius que una tesi doctoral exigeix? Una part d'aquests dubtes òbviament han estat resolts pels meus directors de tesi (sense el seu suport segur que no hauria pogut estructurar la meva recerca ni aconseguir aquesta fita). D'altra banda, el Dr. Xavier Vilasís, director de l'actual Programa de Doctorat de La Salle, en la seva presentació realitzada el curs acadèmic 2013-2014, sobre què s'havia d'esperar d'una tesi i quins objectius havia de satisfer un doctorand, va acabar de donar llum i esvaïr la foscor d'alguns dels meus dubtes existencials.

Resum

Mitjançant les diferents publicacions que s'inclouen en aquesta tesi per compendi, es presenta el treball realitzat dins de l'àmbit de la investigació educativa i innovació docent. Concretament es presenten les aportacions realitzades basades en el Model Tecnològic, Pedagògic i Curricular de Mishra i Koehler (2006).

Per poder garantir un entorn d'aprenentatge hi ha diversos elements vertebradors que cal considerar. Per una banda les metodologies d'aprenentatge a aplicar tenint en compte els continguts curriculars que cal impartir. En segon lloc és imprescindible considerar les Tecnologies de la Informació i Comunicacions com un element clau a l'hora de dissenyar l'entorn d'aprenentatge. Finalment caldrà tenir mecanismes contrastats per tal de poder avaluar l'aprenentatge i assegurar que s'ha assolit els objectius que s'esperaven de manera eficaç i eficient.

Aquesta tesi doctoral presenta un conjunt de contribucions en els diferents elements que formen part del procés d'ensenyament-aprenentatge. Per estructurar aquestes aportacions s'ha fet servir com a marc conceptual del treball de recerca el Model Tecnològic, Pedagògic i Curricular (més conegut com a TPACK) de Mishra i Koehler. D'aquesta manera es presentarà el treball realitzat en l'àmbit de les metodologies docents innovadores, com són l'anàlisi crítica realitzada mitjançant casos o el disseny de noves estratègies per afavorir l'aprenentatge actiu. També hi haurà contribucions en l'àmbit de les Tecnologies de la Informació i Comunicacions (TIC), per integrar-les dins del procés d'ensenyament-aprenentatge i utilitzar-les com a eina necessària per la implantació eficient. Es farà especial èmfasi en els processos d'avaluació, concretament en l'avaluació per competències, com un mecanisme primordial per garantir l'assoliment de l'aprenentatge, presentant nous models d'avaluació i, com a partir d'aquesta informació recollida, es pot extreure coneixement de l'estudiant per millorar els processos d'aprenentatge.

Resumen

A través de las diferentes publicaciones que se incluyen en esta tesis por compendio, se presenta el trabajo realizado en el ámbito de la investigación educativa y la innovación docente. Concretamente se presentan las aportaciones realizadas basadas en el Modelo Tecnológico, Pedagógico y Curricular de Mishra y Koehler (2006).

Para poder garantizar un entorno de aprendizaje efectivo hay diversos elementos vertebradores que es necesario considerar. Por un lado las metodologías de aprendizaje a aplicar teniendo en cuenta los contenidos curriculares que se deben impartir. En segundo lugar es imprescindible considerar las Tecnologías de la Información y Comunicaciones como un elemento clave en el diseño del entorno de aprendizaje. Finalmente es necesario tener mecanismos contrastados para poder evaluar el aprendizaje y asegurar que se han alcanzado los objetivos que se habían propuesto de manera eficaz y eficiente.

Esta tesis doctoral presenta un conjunto de contribuciones relacionadas con los diferentes elementos que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para estructurar dichas aportaciones se ha utilizado como marco conceptual del trabajo de investigación el Modelo Tecnológico, Pedagógico y Curricular (más conocido como TPACK) de Mishra y Koehler. De este modo se presentará el trabajo realizado en el ámbito de las metodologías docentes innovadoras, como el análisis crítico realizado mediante el estudio de casos o el diseño de nuevas estrategias para potenciar el aprendizaje activo. También se expondrán las contribuciones hechas en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), para integrarlas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y utilizarlas como herramienta necesaria para una implantación eficiente. Se hará especial énfasis en los procesos de evaluación, concretamente en la evaluación por competencias, como un mecanismo primordial per garantizar la adquisición del aprendizaje, presentando nuevos modelos de evaluación i, cómo a partir de la información obtenida se puede extraer conocimiento del estudiante para mejorar los procesos de aprendizaje.

Abstract

This PhD dissertation is a compendium of publications in the field of educational research and pedagogical innovation. These articles are based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Framework by Mishra and Koehler (2006).

In order to guarantee an effective learning environment, different aspects need to be considered. On the one hand, the learning methods should be applied in line with the curricular contents to be taught. On the other hand, it is essential to take into account Information and Communication Technologies as a key element in the syllabus design. Finally, it is necessary to count with contrasted mechanisms to assess the learning process and ensure that the aims have been achieved effectively and efficiently.

This PhD dissertation presents a series of contributions related to the different elements that form part of the learning and teaching process. The research has been structured around the conceptual framework provided by the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Framework by Mishra and Koehler. Research has been carried out in the context of innovative pedagogical methodologies such as critical analysis through case studies or the design of new strategies to foster active learning. We shall also present the contributions made to integrate Information and Communication Technologies (ICT) in this process and use them as indispensable tools for an efficient implementation to take place. Special emphasis will be laid on evaluation processes, specifically on competencies assessment as a primordial mechanism to guarantee the achievement of learning by presenting new assessment models, and on how, from the gathered information, the students' knowledge can be gauged so as to improve their learning processes.

Continguts

PREFACI.....	V
RESUM.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
<i>1. INTRODUCCIÓ.....</i>	<i>1</i>
1.1. Objectius d'aprenentatge de la tesi.....	1
1.2. Marc conceptual de treball.....	2
1.3. Objectiu i estructura de la tesi.....	5
<i>2. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT TECNOLÒGIC-PEDAGÒGIC.....</i>	<i>7</i>
2.1. Competències i la seva avaluació.....	7
2.1.1. Motivació i objectius.....	7
2.1.2. Marc de treball i desenvolupament.....	8
2.1.3. Conclusions.....	14
2.2. Aprenentatge actiu i les TIC.....	16
2.2.1. Motivació i objectius.....	16
2.2.2. Marc de treball i desenvolupament.....	16
2.2.3. Conclusions.....	17
<i>3. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT PEDAGÒGIC-CURRICULAR.....</i>	<i>19</i>
3.1. Metodologies en la implantació del Màster de Formació del Professorat.....	19
3.1.1. Motivació i objectius.....	19
3.1.2. Marc de treball i desenvolupament.....	20
3.1.3. Conclusions.....	20
3.2. L'eficàcia de les noves metodologies docents.....	21
3.2.1. Motivació i objectius.....	21
3.2.2. Marc de treball i desenvolupament.....	21
3.2.3. Conclusions.....	23
<i>4. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT TECNOLÒGIC-CURRICULAR.....</i>	<i>25</i>
4.1. Les noves tecnologies i la motivació de l'alumnat.....	25
4.1.1. Motivació i objectius.....	25
4.1.2. Marc de treball i desenvolupament.....	26
4.1.3. Conclusions.....	27
4.2. Les noves tecnologies i la gent gran.....	28
4.2.1. Motivació i objectius.....	28
4.2.2. Marc de treball i desenvolupament.....	28
4.2.3. Conclusions.....	29
<i>5. RESULTATS OBTINGUTS.....</i>	<i>31</i>
5.1. Resultats en l'àmbit tecnològic-pedagògic.....	31
5.1.1. Resultats en el Màster de Formació del Professorat.....	32
5.1.2. Rendiment acadèmic en els estudis dels Graus d'Enginyeria.....	41

5.2.	Resultats en l'àmbit pedagògic-curricular	43
5.3.	Resultats en l'àmbit tecnològic-curricular	46
6.	<i>CONCLUSIONS I LÍNIES DE FUTUR</i>	51
6.1.	Conclusions.....	51
6.2.	Línies de futur	54
	<i>REFERÈNCIES</i>	57
	<i>APÈNDIX A: ARTICLES QUE FORMEN PART DEL COMPENDI</i>	65
	<i>APÈNDIX B: ÍNDEX DE FIGURES I TAULES</i>	97
	<i>APÈNDIX C: LLISTAT D'ACRÒNIMS</i>	101
	<i>APÈNDIX D: CURRICULUM VITAE</i>	103
	<i>AGRAÏMENTS</i>	123

1. INTRODUCCIÓ

Una tesi doctoral on el seu àmbit de coneixement és l'àrea de l'ensenyament i aprenentatge, caldrà que mantingui la coherència i, primerament, alineï els objectius de la tesi amb els resultats d'aprenentatge que s'esperen d'uns estudis de tercer cicle segons l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES). Així doncs, el primer apartat d'aquest capítol se centra en la descripció dels objectius tant genèrics com específics de la tesi.

Seguidament cal ubicar el marc de treball de la tesi doctoral. Per això s'ha de descriure el marc teòric on s'han desenvolupat les contribucions que la present tesi aporta que serveixi per dotar-la de consistència estructural i es puguin avaluar els resultats obtinguts. El segon apartat d'aquest capítol fa referència a aquest marc conceptual.

Finalment, en un tercer apartat es detalla l'objectiu de la tesi i com aquesta s'ha estructurat.

1.1. Objectius d'aprenentatge de la tesi

L'*European Qualifications Framework* (EQF) o Marc Europeu de Qualificacions és un marc comú europeu de referència que permet als països europeus comparar les seves qualificacions. L'EQF ha de facilitar la transparència, la comparació i la transferibilitat de les qualificacions dels ciutadans europeus obtingudes en cadascun dels seus respectius estats.

A partir de l'EQF, el *Consejo de Ministros* aprova el 2011 el Reial Decret (RD 1027/2011, de 15 de juliol) que estableix el *Marco Europeo de Cualificaciones para la Educación Superior* (més conegut com a MECES) on es recopila la definició de tots els ensenyaments de l'Educació Superior, les seves qualificacions, els nivells d'aprenentatge i els seus descriptors. El MECES neix del compromís adquirit per l'Estat dins de l'àmbit del procés de Bolònia, basat en l'EQF de l'Espai Europeu d'Educació Superior creat l'any 2005 (els anomenats Descriptors de Dublín).

El MECES ha contemplat 4 nivells on el quart es correspon als estudis de Doctorat que tenen com a objectiu la formació avançada de l'estudiant en les tècniques de recerca.

Els resultats d'aprenentatge que es van establir per les titulacions de tercer cicle (MECES 4) dins dels Descriptors de Dublín són els següents:

- Han demostrat una comprensió sistemàtica d'un camp d'estudi i el domini de les aptituds i els mètodes de recerca associats amb aquest camp d'estudi.
- Han demostrat la capacitat de concebre, dissenyar, implementar i adaptar un procés substantiu de recerca amb integritat acadèmica.
- Han fet, per mitjà d'una recerca original, una aportació que amplia les fronteres del coneixement mitjançant el desenvolupament d'un important corpus de treball, part del qual es publica en revistes indexades d'àmbit nacional o internacional.
- Són capaços d'analitzar, d'avaluar i de sintetitzar de manera crítica idees noves i complexes.
- Són capaços de comunicar-se amb els seus col·legues, el conjunt de la comunitat acadèmica i la societat sobre les seves especialitats.
- Es preveu que siguin capaços de promoure, en contextos acadèmics i professionals, avenços tecnològics, socials o culturals en la societat del coneixement.

Així doncs, caldrà veure quines evidències es poden presentar per deixar constància que la present tesi doctoral ha assolit els resultats d'aprenentatge que marquen els descriptors de Dublín. Com es podrà constatar a les conclusions, una tesi doctoral per compendi constitueix una eina idònia per poder presentar les evidències demandades.

1.2. Marc conceptual de treball

La recerca en l'àmbit de l'educació, i més concretament en l'àmbit d'educació i tecnologia, sovint rep crítiques per la manca de referents teòrics. És probable que part del problema sigui que durant molt de temps s'ha tendit més a focalitzar els estudis sobre la tecnologia en sí i no com aquesta és usada. Per altra banda, analitzar què necessiten saber els professors per poder incorporar les TIC a l'ensenyament és un punt on s'hi ha fet especial esment en la darrera dècada (International Society for Technology in Education, 2000; U.S. Department of Education, 2000; Zhao, 2003). També es poden trobar estudis de com s'utilitzen les TIC en l'ensenyament (Carr, Jonassen, Litzinger & Marra, 1998; Mishra & Koehler, 2003). Tot i així, molta de la recerca desenvolupada en aquesta àrea es basava en casos d'estudi, bones pràctiques o dissenys i implementacions d'eines pedagògiques. Calia trobar un marc teòric i conceptual on poder emmarcar aquest tipus de recerca.

El marc de treball on s'ha desenvolupat aquesta tesi doctoral es basa en el model conegut com a model TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) de Mishra & Koehler (2006). TPACK és un model teòric que pretén descriure els diferents coneixements que ha d'integrar un professor per aconseguir una metodologia d'aprenentatge efectiva vers els seus estudiants. Els professors Punya Mishra i Matthew J. Koehler, de la Michigan State University, es basen en el treball de Shulman (1986) sobre la integració dels sabers pedagògics i curriculars que haurien de tenir els docents per exercir com a tals.

Lee Shulman cita dos coneixements bàsics: el coneixement pedagògic (*Pedagogical Knowledge*) i el coneixement curricular (*Content Knowledge*). El coneixement curricular inclou tots els continguts que el docent ha de conèixer d'una determinada matèria. El contingut a ensenyar d'una àrea de coneixement estarà en funció de l'entorn on s'ha d'impartir (primària,

secundària o universitat, per exemple). El coneixement curricular inclou, entre altres, els conceptes, teories, esquemes, etc. El coneixement pedagògic fa referència als processos d'ensenyament i aprenentatge, com poden ser les competències, els resultats d'aprenentatge, els objectius generals o específics, l'avaluació, etc. Però també inclou aspectes com la gestió de l'aula, la planificació del temari o els mètodes d'avaluació.

Shulman proposa que la pedagogia (*Pedagogical Knowledge*) no ha d'estar descontextualitzada de la matèria que s'ha ensenyar. Aquesta integració genera un nou tipus de coneixement que anomena coneixement pedagògic-disciplinar (*Pedagogical Content Knowledge*), la didàctica d'una determinada matèria curricular, el saber escollir quins són els mètodes d'ensenyament més adequats segons el contingut a impartir i el perfil dels estudiants de la classe.

L'aparició de la Tecnologia en l'àmbit social i, més concretament, en l'àmbit educatiu fa que Mishra i Koehler proposin afegir al model un tercer coneixement bàsic, a més del curricular i pedagògic: el tecnològic (*Technological Knowledge*). El coneixement tecnològic és el coneixement sobre les TIC i inclou les habilitats necessàries per la seva manipulació. També és important no oblidar l'habilitat per aprendre i adaptar-se a noves tecnologies emergents (Koehler & Mishra, 2005).

La integració dels tres tipus de coneixements primaris fa que es creïn ara quatre espais diferents d'intersecció (vegeu Figura 3) que generen 4 tipus de coneixement: el coneixement pedagògic-curricular (*Pedagogical Content Knowledge*), que ja havia definit Shulman, el coneixement pedagògic-tecnològic (*Technological Pedagogical Knowledge*), el coneixement tecnològic-curricular (*Technological Content Knowledge*) i, el més complex intersecció dels 3 primaris, el tecnològic, pedagògic i curricular (*Technological Pedagogical Content Knowledge*).

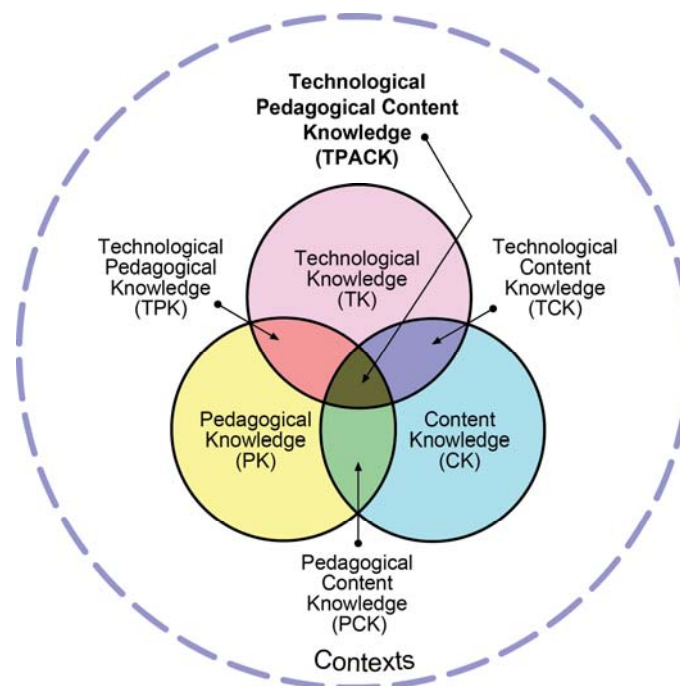


Figura 3 Representació del Model TPACK²

El coneixement tecnològic-curricular (*Technological Content Knowledge* o *TCK*) és el saber format per la interrelació entre els continguts a ensenyar i la tecnologia. Els docents no tan sols

² Reproduïda amb el permís de l'editor, © 2012 by tpack.org

han de conèixer els continguts a impartir sinó, a més com aquests continguts es poden transmetre i representar de diferents maneres en funció de les eines TIC que poden aplicar. La introducció de les TIC en l'aprenentatge fa que apareguin noves maneres de representació dels continguts. En el camp de l'arquitectura, per exemple, l'aparició d'aplicacions informàtiques, com poden ser l'Autocad o l'SketchUp, permeten noves possibilitats de visionat de perspectives i poder-les manipular en temps real. No és el mateix l'estudi de la il·luminació per un estudiant de fotografia abans o després de l'aparició de programes com l'Adobe Photoshop o l'Adobe Lightroom. Els *softwares* de simulació han permès a l'alumne poder realitzar un aprenentatge experimentant que anteriorment no era possible. El professor actual ha de conèixer totes aquestes possibilitats i incorporar-les a la seva tasca docent.

Per altra banda, el coneixement tecnològic-pedagògic (*Technological Pedagogical Knowledge* o *TPK*) és aquell que permet saber sobre les diverses tecnologies poder utilitzar-se en el procés d'ensenyament aprenentatge i, fins i tot, com poden donar a lloc a l'aparició de noves metodologies docents. Especial èmfasi es pot fer en les TIC que ajuden a dissenyar i implementar noves activitats formatives o a optimitzar els processos d'avaluació de l'aprenentatge.

Finalment, el coneixement tecnològic, pedagògic i curricular (*Technological Pedagogical Content Knowledge* o *TPACK*) és el més emergent i integra la tecnologia dins del món de l'aprenentatge permetent desenvolupar noves estratègies docents per l'ensenyament de continguts curriculars. Només d'aquesta manera es podran desenvolupar bons continguts que permetin assolir els objectius d'aprenentatge als estudiants. L'aparició d'Internet pot considerar-se un clar exemple d'aquest nou entorn d'ensenyament-aprenentatge. Internet va fer descentralitzar els continguts. Fins aquell moment el professor era la font dels continguts. Internet posa a disposició de l'estudiant grans bancs de dades d'on poder cercar i obtenir tot tipus de continguts. Això fa també que el rol del docent canviï i, consegüentment, hagin de canviar o adaptar-se les metodologies docents, donant lloc a una infinitat d'activitats formatives noves. Altres canvis tecnològics també afecten o afectaran a aquests processos (l'aparició de dispositius mòbils o la realitat augmentada per exemple). La velocitat a la que es produeixen els canvis en tecnologia fan que el professor hagi d'estar actualitzant les seves estratègies docents per no quedar-se obsolet tecnològicament i pedagògicament. La tecnologia també modifica el comportament i hàbits socials dels estudiants. Així doncs, en aquesta nova realitat cal modificar els processos d'ensenyament-aprenentatge per aconseguir que aquests siguin efectius i eficients.

El model TPACK s'ha convertit en un referent com a marc de recerca. Com diuen Mishra & Koehler (2006) és necessària una teoria per poder orientar la fase d'observació o empírica. Les teories determinen què cal que sigui investigat, de què cal fer recerca. Els marcs conceptuals han de ser els que ens guiïn per orientar-nos sobre què ens hem de preguntar, sobre què cal recollir evidències o quines estratègies hem de seguir per avaluar els resultats obtinguts i realitzar les oportunes interpretacions. El model TPACK ajuda a centrar la recerca quan es vol aplicar una metodologia docent innovadora, per exemple. Ajuda a reflexionar sobre quins ítems o paràmetres cal tenir en consideració i que afecten al desenvolupament d'estratègies docents en un àmbit determinat. Però el marc TPACK no tan sols ajuda a tenir un marc de referència en l'ensenyament sinó que, a més, es converteix en una bona eina analítica per estudiar el desenvolupament del coneixement que ha de tenir un professor sobre la tecnologia en l'àmbit educatiu.

Els marcs teòrics en general i el model TPACK en particular es doten de conceptes que permeten fer una descripció acurada dels fets i comportaments que es donen en una determinada situació. Addicionalment, es poder fer inferències sobre situacions i comportaments que encara no han estat detalladament explicats. Finalment, el model TPACK passa a ser un referent que

allunya aproximacions simplistes sobre el coneixement d'un docent i dota d'eines per poder desenvolupar millors entorns d'aprenentatge. A més, inclou les TIC com un element integrat i interrelacionat amb altres coneixements necessàries i a tenir sempre en consideració en el moment de dissenyar estratègies d'aprenentatge.

Actualment TPACK segueix essent una àrea de recerca molt activa (Chai et al., 2013) amb una producció científica destacable (Abbit, 2011). Han anat apareixent altres models o propostes alternatives al model TPACK (Chien et al., 2012) que també pretenen explicar l'impacte de la Tecnologia en el model educatiu. Però també hi ha una quantitat no menyspreable de variants o propostes evolutives del propi model TPACK a tenir en compte: el ICT-TPACK (Angeli & Valanides, 2009), el model TPACK aplicat a estudis de Ciències Socials (Hammond & Manfra, 2009), el TLCK (Chai et al., 2013), el TPACK-Web (Lee & Tsai, 2010), el TPACK-practical (Yeh et al., 2014), el TPACK-in-action (Koh et al., 2014), el TPACK-S (Saengbanchong et al., 2014), el TPACK adaptat a estudis de Matemàtiques (Zelkowski et al., 2013) o el TPACK per estudis en línia (Tømte et al., 2015). Per tot això es considera el model TPACK un marc de recerca prou sòlid on ubicar aquesta tesi doctoral.

1.3. Objectiu i estructura de la tesi

El coneixement que ha de tenir un professional en la docència és complex i dinàmic. Depèn de múltiples factors i el context social on s'ha de desenvolupar és important, com també ho és el rol que juga la tecnologia avui en dia en aquest context. Parafrasejant Shulman (1987) es pot afirmar que l'objectiu de la formació del professorat no és la de proveir a aquest d'estratègies docents o eines pedagògiques determinades sinó de capacitar-lo per a que sigui competent en dissenyar les seves pròpies estratègies d'aprenentatge de manera dinàmica en funció d'una sèrie de paràmetres en un context d'aprenentatge determinat.

L'objectiu d'aquesta tesi doctoral és la de realitzar aportacions en els diferents àmbits del model TPACK que ajudin a crear entorns d'ensenyament que garanteixin l'aprenentatge significatiu dels estudiants. Aquest objectiu global es pot desglossar en altres objectius més específics:

- Demostrar que dissenyant noves estratègies d'aprenentatge que potenciïn l'aprenentatge actiu, tot garantint l'adquisició de competències (en especial les competències digitals), es millora la motivació, resultats acadèmics i satisfacció dels estudiants.
- Demostrar que és viable l'avaluació de l'aprenentatge per competències mitjançant un sistema dissenyat amb aquest objectiu.
- Constatar que la introducció de les noves tecnologies en el camp de l'aprenentatge millora eficient i eficaçment els processos d'ensenyament i, a més, són una eina útil per realitzar l'anàlisi d'aquests processos i permetre l'extracció d'informació rellevant dels estudiants.

Per això la tesi doctoral s'ha estructurat en quatre grans blocs. La primera part és la introducció on s'ha contextualitzat el marc de treball i els objectius de la tesi. La segona part és on es detallen les aportacions realitzades. Aquest bloc es divideix en diferents capítols: el capítol 2, on es detallen les contribucions relacionades amb el coneixement tecnològic-pedagògic, el capítol 3, on es descriuen les contribucions relacionades amb el coneixement pedagògic-curricular i el capítol 4 on s'especifiquen les contribucions realitzades en l'àmbit del coneixement tecnològic-curricular. El tercer bloc presenta els resultats obtinguts, en el capítol 5, i les conclusions i línies de futur que se'n deriven, en el capítol 6. Finalment els annexos incorporen les publicacions que formen part del compendi així com el *Curriculum Vitae* del doctorand.

2. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT TECNOLÒGIC-PEDAGÒGIC

Les Tecnologies de la Informació i Comunicacions (TIC) han transformat de manera significativa els hàbits i costums de la nostra societat en moltes de les seves àrees. En l'àmbit de l'educació les TIC estan produint importants canvis en els processos d'ensenyament i aprenentatge. La integració de la tecnologia dins del context social fa que molts cops no existeixi una dissociació clara entre la vida quotidiana i els espais dedicats a l'aprenentatge. Apareixen així noves metodologies docents que intenten adaptar-se a aquesta nova realitat, motivant a l'alumne i aconseguint un veritable aprenentatge. Però cal garantir l'assoliment dels objectius d'aprenentatge establerts, creant mecanismes que puguin verificar aquesta adquisició per part de l'estudiant. L'avaluació de l'aprenentatge és una eina clau per certificar la validesa dels processos d'ensenyament-aprenentatge. I la tecnologia pot jugar un rol primordial per aconseguir l'eficàcia i eficiència de l'avaluació i també per poder extreure coneixement d'aquest entorn.

2.1. Competències i la seva avaluació

2.1.1. Motivació i objectius

L'avaluació per competències ha tingut un fort impuls en l'ensenyament com a element important per poder tenir un coneixement més acurat de l'estudiant i de les seves aptituds i habilitats. Les competències s'han implantat com a mètode d'avaluació tant als ensenyaments de primària i secundària com als estudis universitaris. Les agències de qualitat han publicat diversitat de documentació amb orientacions de com aplicar l'avaluació basada en competències. Per exemple, existeixen guies per a l'avaluació de competències en àrees tan

diverses com la de Tecnologia i Arquitectura (Golobardes, Prades & Rodríguez, 2009), d'Educació Social (Rodríguez, Prades & Fullana, 2009), d'Humanitats (Rodríguez, Prades & Puigvert, 2009), de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (Sebastiani, Prades & Rodríguez, 2009), de les Ciències Socials (Prades, Rodríguez & Gairín, 2009) o de Medicina (Prades, Rodríguez & Carreras, 2009) per citar-ne algunes de rellevants.

Tot i que s'ha treballat molt el desenvolupament de les competències dins dels plans d'estudis, l'avaluació d'aquestes continua essent un aspecte no del tot resolt. Probablement, hi ha diverses causes que motiven aquesta situació. L'aparició de les competències i els objectius d'aprenentatge xoca amb les herències de plans d'estudi que es troben centrats en els continguts. Per altra banda, els sistemes de gestió acadèmica no acostumen a estar dissenyats per emmagatzemar i tractar les dades que l'avaluació per competències demana. Si a això se li afegeix que els mecanismes d'avaluació més habituals, com són els exàmens, estan més orientats a avaluar els coneixements que les habilitats adquirides es pot percebre que caldrà modificar algunes de les dinàmiques implantades si es vol realitzar una veritable avaluació per competències.

Els objectius d'aquesta contribució estan centrats en el disseny d'un nou sistema que permeti realitzar una avaluació per competències, que aquesta sigui viable. A la vegada, i de manera integrada, és necessari implementar un sistema de gestió acadèmica que doni suport al nou model d'avaluació, representi de manera fidel el nou model conceptual de dades i permeti diferents vistes de la informació emmagatzemada. Per això les aportacions realitzades encaixen perfectament dins el coneixement tecnològic-pedagògic del model TPACK.

2.1.2. Marc de treball i desenvolupament

Per poder desenvolupar aquesta recerca es va agafar com a marc de treball el nou Màster Universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària, Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes.

La Universitat Ramon Llull està impartint des del curs 2009-2010 el Màster Universitari en Formació del Professorat en diverses de les seves modalitats: especialitat d'Idiomes, especialitat d'Educació Física i especialitat de Tecnologia. La Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i l'Esport Blanquerna s'encarrega de les especialitats d'Educació Física i d'Idiomes en la seva totalitat mentre que l'especialitat de Tecnologia s'imparteix en col·laboració amb La Salle. Concretament, Blanquerna desenvolupa el Mòdul Genèric i La Salle porta el Mòdul Específic i el Mòdul de Pràcticum i Treball Final de Màster (veure Taula 1).

El Màster Universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària, Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes és un entorn ideal on desenvolupar recerca educativa i innovació docent.

- Programa acadèmic nou: tot i que existia un precedent (el Certificat d'Aptitud Pedagògica, més conegut com a CAP), la seva estructuració, durada i continguts es troben totalment allunyats del model de l'MUFP. Això fa que en haver de generar un programa nou, aquest no ve condicionat per cap estudi similar previ (com, per exemple, va passar amb algunes enginyeries tècniques de 3 cursos acadèmics de durada i els nous graus en enginyeria de l'EEES de quatre cursos acadèmics).
- Objectius d'aprenentatge i continguts centrats en la pròpia docència: ja la pròpia Ordre ECI/3858/2007 del BOE marca, de manera molt genèrica, els grans pilars que han de contenir cadascun dels mòduls en els quals el programa del Màster s'estructura. Per una banda, el mòdul genèric (de 15 crèdits ECTS) se centra en

l'aprenentatge i desenvolupament de la personalitat, els processos i contextos educatius i la societat, família i educació. Per altra, el mòdul específic de cada modalitat (25 crèdits ETCS) exigeix que s'entri en profunditat en els processos d'ensenyament-aprenentatge de les matèries corresponents a la modalitat que correspongui. Això s'alinea perfectament amb la idea de Mishra i Koehler que les metodologies docents i els sistemes d'avaluació de l'aprenentatge s'han d'adequar als continguts curriculars a impartir. Aquest segon mòdul també especifica que cal fer una introducció a la investigació educativa i fer èmfasi en els temes d'innovació docent (coherent doncs aquest màster habilita a l'alumne per seguir posteriorment estudis de doctorat). Finalment, el tercer mòdul (de 20 crèdits ETCS) determina el volum de pràctiques a realitzar en un centre educatiu i inclou també el Treball Final de Màster.

- Metaensenyament: el metaensenyament, segons Taylor (2009), implica la capacitat del docent per a tenir coneixement sobre els seus propis processos d'ensenyament i prendre decisions al respecte. La utilització d'aquest coneixement per poder tenir un control conscient i actiu dels processos d'aprenentatge dels estudiants i dels propis processos d'ensenyament per poder regular-los, ajustar-los o modificar-los, si s'escau, conforma el nucli de l'MUFP. Quin entorn hi hauria més adequat per aplicar les aportacions realitzades i tenir un retorn fiable del treball realitzat.

En la creació del propi pla d'estudis del Màster, l'any 2009, ja es van posar els fonaments per garantir que el sistema d'avaluació fos per competències i el desenvolupament del mateix se centrés en aconseguir que l'alumne adquirís el marc competencial definit.

Des de la seva implantació el curs acadèmic 2009-2010, l'avaluació del màster s'ha realitzat sempre per competències. Dins de les matèries de cada mòdul que el compona, l'MUFP ha aplicat el que posteriorment es va anomenar *sistema d'avaluació pura per competències* (Canaleta, Vernet & Zaballo, 2011, Canaleta, López, Sebastiani & González-Davies, 2013). Es va batejar amb aquest nom doncs la diferència amb la majoria de sistemes d'avaluació dels diferents programes universitaris existents és que l'avaluació per competències és total, defugint fins i tot les qualificacions de cadascuna de les matèries que componen els mòduls. Les matèries no són res més que mecanismes que serveixen per desplegar part de les competències i com a tals no té sentit que tinguin una qualificació final.

L'MUFP està estructurat, tal i com mostra la Taula 1, en tres mòduls amb les seves corresponents matèries. El Mòdul Genèric és comú a totes les especialitats mentre que els mòduls específics i de Practicum i Treball Final de Màster són propis de cada especialitat.

La nota final de l'MUFP, tal i com és requisit, surt de la mitjana ponderada de la qualificació de cadascun dels mòduls:

$$\text{MUFP} = 15/60 \cdot \text{MG} + 25/60 \cdot \text{ME} + 20/60 \cdot \text{MPTFM}$$

on MG és la nota del Mòdul Genèric, ME és la del Mòdul Específic i MPFM és la qualificació del Mòdul del Practicum i Treball Final de Màster.

Mòdul Genèric (15 ECTS)
Desenvolupament de la persona, educació i societat
<i>Matèria 1 (5 ECTS)</i> Aprentatge i desenvolupament de la personalitat
<i>Matèria 2 (5 ECTS)</i> Processos i contextos educatius
<i>Matèria 3 (5 ECTS)</i> Societat, família i educació
Mòdul Específic (25 ECTS)
Formació avançada per a l'ensenyament de la Tecnologia
<i>Matèria 4 (10 ECTS)</i> Complements per la formació disciplinar: Tecnologia 4.1: Objectius i ubicació de la Tecnologia (5 ECTS) 4.2: Continguts curriculars complementaris i avançats de la Tecnologia (5 ECTS)
<i>Matèria 5 (10 ECTS)</i> Aprentatge i ensenyament de la Tecnologia 5.1: La tecnologia en el context social (5 ECTS) 5.2: Metodologies d'aprenentatge i mètodes d'avaluació (5 ECTS)
<i>Matèria 6 (5 ECTS)</i> Innovació docent i iniciació a la investigació educativa
Practicum i Treball Fi de Màster (20 ECTS)
<i>Matèria 7 (14 ECTS)</i> Pràctiques en un centre educatiu
<i>Matèria 8 (6 ECTS)</i> Elaboració i defensa d'un Treball Final

Taula 1 Pla de l'MUFP

Cada mòdul té assignades unes competències que l'estudiant ha d'adquirir, descrites en el Pla d'Estudis de la Memòria verificada per l'ANECA³. Després de diverses reunions de treball amb el professorat de cada mòdul i arribar a un consens, van quedar establertes quines matèries podrien desenvolupar i avaluar d'una manera preferent cadascuna de les competències associades a cada mòdul. També es va fer una ponderació de competències per a cada matèria. A les Taules 2, 3 i 4 es presenten les assignacions esmentades pels mòduls Genèric, Específic de l'especialitat de Tecnologia i Practicum i Treball Final de Màster respectivament.

La qualificació final d'un mòdul s'obté de la mitjana aritmètica de totes les competències avaluades. En aquest cas s'ha optat per no ponderar les competències dins del mòdul ja que es parteix de la idea que totes les competències són imprescindibles però cap és més important que qualsevol altra.

D'aquesta manera es pot veure que les matèries no tenen una qualificació pròpia dins del mòdul. No se suspenen o s'aproven, sinó que s'aproven o suspenen les competències associades. Aquest aspecte és clau en el model proposat ja que suposa un canvi de mentalitat per a tot el professorat implicat. El model d'avaluació clàssic, sigui per competències o no, fa que els mecanismes de promoció d'un estudiant depenguin d'un únic professor. És el professor d'una matèria qui l'avalua i decideix si aprova o no. En l'avaluació pura per competències sovint el docent només avalua si l'alumne ha adquirit les competències que es desenvolupen en la seva matèria, però no sol ser l'únic que avalua aquestes competències ja que acostumen a ésser

³ La memòria és pública i es troba disponible a <http://fpcee.blanquerna.url.edu/comunicacio/13-14/WebFPCEE/MU/Mem%C3%B2riaVerificacioMUFP.pdf>

desenvolupades i avaluades per més d'una matèria d'aquell mòdul. Així que l'avaluació d'un professor influeix però no té perquè determinar la qualificació final de les competències avaluades.

Competències del mòdul genèric	MAT1	MAT2	MAT3	SEM
CG3)Buscar, obtenir, processar i comunicar informació, transformar-la en coneixement i aplicar-la en els processos d'ensenyament i aprenentatge	100%			
E1)Conèixer les característiques psicològiques dels estudiants de secundària i les relacions entre els seus contextos socials, motivacions i els seus processos de desenvolupament	100%			
E10)Conèixer l'evolució històrica de la família, els seus diferents tipus i la incidència del context familiar a l'educació			50%	50%
E11)Adquirir habilitats socials en la relació i orientació social			50%	50%
E2)Comprendre les relacions entre el desenvolupament intel·lectual, moral i socials dels estudiants i els processos d'aprenentatge en contextos escolars	100%			
E3)Elaborar propostes educatives que optimitzin l'adquisició de coneixements, destreses i aptituds intel·lectuals i emocionals		50%		50%
E4)Identificar i planificar propostes de situacions educatives que permetin l'aprenentatge d'estudiants amb diferents capacitats		100%		
E5)Conèixer i comprendre la influència en l'aprenentatge dels processos d'interacció i de comunicació a l'aula i en el centre		100%		
E6)Conèixer l'evolució històrica del sistema educatiu del nostre país			100%	
E7)Conèixer i aplicar recursos i estratègies d'informació, tutoria i orientació acadèmica i professional			50%	50%
E8)Participar en la definició del projecte educatiu del centre i en les activitats generals.				
E9)Relacionar l'educació amb el medi i comprendre la funció educadora de la família i la comunitat	50%		50%	

Taula 2 Taula d'assignació de competències del mòdul genèric de l'MUFP a les matèries corresponents: Matèria 1 (MAT1), Matèria 2 (MAT2), Matèria 3 (MAT3) i Seminari (SEM)

Però si s'analitza la taula 2, per exemple, es pot observar que algunes competències, queden assignades a una única matèria. En aquest cas el professor o professors de l'assignatura sí que tenen la totalitat de la decisió sobre qualificació d'aquella competència, però com es pot observar si analitzem les taules per columnes, no sobre altres que també desenvolupa. Tot i així, el model d'avaluació proposat potencia que el professor tingui una visió de l'aprenentatge molt més global i oberta dels seus alumnes i no focalitzi l'ensenyament en la seva assignatura o matèria sinó en les competències de les que és responsable que l'alumne adquireixi.

Competències del mòdul de Pràcticum i Treball Final de Màster	PRACT	SEM	TFM
E28)Dominar les tècniques i habilitats socials necessàries per fomentar l'interès, la motivació i un bon clima que faciliti l'aprenentatge i la convivència	100%		
E57)Adquirir experiència en la planificació, docència i mètodes d'avaluació de la Tecnologia	33%	33%	34%
E58)Potenciar la capacitat de comunicació oral per a la pràctica docent	50%		50%
E59)Dissenyar, implementar i col·laborar en les propostes de millora en els diversos àmbits d'actuació a partir de les conclusions basades en la pràctica		50%	50%

Taula 3 Taula d'assignació de competències del mòdul de Pràcticum i Treball Final de Màster de l'especialitat de Tecnologia a les matèries corresponents: Pràctiques en el Centre Educatiu (PRACT), Seminari (SEM) i Treball Final de Màster (TFM)

Competències del mòdul específic de l'especialitat de Tecnologia	MAT41	MAT42	MAT51	MAT52	MAT6
E18)Conèixer el context i les situacions on s'utilitzen o apliquen diversos continguts curriculars	100%				
E46)Adquirir coneixement sobre el sistema educatiu actual i el seu funcionament	100%				
E47)Ubicar la tecnologia dins del sistema educatiu estatal	100%				
E48)Constatar i clarificar les diferències i semblances de les matèries de tecnologia amb la resta de matèries del sistema educatiu	100%				
E49)Conèixer què és la ciència i la tecnologia i valorar les implicacions ètiques del seu desenvolupament i la relació entre elles		100%			
E50)Conèixer les principals dificultats en el procés d'aprenentatge de la Tecnologia i ser capaç de dissenyar activitats per a la seva superació i atenció a la diversitat	15%	30%		35%	20%
E51)Transformar coneixement disciplinar en propostes didàctiques tecnològiques per a la seva aplicació en els processos d'ensenyament-aprenentatge de la Tecnologia	10%	20%	20%	25%	25%
E52)Saber despertar, estimular i detectar vocacions en l'àmbit tecnològic	30%	35%			35%
E53)Conèixer les principals utilitats de l'ordinador per l'aprenentatge i l'ensenyament		40%	60%		
E54)Ser capaç d'utilitzar l'ordinador i els diversos recursos disponibles per l'ensenyament de les Ciències i la Tecnologia		30%	40%	15%	15%
E55)Planificar, desenvolupar i avaluar activitats basades en l'ordinador que facilitin l'adquisició de les competències pròpies en l'àmbit de la Tecnologia		20%		40%	40%
E56)Valorar les noves tecnologies (TIC) com a eines útils i imprescindibles per a la recerca de la informació i la simulació de situacions experimentals		40%	60%		

Taula 4 Taula d'assignació de competències del mòdul específic de l'especialitat de Tecnologia a les matèries corresponents: Matèria 4.1 (MAT41), Matèria 4.2 (MAT42), Matèria 5.1 (MAT51), Matèria 5.2 (MAT52) i Matèria 6 (MAT6)

Per acabar de definir el model d'avaluació en la seva totalitat, és necessari arribar a descriure quin és el procediment que cal utilitzar per avaluar cadascuna de les competències que han quedat associades a una determinada matèria. El sistema d'avaluació està estretament lligat al disseny que s'haurà realitzat de la matèria (pla docent).

Així doncs, un professor, amb l'objectiu que l'alumne adquireixi les competències que té associades a la seva assignatura i tenint en compte els continguts propis d'aquella matèria, dissenya un conjunt d'activitats a desenvolupar. Algunes d'aquestes activitats seran activitats formatives, que tenen com a objectiu anar practicant les habilitats que es necessiten per assolir la competència. Altres de les activitats dissenyades seran, a més, d'avaluació. Per cadascuna de les activitats d'avaluació el professor ha de ser capaç de definir quines competències avaluarà i quin pes tindrà la qualificació en la nota final de la competència.

La Taula 5 mostra un exemple del disseny model d'avaluació pura per competències aplicat a la Matèria 5.1, la Tecnologia en el Context Social, corresponent al Mòdul Específic de l'MUFP del curs 2014-15. En ella es detallen les 10 activitats d'avaluació que els professors de la matèria van dissenyar per aquest curs acadèmic, quines competències li van assignar a cada activitat i quin pes li van donar.

Per concloure la descripció del model d'avaluació creat, cal mencionar que l'avaluació de la majoria de les activitats es va fer a través de rúbriques. Un altre aspecte destacar és que en l'avaluació del Projecte Global Transversal, el qual es desenvolupava com un projecte

cooperatiu, es van utilitzar tècniques de *Peer to Peer* intergrup i intragrup (Canaleta, Zaballos & Vernet, 2012) per tal d'individualitzar les qualificacions per a cadascun dels components d'un grup.

	Activitats d'avaluació de la Matèria 5.1	E51	E53	E54	E56
1	Presentació inicial del grup de treball			10%	
2a	Presentació per classe presencial	10%		10%	
2b	Presentació per classe online	15%		10%	
3	Anàlisi de recursos educatius en xarxa	10%		5%	
4	Quadre resum de l'Activitat Global			5%	
5	Aportacions al blog corporatiu		20%		35%
6a	Activitat de Xarxes Socials				30%
6b	Activitat d'Apps educatives		10%		
7	Enquesta de valoració d'eines				35%
8	Projecte Global Transversal	65%	70%	60%	

Taula 5 Assignació de competències a les activitats d'avaluació corresponents a la Matèria 5.1

El primer any de la implantació del sistema d'avaluació pura per competències, tal i com es mostrarà posteriorment en el capítol de resultats, la valoració del sistema va ser molt positiva, però també es va poder constatar que els sistemes de gestió acadèmica no estaven preparats ni per poder emmagatzemar les dades que es generen en una avaluació competencial, ni tampoc per poder visualitzar de manera adequada i entenedora la informació que se n'extreu. Existeixen diferents treballs per poder avaluar per competències usant un LMS (Gumara et al., 2008) en sistemes online. Però, per totes les mancances explicades, durant l'any 2010 es va dissenyar i implementar un sistema gestor (Canela, 2010) que permetés un entorn molt més usable.

Un cop el model d'avaluació pura per competències es tenia ben representat en un model de dades i una aplicació ad-hoc, es va fer un pas més. El descobriment de coneixement en bases de dades (Fayyad, Piatetsky-Shapiro & Smyth, 1996) està orientat a aconseguir la comprensió del contingut de les bases de dades. Entre les diferents tècniques destaca la Minería de Dades, la qual comprèn l'aplicació de mètodes d'Aprenentatge Automàtic (Schapire, 2003) que són el nucli del procés per l'extracció de models de coneixement. L'aplicació d'aquests mètodes sobre dades procedents de l'àmbit docent és conegut com Minería de Dades Docent o *Educational Data Mining* (Merceron & Yacef, 2005). Aquesta disciplina té com a objectiu aconseguir una millor comprensió dels processos d'aprenentatge dels estudiants orientada a la millora de la qualitat i rendibilitat del sistema educatiu (Romero, 2006; 2007). A partir d'un estudi metòdic previ (Solé-Beteta, 2011a) es va desenvolupar una eina (Solé-Beteta, 2011b) orientada a professors i responsables acadèmics que permet poder aplicar les tècniques de minería de dades per assolir una millor anàlisi de les dades obtingudes de l'avaluació (Canaleta & Solé, 2012). ECOA és una aplicació que pretén donar resposta a cinc casos d'ús: predicció de l'èxit o fracàs d'un alumne, creació de grups de treball, detecció de perfils d'alumnes, descobriment de tendències i anàlisi de resultats.

La predicció de l'èxit o fracàs de l'alumne té com a objectiu, a partir d'un històric de qualificacions, predir la nota d'una activitat d'avaluació futura dels estudiants. Per al seu desenvolupament s'han utilitzat mètodes de classificació, com és l'algorisme C4.5 (Quilan, 1993). A partir dels resultats que s'obtenen es poden realitzar per part del professor les accions que es creuin convenient per tal de reorientar l'aprenentatge en cas que sigui necessari per garantir l'assoliment d'objectius.

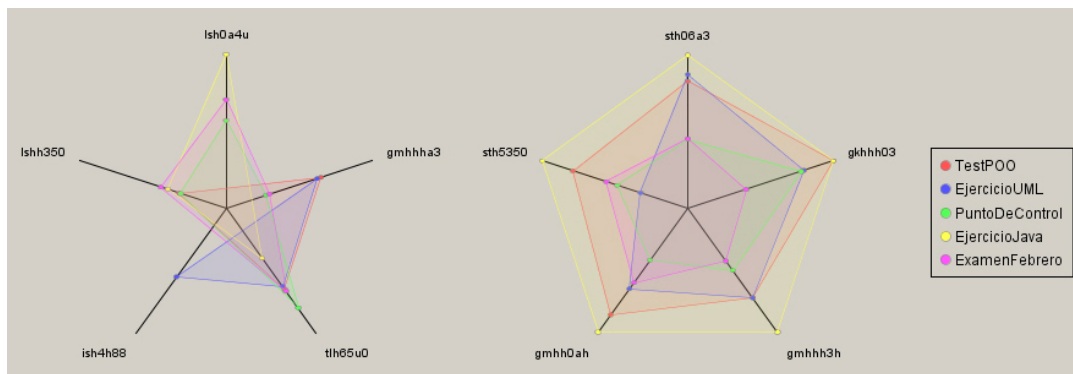


Figura 4 Captura de pantalla del sistema ECOA. Gràfics radials d'un grup heterogeni (esquerra) i d'un grup homogeni (dreta)

La creació de grups de treball permet al professor de manera automàtica poder generar grups a la classe de manera eficient per aplicar metodologies basades en l'aprenentatge col·laboratiu. La funcionalitat s'ha desenvolupat mitjançant l'algorisme de K-means (Pelleg & Moore, 1999). L'eina permet generar grups de treball homogenis o heterogenis (vegi's la Figura 4 d'exemple) a partir de les característiques que es disposa dels alumnes.

La detecció de perfils d'estudiants dóna al docent una informació sobre el grup classe que li permet realitzar accions concretes i diferenciades a cada perfil d'alumnes existent. Per al seu desenvolupament s'ha utilitzat l'agrupament automàtic o *clustering* com a mètode de mineria de dades, concretament l'algorisme X-means (Pelleg & Moore, 2000).

El descobriment de tendències té com a objectiu poder analitzar com influeixen els resultats d'unes determinades activitats en el resultat d'altres. Es tracta de trobar patrons, associacions o estructures freqüents dins dels conjunt de qualificacions dels alumnes. La mineria de regles d'associació és el mètode d'aprenentatge automàtic que s'ha emprat per implementar aquesta funcionalitat, concretament l'algorisme Apriori (Agrawal, Imielinski & Swami, 1993).

Finalment, l'anàlisi de resultats és una funcionalitat d'ECOA que permet realitzar diferents tipus de visualitzacions de les qualificacions obtingudes pels estudiants que faciliten la interpretació de les dades acadèmiques. A més, la funcionalitat disposa d'una opció que analitza la correlació existent que obtenen els alumnes entre dues qualificacions seleccionades.

També s'ha treballat dissenyant sistemes de tutoria virtual on les competències doten al sistema d'una informació més detallada i permeten extreure un coneixement més acurat de l'estudiant (Vernet, Canaleta & Pallàs, 2012). Els Sistemes Tutors Intel·ligents actuals se centren en l'aprenentatge individual de l'estudiant, oblidant la majoria de vegades la relació que aquest té amb la resta de la classe. La tutorització intel·ligent de comunitats virtuals d'aprenentatge ha de poder potenciar l'aprenentatge de l'alumne no tan sols a nivell individual, sinó també col·lectivament. Cal poder analitzar les interaccions que té cada individu amb la resta de companys, aprofitant les informacions que proporciona l'aprenentatge col·laboratiu, les eines de la web 2.0 i diferents tècniques d'Intel·ligència Artificial (Vernet, Canaleta, Pallàs, Navarro & Zaballo, 2015).

2.1.3. Conclusions

En aquesta contribució s'ha assolit l'objectiu principal que era el de crear un sistema d'avaluació per competències. Aquest sistema no s'hauria implantat mai amb èxit si no fos pel

suport de les noves tecnologies de la informació. Aquestes, en primer lloc, permeten crear el model de dades necessari per representar tota la informació proporcionada per un sistema d'avaluació competencial. En segon lloc, agilitzen la introducció de dades i automatitzen els càlculs necessaris per obtenir les qualificacions finals. I, finalment, doten a diferents perfils, com són el coordinador, el professor i l'alumne, de la visualització adequada per poder tenir una bona retroalimentació. A partir d'aquí, el model creat i el recull de dades que el nodreixen permeten, mitjançant tècniques automàtiques, generar coneixement que millora els processos d'ensenyament-aprenentatge.

Cal fer esment que els diversos treballs (Canaleta, Vernet & Zaballos, 2011) que s'han realitzat sobre diferents programes universitaris, permeten concloure que el sistema d'avaluació pura per competències és ideal per programes a desenvolupar en un curs acadèmic però presenta dificultats si vol aplicar-se a programes de més d'un curs de durada (com són els graus).

La publicació més important relacionada amb aquesta contribució és Canaleta, Vernet, Vicent & Montero (2014), que forma part del compendi d'aquesta tesi doctoral.

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2014). Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning, Computer in Human Behavior (CHB), 31, p. 651-658, Elsevier.

Altres publicacions pròpies significatives relacionades amb l'avaluació per competències i les eines TIC dissenyades són les que s'expliciten a continuació:

- Canaleta, X., Vernet, D. & Zaballos, A. (2011). Propuesta de evaluación pura por competencias para estudios de ingeniería, Proceedings of JENUI2011, pag. 3-10, XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla.
- Canaleta X., López, P., Sebastiani, E.M., & González-Davies, M. (2013). Evaluación pura por competencias en el Máster Universitario de Formación del Profesorado (MUFPP): una experiencia de cuatro cursos en las especialidades de Tecnología, Idiomas y Educación Física, Congreso Internacional Euro-Iberoamericano sobre la Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Reflexión, Análisis y propuestas, Madrid, 13-19 de julio de 2013.
- Canaleta, X., Zaballos, A. & Vernet, D. (2012). Evaluación del aprendizaje, aprendizaje de la evaluación, VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012, CIIE - Centro de Investigaçao e Intervenção Educativas.
- Canaleta, X. & Solé, X. (2012). Extracción de Conocimiento Original de los Alumnos, VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012, CIIE - Centro de Investigaçao e Intervenção Educativas.
- Vernet, D., Canaleta, X. & Pallàs, G. (2012). Tutorización Inteligente de Comunidades Virtuales de Aprendizaje, Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.
- Vernet, D., Canaleta, X., Pallàs, G., Navarro, J. & Zaballos, A. (2015). Setting up and Tutoring the Working Groups of a Virtual Learning Community, Journal of Research and Practice in Information Technology (JRPIT).

2.2. Aprenentatge actiu i les TIC

2.2.1. Motivació i objectius

El model docent tradicional, que ha estat i està encara en funcionament en molts llocs, assumeix que l'aprenentatge és un procés d'acumulació d'informació i habilitats per part de l'estudiant i el professor és el responsable de realitzar aquesta transferència de coneixement. Per això, el model de classe tradicional se centra fonamentalment en l'acció del professor, mentre que el paper de l'alumne és passiu. L'EEES involucra la instauració de noves metodologies docents essent un dels seus principals objectius donar més protagonisme a l'alumne, fent que aquests sigui un element actiu en el procés d'aprenentatge i abandonin ser receptors passius de coneixement.

Així doncs, amb l'objectiu d'aplicar l'aprenentatge actiu per aconseguir un aprenentatge efectiu s'han anat introduint metodologies docents innovadores. Tot això no hauria estat possible sense la intervenció de la tecnologia en el procés. La tecnologia fa viable aquest desplegament.

Els objectius del treball realitzat han estat orientats en dues línies complementàries. Per una banda, crear noves metodologies d'aprenentatge actiu que millorin la motivació i rendiment dels alumnes. Per l'altra dissenyar i implementar eines tecnològiques que donin suport les aquestes noves metodologies d'aprenentatge. Tot això sense descuidar que ja hi ha moltes eines TIC ja existents que cal aplicar-les adequadament per potenciar l'aprenentatge actiu.

2.2.2. Marc de treball i desenvolupament

El context on s'ha desenvolupant aquest treball segueix estant, en part, en l'àmbit del Màster Universitari de Formació del Professorat, tot i que també s'han implementat eines que poden ser d'utilitat en altres àmbits educatius, tant universitaris com pre-universitaris. Concretament s'han experimentat les metodologies dissenyades així com les eines TIC en diversos cursos dels graus en enginyeries (grau d'Enginyeria Informàtica principalment, però també d'Enginyeria Multimèdia, Telemàtica, de Telecomunicacions o Electrònica).

En aquest marc de treball on s'apliquen metodologies d'aprenentatge actiu, com pot ser l'Aprenentatge Basat en Projectes, resulta paradoxal que tot i així encara es pugui constatar la passivitat, o potser seria millor dir la falta de pro-activitat, amb la qual alguns alumnes afronten els seus estudis. Tal vegada els processos de *mentoring* o tutories a l'alumne es fan inadequadament i el guien en excés, provocant un cert acomodament en els estudiants. Per què ser actius si es pot esperar a que els mentors els orientin? Amb l'objectiu d'intentar solucionar aquest problema es va dissenyar una metodologia innovadora que es va batejar amb el nom de metodologia *on demand* (Canaleta, Vernet & Navarro, 2013). La metodologia *on demand* està inspirada en l'enfocament que fa Finkel (2000) en el seu llibre "Ensenyar amb la boca tancada" (en la seva edició del llibre per la Universitat de València). L'enfocament bàsic consisteix en fer que sigui l'alumne el que interpel·li al professor i no a l'inrevés. Que sigui ell el motor del seu aprenentatge.

Partint de la idea de Finkel (2000), la base de la metodologia *on demand* és explicar continguts a l'estudiant, facilitar materials o resoldre dubtes, solament si aquest ho demana. En altre cas l'actitud del docent ha de ser completament passiva.

D'aquesta manera, a la primera sessió de l'assignatura el professor exposa que els objectius de l'assignatura. Com que aquesta metodologia està orientada a que l'assignatura inicialment estigui plantejada com un aprenentatge basat en projectes col·laboratius, sovint el professor

presenta el projecte (o projectes) que són l'objectiu final de l'assignatura. Si l'alumne realitza satisfactòriament el/s projecte/s en el termini convingut (avaluació ordinària), la qualificació de l'assignatura sortirà de l'avaluació del projecte. Però si l'estudiant no arriba a lliurar el projecte en la data límit prevista, haurà de lliurar igualment el projecte en un termini posterior (avaluació extraordinària) i, a més, en el període ordinari haurà de superar un examen amb els continguts del/s projecte/s no acabat/s.

Un cop explicat el funcionament de l'assignatura, els alumnes han de formar grups de 2-3 persones per al desenvolupament dels projectes. Les sessions de classe lectiva estaran íntegrament dedicades a la resolució dels projectes amb el suport del professorat. I en aquest punt de la primera sessió és quan es comunica als alumnes que el professor no farà cap tipus d'actuació a no ser que sigui sol·licitada pels alumnes. Cap explicació, cap resolució de dubtes, ni facilitar materials necessaris, ni eines TIC ni absolutament res de res. El professor s'ha de mantenir inflexible sigui quina sigui la situació que es generi. Només d'aquesta manera s'aconseguirà que els alumnes passin a ser els motors del seu propi aprenentatge.

Per la correcta aplicació de la metodologia *on demand* necessita d'una bona implementació d'un sistema de gestió de l'aprenentatge (*Moodle* per exemple). Sense ell és impossible poder anar descobrint a l'alumne tota la informació i eines que demana d'una manera dinàmica i àgil. És per aquest motiu que aquesta contribució s'ubica dins de l'àmbit tecnològic-pedagògic del model.

L'aprenentatge cooperatiu demana que es respectin alguns principis bàsics com poden ser la interdependència positiva o la formació de grups heterogenis dins el grup classe. El grup heterogeni facilita el desenvolupament d'habilitats i l'adquisició de competències transversals, com poden ser el treball en equip, capacitat per resoldre conflictes, la tolerància o el respecte entre altres. Però la creació de grups heterogenis no és senzilla per diversos motius: els nombre d'alumnes del grup classe i els paràmetres a tenir en compte per definir els criteris d'heterogeneïtat de grup són els principals. Si aquesta tasca s'ha de realitzar manualment és molt costosa en temps o fins i tot impossible de realitzar. En aquest context va idear i desenvolupar una aplicació informàtica que donava suport a la creació de grups heterogenis (Sancho-Asensio, Solé, Montero, Navarro, Canaleta & Vernet, 2014) a partir de múltiples paràmetres i casuístiques que es poden donar en un grup classe.

Però l'aprenentatge cooperatiu no és exclusivitat de l'ensenyament presencial. Cada cop més apliquen metodologies d'aprenentatge actiu (com l'aprenentatge cooperatiu basat en projectes) en entorns semipresencials o *online*. En l'apartat 2.1.2 s'exposava una eina dissenyada per poder extreure coneixement de l'alumne de manera automàtica a partir de les seves qualificacions utilitzant tècniques d'Intel·ligència Artificial (Canaleta & Solé, 2012). A partir d'aquesta eina com a base, l'aplicació s'ha evolucionat i adaptat per donar suport a entorns virtuals de treball col·laboratiu (Solé, Navarro, Sancho-Asensio, Zaballos, Jiménez-Ruano, Canaleta & Vernet, 2014).

2.2.3. Conclusions

En aquest àmbit s'han dissenyat noves estratègies docents així com noves eines per contribuir en la difusió i implantació de l'aprenentatge actiu dins dels estudis universitaris. Els resultats acadèmics obtinguts, tal i com es mostrarà en el capítol 5, han estat significatius. L'eficàcia i eficiència de les eines implementades també està contrastada.

La publicació que forma part de la tesi per compendi relacionada amb l'aprenentatge actiu i les TIC s'explicita a continuació:

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2014). Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning, Computer in Human Behavior (CHB), 31, p. 651-658, Elsevier.

Però també hi ha altres publicacions rellevants que complementen les contribucions realitzades respecte l'aprenentatge actiu i les TIC. S'expliciten a continuació:

- Canaleta, X., Vernet, D., & Navarro, J. (2013). Metodología *on demand* para el desarrollo de la asignatura de Sistemas Operativos Avanzados, Actas de las XIX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUUI 2013), p. 167-173, 10-12 de julio de 2013, Castelló.
- Sancho-Asensio, A., Solé, X., Montero, J.A., Navarro, J., Canaleta, X. & Vernet, D. (2014). Herramienta de soporte para la formación de grupos de trabajo en entornos de aprendizaje colaborativo, CISTI'2014 - 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, pag.475, 18-21 de Junio de 2014, Barcelona.
- Solé, X., Navarro, J., Sancho-Asensio, A., Zaballos, A., Jiménez-Ruano, V., Canaleta, X. & Vernet, D. (2014). Sagittarius: una herramienta para potenciar el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje, CISTI'2014 - 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, pag.767, 18-21 de Junio de 2014, Barcelona.

3. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT PEDAGÒGIC-CURRICULAR

El coneixement pedagògic-curricular ja apareix en el model de Shulman (1986), anterior al model TPACK de Mishra i Koehler (2006). Shulman afirma que les metodologies d'ensenyament-aprenentatge no són independents dels continguts que es volen impartir i que aquestes (pedagogia) es modelen segon els continguts (currículum) a impartir. D'aquí, el saber que ha de tenir tot docent per saber adequar la pràctica docent segons la disciplina que s'imparteix l'anomena coneixement pedagògic-curricular.

En aquest camp s'han treballat en dues línies estratègiques. Per una banda, en el modelat pedagògic que havia de tenir un programa de nova creació com era l'MUFP. Per l'altra, com a observatori de la realitat docent, es volia constatar si realment les noves metodologies d'aprenentatge aplicades a entorns acadèmics diferents produïen resultats clarament diferents. L'apartat 3.1 d'aquest capítol s'ocupa de la primera de les parts, mentre que l'apartat 3.2 detalla el treball realitzat en la segona.

3.1. Metodologies en la implantació del Màster de Formació del Professorat

3.1.1. Motivació i objectius

Un cop creat el pla d'estudis del nou Màster Universitari en Formació del Professorat, calia preparar el pla docent per al seu correcte desenvolupament. Un entorn particular que té per objectiu ensenyar a ensenyar, on l'alumne ha d'aprendre a ensenyar, on l'objecte d'aprenentatge és el propi ensenyament.

Així doncs, l'objectiu principal consistia en dissenyar una implementació del programa de l'MUFP essent coherent i estant alineat amb el model TPACK. Calia aconseguir que els resultats d'aprenentatge del Màster s'assolissin a través de l'aprenentatge actiu usant metodologies docents innovadores i aplicant, com s'ha dit en el capítol anterior, un sistema d'avaluació de l'aprenentatge basat en competències.

3.1.2. Marc de treball i desenvolupament

La Universitat Ramon Llull està oferint des del curs 2009-2010 el Màster Universitari en Formació del Professorat en diverses de les seves modalitats: especialitat d'Idiomes, especialitat d'Educació Física i especialitat de Tecnologia. En l'especialitat de Tecnologia, La Salle és la responsable de la impartició del Mòdul Específic així com del Mòdul de *Practicum* i TFM. El Mòdul Específic queda temporitzat de manera que les matèries 4.1 i 4.2 es desenvolupem durant el primer semestre mentre que les matèries 5.1, 5.2 i 6 ho fan en el segon semestre. Aquest és el motiu principal on la contribució que es presenta es realitza en aquestes 3 últimes darreres matèries del Mòdul Específic.

L'eix vertebrador per al desenvolupament de les tres matèries del segon semestre es realitza seguint un model d'aprenentatge cooperatiu basat en projectes i, a més, transversal, ja que el projecte a desenvolupar és comú a les tres. Les matèries són instruments al servei del projecte, que aporten i guien a l'estudiant en les competències i continguts que cadascuna té assignades i ajuden a donar forma al projecte final.

Inicialment es creen grups heterogenis amb els diferents estudiants del Màster. Cada grup ha d'escollir un projecte que consisteix en dissenyar i implementar una unitat didàctica de qualsevol tipus d'estudi de secundària (ESO, Batxillerat o Cicles Formatius de Grau Superior). És el que s'ha anomenat Projecte Global Transversal (vegeu Taula 5). La Matèria 5.1, la Tecnologia en el Context Social, proporciona a l'alumne totes les habilitats i coneixements sobre l'aplicació de les TIC a l'aula i en els processos d'aprenentatge, tant en l'àmbit del professor com de l'alumne. La Matèria 5.2, Metodologies d'Aprenentatge i Mètodes d'Avaluació, li facilita els coneixements relacionats amb les diferents estratègies d'aprenentatge i els sistemes d'avaluació existents. Finalment, La Matèria 6, Innovació Docent i Iniciació a la Investigació Educativa, introdueix a l'alumne en el món de la recerca en docència i el proveeix de tots els coneixements relacionats amb la innovació docent.

Durant tot el semestre es treballa seguint aquesta dinàmica i finalment es presenten de manera conjunta els projectes dissenyats davant la resta d'estudiants del Màster i la totalitat de professors de les tres matèries.

3.1.3. Conclusions

La posada en pràctica d'aquest mètode d'aprenentatge, on els alumnes adopten justament el rol de la professió de la que s'estan formant (professors), ha estat tot un èxit. Els resultats finals dels projectes presentats són d'una qualitat excepcional tal i com ho demostren els resultats acadèmics que es presenten en el Capítol 5. També ho constaten les enquestes de satisfacció tant a l'alumnat com al professorat participant en aquesta experiència.

La publicació més important relacionada amb aquest àmbit és l'article mencionat amb anterioritat i on també s'ha especificat i descrit tot el procés d'avaluació d'aquest sistema i que forma part del compendi d'aquesta tesi doctoral.

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2014). Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning, Computer in Human Behavior (CHB), 31, p. 651-658, Elsevier.

Altres publicacions pròpies relacionades amb aquesta contribució són les que s'expliciten a continuació:

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll., & Montero, J.A. (2012). La mejora continua del profesorado en el sistema educativo actual, Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.
- Canaleta, X., Zaballo, A. & Vernet, D. (2012). Evaluación del aprendizaje, aprendizaje de la evaluación, VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012, CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas.

3.2. L'eficàcia de les noves metodologies docents

3.2.1. Motivació i objectius

Tot sembla indicar que les noves metodologies d'ensenyament-aprenentatge són exitoses i aconseguen motivar als estudiants, obtenint resultats acadèmics millors i una alta satisfacció tant del professorat com dels alumnes. De fet, estan documentats molts casos d'èxit en aquesta línia. Però també és cert que sempre sorgeixen, de manera informal, opinions crítiques que posen en dubte l'eficàcia d'aquestes estratègies d'innovació docent. Una de les missions de la investigació educativa és convertir-se en un observatori de les diferents estratègies docents per poder analitzar-les, treure'n conclusions i fer recomanacions que permetin millorar la seva aplicació.

L'observació es focalitzarà en assignatures que hagin tingut un canvi a metodologies docents innovadores. Bàsicament en estratègies basades en el *Learning by Doing*, com són l'Aprenentatge Basat en Problemes, l'Aprenentatge Basat en Projectes o l'*Scenario Centered Curriculum* (Schank, 1993).

D'aquesta manera, l'objectiu d'aquesta part del treball va ser recollir informació dels diferents àmbits on s'apliquen metodologies d'aprenentatge innovadores per analitzar-ne els aspectes més rellevants i extreure'n conclusions.

3.2.2. Marc de treball i desenvolupament

El marc de treball es va centrar en els estudis que l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions de La Salle, Universitat Ramon Llull, ofereix. Es va realitzar una anàlisi de diverses assignatures que havien estat impartides seguint un format tradicional de classe i, posteriorment, havien estat millorades aplicant noves metodologies d'aprenentatge. També es van tenir compte els diferents aspectes que caracteritzen cadascuna de les situacions i que contextualitzen aquesta implantació.

De tota la informació recopilada s'ha posat el focus en aquelles matèries que presenten canvis significatius no tan sols en quant a resultats acadèmics i enquestes, sinó també en les estratègies aplicades i la diferenciació que caracteritza a cadascuna d'elles.

Les noves metodologies d'aprenentatge tenen uns objectius principals molt clars: cobrir l'espai que es produeix entre el món acadèmic i el món laboral, solucionar els conflictes cognitius i

reforçar l'aprenentatge significatiu de llarga durada, motivar a l'estudiant i que tingui un paper actiu durant el procés d'aprenentatge i estimular les competències transversals.

Però hi ha un conjunt de resultats esperats sobre els quals es plantegen seriosos dubtes si aquests s'assoleixen. Entre d'altres s'espera que les noves metodologies docents accelerin el procés d'aprenentatge, que les classes magistrals desapareguin amb aquestes noves estratègies, que la càrrega de l'estudiant estari sota control o que els professors tenen perfectament definit la seva funció.

El primer cas que es va analitzar va ser l'assignatura de Administració de Sistemes Operatius, que pertany al Grau d'Enginyeria Informàtica (tercer curs) i al Grau d'Enginyeria Multimèdia (quart curs). Era una assignatura que va passar de la classe magistral basada en transparències a un aprenentatge basat en problemes. Els resultats més destacables van ser que les qualificacions van pujar significativament i l'assistència a classe també. Per contra, l'anàlisi realitzat va detectar problemes de sobre-avaluació (Serrano-Guerrero, Romero & Olivas, 2011), una reducció dels continguts del temari i un augment del temps de dedicació del professor.

El segon cas d'ús estudiat va ser Disseny i Programació Orientats a Objectes, una assignatura important ja que és comú a segon curs als graus d'Enginyeria Informàtica, Audiovisuals, Sistemes Electrònics, Multimèdia, Sistemes de Telecomunicacions, Telemàtica i Gestió de les TIC. Aquesta assignatura anual mantenia un format de classe magistral al primer semestre però havia passat a impartir-se amb un Aprenentatge Basat en Projectes Col·laboratius (ABPC) durant el segon semestre. Tant l'assistència a les classes com les qualificacions van pujar significativament durant el segon semestre. A més, els estudiants estaven contents de *feedback* rebut. Com a mancances més significatives es va poder constatar que els estudiants no assolien un nivell uniforme d'aprenentatge. I les eines TIC a la seva disposició (com el campus virtual) van entrar en desús.

L'assignatura de *Business for Engineering* va ser el tercer cas d'ús analitzat. Es va poder incloure l'anàlisi d'una assignatura de la Universidad Pública de Navarra. Aquesta correspon a una matèria de primer de grau a enginyeries d'en Informàtica, Electromecànica, Telecomunicacions i Agroalimentària. La metodologia aplicada era Aprenentatge Basat en Problemes, defugint les classes magistrals basades en transparències del passat. La barreja entre classes magistrals, sessions pràctiques i tutories va ser considerat un dels punts forts del canvi. Però, curiosament, aquesta nova estratègia docent no va fer millor l'assistència a classe ni tampoc les qualificacions de manera significativa. Tot semblava indicar que els estudiants no estaven preparats (o no tenien la maduresa suficient) per assimilar els continguts que s'impartien.

Finalment, es va incloure com a quart cas d'ús l'MUFP, amb la metodologia i funcionament explicat a l'apartat 3.1. Els resultats en aquest entorn d'aprenentatge ha estat òptims, tan pel que fa a la part acadèmica com en satisfacció dels alumnes.

En aquest apartat de desenvolupament, no s'ha fet especial menció a la definició (Jones, Rasmussen & Moffitt, 1997) ni a la implementació (Johari & Bradshaw, 2008) de l'Aprenentatge Basat en Projectes o de l'Aprenentatge Basat en Problemes. Restrepo (2005) descriu el perfil i habilitats que ha de tenir un docent per poder impartir ABP i existeix molta literatura que explica quin és i com ha de ser el nou rol del professor en aquest context educatiu (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano & Luna-Cortés, 2010; Reverte, Gallego, Molina & Satorre, 2006). Hi ha estudis que expliquen quines són les dificultats que el professorat acostuma a trobar-se en l'aplicació de l'ABP (Marx, Blumenfeld, Krajcik & Soloway, 1997) però, com es comenta a l'inici del paràgraf no s'ha fet més consideracions en aquest aspecte,

doncs el professorat implicat en els diferents casos presentats són docents altament qualificats i experimentats en la implantació de noves metodologies d'aprenentatge i es pot considerar que no poden ser aquestes les causes dels resultats obtinguts.

3.2.3. Conclusions

La conclusió principal que es pot extreure d'aquest estudi és que estratègies basades en el *Aprendre Fent (Learning by Doing)*, com és l'Aprenentatge Basat en Projectes o qualsevol de les seves variants, poden ser aplicades amb èxit en qualsevol lloc, en qualsevol moment i en qualsevol situació amb facilitat i de la mateixa manera. L'entorn educatiu i les seves característiques són determinants per veure la viabilitat d'aplicació de certes metodologies, realitzar l'adaptació necessària i garantir l'èxit en quant a resultats acadèmics i satisfacció d'alumnes i professorat. Cal tenir en consideració que el canvi d'un entorn tradicional d'ensenyament a un mètode docent innovador no és senzill i cal realitzar-lo amb cura. L'empatia dels estudiants i el procés de maduració són factors claus per garantir l'aplicabilitat de les noves metodologies docents.

La publicació que sintetitza el treball realitzat correspon a un article presentat al *Simposio Internacional de Informàtica Educativa* i que forma part del compendi d'aquesta tesi doctoral.

- Navarro, J., Canaleta, X., Solé, X., Arce-Urriza, M. & Armendáriz-Iñigo, J.E. (2012). A Critical Approach to Modern Learning Methods, Actas del XIV Simposio Internacional de Informàtica Educativa, SIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.

Altres publicacions pròpies relacionades amb aquesta contribució que presenten part dels resultats analitzats són les que s'expliciten a continuació:

- Navarro, J., Canaleta, X., Vernet, D., Solé, X., Jiménez-Ruano, V. & Costa, N. (2014). Motivación, desmotivación, sobremotivación, y daños colaterales, Actas de las XX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2014), pag.467, 9-11 de julio de 2014, Oviedo.
- Navarro, J. Canaleta, X. Sancho, A. "Sistemas Operativos Avanzados: de la clase magistral al entorno colaborativo", Proceedings of JENUI'2011, pag. 143-150, XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla, 2011.

4. CONTRIBUCIONS EN L'ÀMBIT TECNOLÒGIC-CURRICULAR

La introducció de les TIC en l'aprenentatge fa que apareguin noves maneres de representació dels continguts. Les eines TIC adequades per aplicar en un determinat entorn d'aprenentatge venen fixades, en part, pel contingut curricular a impartir. El coneixement tecnològic-curricular és aquell saber que ha de tenir el docent per tal d'escollir correctament aquestes eines per tal que puguin garantir els resultats d'aprenentatge previstos.

Hi ha diversos paràmetres que afecten la implantació de les TIC en un entorn o altre d'aprenentatge: l'edat dels estudiants, les seves competències digitals prèvies o la tipologia dels estudis que volen cursar, entre altres.

En aquest capítol es presenten les contribucions que s'han fet en aquest àmbit. L'apartat 4.1 descriu l'estudi realitzat per constatar si la introducció de la tecnologia augmenta la motivació de l'alumne. L'apartat 4.2 explica com poder ensenyar amb eficàcia un currículum que té per objectiu l'adquisició de competències digitals a un perfil d'estudiants molt concret: la gent gran. Tot això articulat través de la formació permanent o Programes Universitaris per la Gent Gran (PUGG).

4.1. Les noves tecnologies i la motivació de l'alumnat

4.1.1. Motivació i objectius

L'aparició de les noves tecnologies com un element dinamitzador de l'ensenyament fa que els professors hagin de redissenyar la seves activitats d'ensenyament-aprenentatge en funció d'aquestes. D'aquesta manera podem aprofitar la tecnologia per millorar els processos d'ensenyament. Els continguts curriculars a aprendre poden determinar quines tecnologies són les més idònies a utilitzar.

Els esforços en aquesta àrea se centren en poder constatar si la incorporació de les TIC en els processos d'ensenyament-aprenentatge augmenten la motivació dels alumnes, milloren el seu grau de satisfacció i, conseqüentment, eleven els seus resultats acadèmics. Es vol determinar si la implantació de metodologies docents que incorporen l'ús de les TIC en l'ensenyament assoleixen els següents objectius:

- a) Si el programari ajuda a professors i alumnes a desenvolupar les seves tasques de manera més eficient.
- b) Si la inclusió de les TIC millora el continguts a ensenyar, facilitant-ne la seva comprensió.
- c) Si les noves tecnologies fan redissenyar la manera d'ensenyar als alumnes.

4.1.2. Marc de treball i desenvolupament

El treball realitzat s'ha desenvolupat en els estudis de Grau en Enginyeria Multimèdia de La Salle, Universitat Ramon Llull, concretament amb els estudiants de primer de Grau. En aquest àmbit la comprensió espacial és molt important per tal que els alumnes puguin dissenyar productes virtuals (models en tres dimensions, animació de personatges, creació d'escenaris per videojocs, etc.). Per això les eines TIC prenen especial rellevància i són de gran utilitat.

Per analitzar l'increment de la motivació, el grau de satisfacció i el rendiment acadèmic dels alumnes de grau s'han fet servir mètodes mixtes (Creswell & Plano-Clark, 2011). Hi ha una part quantitativa, realitzada a través de testos, i una altra qualitativa, utilitzant la tècnica del *Bipolar Laddering*, BLA, (Pifarré & Tomico, 2007). El *Bipolar Laddering* és un mètode que consisteix en realitzar entrevistes obertes. Sovint, les entrevistes obertes no donen els resultats esperats degut a que no es realitzen correctament i, posteriorment, les dades obtingudes no es tracten d'una manera sistematitzada (Pifarré, 2014). Si bé és cert que el BLA no té una mostra estadística de valor, complementa perfectament a mètodes quantitius com són els testos.

La prova de concepte que es va realitzar en aquest cas va ser la d'utilitzar la tecnologia de la Realitat Augmentada (RA) per presentar i visualitzar els models complexos en 3D, realitzats utilitzant eines de Disseny Assistit per Ordinador (eines CAD). L'estudi compara els resultats obtinguts seguint un ensenyament tradicional, a través de plànols impresos i esbossos, i els que es donen quan s'empren visualitzacions interactives en 3D usant dispositius mòbils. L'objectiu és poder validar la hipòtesi que els alumnes que han utilitzat les noves tecnologies inverteixen menys temps i obtenen millors qualificacions acadèmiques per estar més motivats i satisfets amb el mètode d'aprenentatge. Finalment, mitjançant el BLA, es podran extreure els punts forts i dèbils de l'experiència per poder ajustar futures aplicacions de la metodologia.

Pel disseny de l'experiència s'han tingut en consideració diferents treballs que presenten recomanacions sobre la integració de les noves tecnologies en els processos d'ensenyament-aprenentatge (Valverde-Berrocoso, Garrido-Arroyo & Fernández-Sánchez, 2010; Georgina & Olson, 2007; Hu, 2006).

En l'estudi hi han participat inicialment 43 alumnes matriculats de l'assignatura d'Eines Informàtiques I, assignatura de primer curs del Grau d'Enginyeria Multimèdia. Aquesta assignatura té 6 crèdits ECTS i té com a objectius d'aprenentatge que els estudiants adquireixen habilitats bàsiques en la interpretació de models en 3D i també saber representar-los en 2D i 3D. Donat que 9 d'aquests alumnes no han tingut cap tipus d'interacció amb l'assignatura (han estat qualificats com No Presentats) s'ha decidit excloure'ls de l'estudi.

Per realitzar l'estudi s'han adaptat les anàlisis que es realitzen en l'entorn d'experiència d'usuari (*User Experience*). Tot i que aquestes tècniques estan orientades al disseny de productes o serveis, aquí s'ha fet una adaptació considerant a l'alumne com usuari i la nova metodologia d'aprenentatge el servei. Així s'ha aplicat un mètode mixt que inclou uns tests quantitius (un pre-test de l'alumne per recollir dades del seu perfil tecnològic i un post-test basat en un test d'usabilitat) i un qüestionari qualitatiu basat en la tècnica de l'esmentat *Bipolar Laddering*.

4.1.3. Conclusions

A partir de les dades recollides en el test de perfil tecnològic, s'han pogut caracteritzar els estudiants de Primer de Grau de Multimèdia del Curs 2012-13. La totalitat dels alumnes tenen connectivitat total a Internet tant en l'àmbit domèstic com en l'acadèmic. Més del 90% tenen un *smartphone* (telèfon mòbil intel·ligent) i usen ordinadors portàtils com a eina habitual de treball. L'ús de les tauletes encara no està del tot implantat. Només 1 de cada 3 estudiants les utilitza amb assiduitat.

El test d'usabilitat realitzat permet afirmar que els alumnes tenen majoritàriament una percepció neutral respecte l'aportació que ha fet la Realitat Augmentada en l'assignatura. Tot i així després de l'experiència ha augmentat significativament el nombre d'estudiants que valoren positivament la utilitat de la RA.

Per altra banda, els resultats de l'anàlisi qualitativa que proporciona el mètode BLA han de servir per veure els punts forts i les mancances de l'experiència per poder extreure conclusions de cara a proposar millores al mètode. Con a fortaleres cal destacar la novetat i atracció que produeix en els estudiants la utilització de la RA versus l'ús dels mètodes tradicionals en 2D i la utilitat dels nous coneixements adquirits. Com a punts negatius es mencionen la fiabilitat d'algunes de les aplicacions utilitzades i una manca de manuals que guiïn més a l'alumne en l'ús de la RA.

Com es podrà veure amb més detall en el capítol 5 de Resultats, el rendiment acadèmic ha millorat respecte als registrats en els dos cursos anteriors. Ho han fet de manera global (a la nota final de l'assignatura) però també en cadascuna de les qualificacions parcials registrades: nota de la pràctica en 2D, de l'examen de 2D, de la pràctica de 3D i de l'examen de 3D.

Finalment, és interessant constatar que l'adaptació que es va haver de fer de l'assignatura al nou pla d'acord amb l'EEES va fer que els resultats acadèmics pre-Bolònia, tot i no tenir massa sentit comparar-los, siguin millors que els obtinguts a l'assignatura un cop adaptada. Aquest fet no té res a veure amb l'experiència realitzada, però si cal observar aquest fet per poder detectar els motius que porten a aquesta situació i corregir-los. Tot sembla indicar que una excessiva compressió de l'assignatura en el calendari acadèmic i una reducció significativa del temps disponible per al seu desenvolupament han estat les causes principals d'aquest fet.

La publicació que sintetitza el treball realitzat correspon a un article presentat a la revista *International Journal of Engineering Education* i que forma part del compendi d'aquesta tesi doctoral.

- Fonseca, D., Redondo, E., Villagrasa, S. & Canaleta, X. (2015). Assessment of Augmented Visualization Methods in Multimedia Engineering Education, *International Journal of Engineering Education - IJEE*, Vol. 31, N. 3, pp.736-750, maig 2015.

4.2. Les noves tecnologies i la gent gran

4.2.1. Motivació i objectius

El treball realitzat en l'àrea de les TIC i la seva introducció a les aules com mecanisme de motivació i millora de l'aprenentatge no es limita als estudis presentats a l'apartat 4.1. De fet, hi ha tot un treball previ força extens relacionat amb els continguts de les matèries del ja citat Màster Universitari de Formació del Professorat i també en altres àrees d'innovació docent dins de la Universitat Ramon Llull (Canaleta & Vernet, 2010).

Però un altre dels àmbits on es va fer un treball a destacar per la seva particularitat pels continguts curriculars i la tipologia dels alumnes va ser en el Programa Universitari per a Gent Gran (PUGG) que desenvolupava dins de la Universitat Ramon Llull la Fundació Pere Tarrés. L'any 2010, essent La Salle proveïdora tecnològica del campus virtual que la Fundació feia servir pel PUGG, vam ser convidats a realitzar un taller en el *Seminario Internacional sobre Programas Universitarios Para Mayores* que la Fundació Pere Tarrés acollia (Canaleta, Vernet & Francesch, 2010). Aquest esdeveniment va ser el detonant per mantenir una fluïda i profitosa relació amb els responsables del PUGG de la institució.

L'objectiu principal era poder treballar i fer propostes de com introduir les TIC a la gent gran per adquirir o millorar en les seves competències digitals.

4.2.2. Marc de treball i desenvolupament

El Programa Universitari per a Gent Gran de la Fundació Pere Tarrés estava format per 3 cursos acadèmics amb un total 72 crèdits ECTS, 24 per curs. Cada curs s'estructurava en 2 semestres on a cada alumne podia matricular-se d'un màxim de de 12 crèdits ECTS, havent-hi una matèria obligatòria, una optativa i un seminari, cadascun de 4 crèdits ECTS. La Fundació Pere Tarrés va cedir un espai d'una matèria optativa, que es va anomenar "Societat de la Informació", per a poder dissenyar aquest entorn d'aprenentatge on introduir les TIC a la gent gran. Aquesta matèria podria ser oferir-se cada any acadèmic a cada curs essent evolutiva (Societat de la Informació I, II i III).

Amb aquestes bases es van dissenyar diferents propostes tant per la matèria optativa (Canaleta & Vernet, 2011) com per la introducció de certes eines TIC a les altres matèries (Vernet & Canaleta, 2011), que es van presentar al Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011) per poder obtenir l'opinió d'experts en l'àrea.

Per tal de poder posar remei a l'anomenada esquerda digital es va dissenyar una assignatura fonamentada en diferents principis bàsics. Primer de tot, tenir en consideració el concepte d'aprenentatge significatiu d'Ausubel (Ausubel, Novak & Hanesian, 1983), segons el qual és necessari intentar relacionar els nous conceptes a adquirir amb els coneixements previs ja existents en l'estudiant per a que aquests darrers li serveixin d'anclatge. En segon lloc, tenir present el factor d'utilitat. Qualsevol tipus d'alumne en general, i especialment per la gent gran, la utilitat dels conceptes a adquirir fa que augmenti la motivació per l'aprenentatge. Finalment, destacar, tal i com comentava Richard Traversham en una presentació d'Apple a Barcelona l'any 2010, que per a que una tecnologia sigui adoptada i desbanqui els processos que realitzaven la mateixa funció, aquesta eina TIC no pot ser tan sols la substitució d'un procés existent sinó que a d'aportar un valor afegit i suposar una millora significativa sobre aquest procés.

Amb tots aquests principis (i alguns d'altres) es va dissenyar una assignatura basada en l'aprendre fent (*Learning by Doing*), útil pels alumnes i que els permetés adquirir competències en el món digital que els envoltava. La primera matèria es va centrar en Internet i la utilització dels blogs, mentre que la de segon any es va orientar en la mobilitat (*smartphones*) i xarxes socials basades en imatges.

4.2.3. Conclusions

Durant els cursos 2012-13 i 2013-14 es van impartir les matèries Societat de la Informació I i Societat de la Informació II a 16 alumnes d'entre 55 i 72 anys d'edat. Els resultats de satisfacció dels estudiants així com els resultats acadèmics (competències adquirides), tal i com es mostrarà en el capítol 5, són rellevants i molt positius.

Les publicacions pròpies relacionades amb aquesta contribució que es comentaven anteriorment són les següents:

- Canaleta, X. & Vernet, D. (2011). Introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Programas Universitarios para Mayores, pàg.459, IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011), Alicante, 27-30 Junio de 2011.
- Vernet, D. & Canaleta, X. (2011). Los clickers como soporte en las aulas para mayores, pàg. 515, IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011), Alicante, 27-30 Junio de 2011.

5. RESULTATS OBTINGUTS

Un cop exposades les contribucions en els capítols 2, 3 i 4, seguidament es presenten els resultats obtinguts de les experimentacions realitzades. Les dades obtingudes es mostren estructurades en cadascuna de les àrees de coneixement del model TPACK on s'han realitzat les aportacions: àmbit tecnològic-pedagògic, àmbit pedagògic-curricular i àmbit tecnològic-curricular.

En aquest capítol es presenten els resultats que complementen els presentats en els articles que formen part del compendi. Aquests resultats no van ser inclosos degut a les limitacions d'espai que algunes publicacions tenen o bé per no tenir la totalitat dels resultats per motius de dates acadèmiques. Aquests resultats són rellevants i reforcen part de les aportacions realitzades. D'aquí el motiu de la seva inclusió en aquesta tesi. Els resultats dels articles del compendi no es repliquen en aquest capítol doncs es poden trobar a l'Apèndix A.

5.1. Resultats en l'àmbit tecnològic-pedagògic

En el model TPACK, el coneixement tecnològic-pedagògic és important ja que en ell s'hi troben incloses les estratègies orientades a incloure la Tecnologia amb l'objectiu de millorar els processos d'ensenyament-aprenentatge i també la seva avaluació. En aquest àmbit s'ha proposat un model nou d'avaluació per competències, sistema d'avaluació pura per competències, i s'han creat eines tecnològiques que, per una banda, donen suport a les noves metodologies docents implementades, per l'altra, possibiliten la implantació del model d'avaluació per competències amb eficàcia i eficiència i, finalment, permeten extreure coneixement de la informació recollida.

El Màster Universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària, Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes ha estat l'entorn en el qual s'han obtingut la majoria de resultats. En l'apartat 5.1.1 es mostren dades que s'han pogut extreure durant els 6 cursos acadèmics on s'ha impartit el Màster, des del curs 2009-2010 fins el darrer 2014-2015. Es presenten els resultats acadèmics dels alumnes amb la seva avaluació per competències i el coneixement que se'n pot extreure mitjançant l'ús d'eines informàtiques. També es presenten

les valoracions tant d'alumnes com del professorat per poder analitzar la percepció que es té de les innovacions aplicades des d'ambdós punts de vista.

Pel que fa l'entorn dels graus en Enginyeria, les millores en el rendiment acadèmic aconseguides gràcies a l'aplicació de noves metodologies d'aprenentatge creades es detallarà en l'apartat 5.1.2.

5.1.1. Resultats en el Màster de Formació del Professorat

Rendiment acadèmic i extracció de coneixement

El rendiment acadèmic global dels estudiants de l'MUFP obtingut durant 6 promocions constata que el nivell adquirit és altament satisfactori. A la Taula 6 es mostra un resum general de les qualificacions dels estudiants. Es pot apreciar que en cap de les promocions hi ha hagut suspesos. Les metodologies actives acostumen a produir aquest tipus de resultats. L'alumne que segueix el curs presenta bones qualificacions mentre que qui no pot o vol seguir aquest mètode sol abandonar, quedant com a No Presentat.

La Taula 6 també presenta la mitjana aritmètica de les qualificacions finals de cadascun dels mòduls que conformen l'MUFP així com la qualificació final del mateix.

Curs	#Alumnes	No Presentats	Aprovats	Mòdul Genèric	Mòdul Específic	Mòdul Practicum i TFM	Qualificació Final
2009-2010	44	0%	100%	7,79	8,02	9,00	8,29
2010-2011	26	4%	96%	7,36	7,90	8,76	8,05
2011-2012	29	3%	97%	7,25	8,24	8,91	8,22
2012-2013	14	0%	100%	7,89	8,47	8,77	8,43
2003-2014	7	14%	86%	8,30	8,05	9,02	8,44
2014-2015	16	19%	81%	8,20	8,39	8,60	8,41

Taula 6 Resum general dels resultats acadèmics de les 6 promocions de l'MUFP

Les Figures 5, 6 i 7 detallen les qualificacions obtingudes en cadascun dels mòduls de l'MUFP. En la distribució de notes es veu clarament que predomina el Notable (qualificació numèrica superior o igual a 7 i inferior a 9 en una escala de 10 punts).

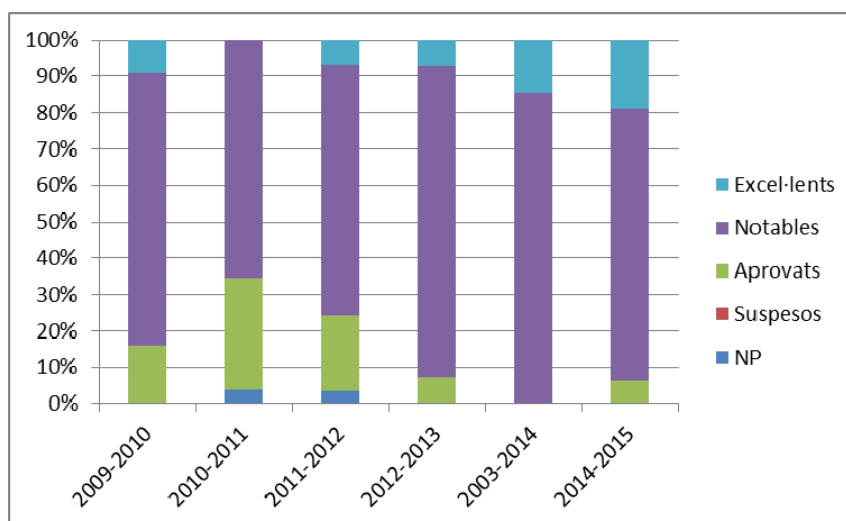


Figura 5 Distribució de qualificacions pel Mòdul Genèric de l'MUFP

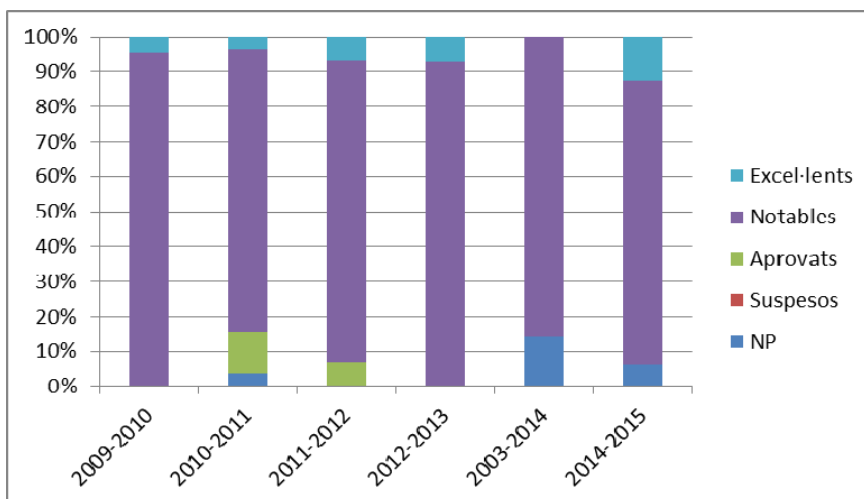


Figura 6 Distribució de qualificacions pel Mòdul Específic de l'MUFP

També és remarcable, com s'observa en la Figura 7, les qualificacions obtingudes en el Mòdul de Pràctiques en Centres Educatius i TFM. Aquest mòdul sintetitza l'aprenentatge adquirit en l'MUFP i, a més, majoritàriament és avaluat per professorat extern (professorat dels centres educatius on els estudiants realitzen les pràctiques).

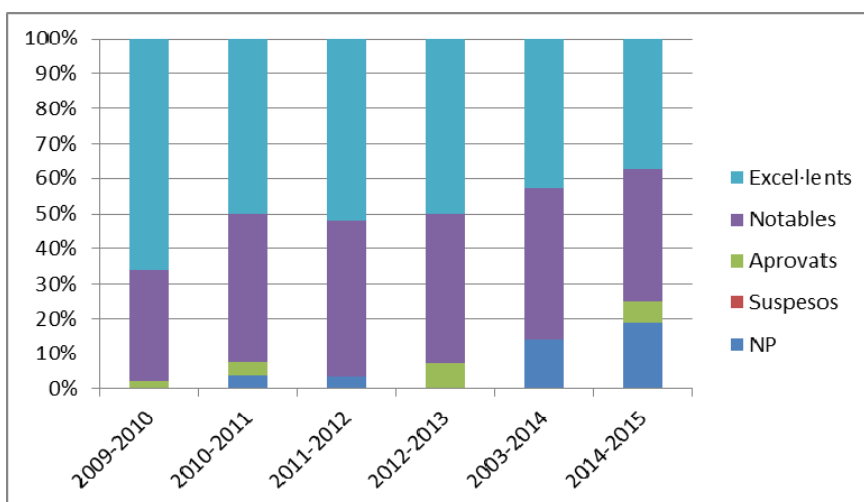


Figura 7 Distribució de qualificacions pel Mòdul Practicum i TFM de l'MUFP

Cal recordar que l'MUFP va ser un programa acadèmic completament nou que no tenia cap precedent i que quan es va dissenyar l'any 2009 es va fer tenint en compte la majoria d'aportacions metodològiques i tecnològiques que es presenten en aquesta tesi. Així doncs, no es disposa de resultats acadèmics previs en aquest entorn on s'hagi impartit una metodologia d'aprenentatge tradicional i, conseqüentment, no serà possible comparar les qualificacions abans i després de la implantació de les contribucions realitzades. No obstant el bon nivell d'aprenentatge que indiquen les qualificacions avalen l'efectivitat de les estratègies aplicades.

Si analitzem l'avaluació dins que cadascun dels mòduls trobem la contribució del *sistema d'avaluació pura per competències*. Aquest sistema, mitjançant la tecnologia aplicada (sistema de gestió acadèmica per competències), dona al professorat i als alumnes molta més informació sobre les destreses adquirides del que ho feia el simple model de notes per matèria tradicional. Fa que l'alumne prengui consciència dels seus punts forts i dèbils un cop acabat el Màster. També permet al professor poder analitzar on els alumnes presenten més mancances de cara a

potenciar activitats d’aprenentatge per propers cursos que reforcin aquelles competències a millorar.

La Figura 8 mostra com han anat evolucionant en les diferents promocions les qualificacions de les competències que s’avaluen en el Mòdul Específic. Des del punt de vista de coordinació acadèmica, aquesta informació ha servit per detectar algunes anomalies i fer-ne la seva correcció. Per exemple, es pot observar que les competències E46, E47 i E48 durant el curs acadèmic 2012-13 van tenir exactament la mateixa mitjana en les qualificacions. Fent enginyeria inversa es pot constatar que les qualificacions numèriques posades als alumnes eren iguals. Això va permetre redissenyar les activitats d’avaluació d’aquelles competències per poder individualitzar les seves qualificacions.

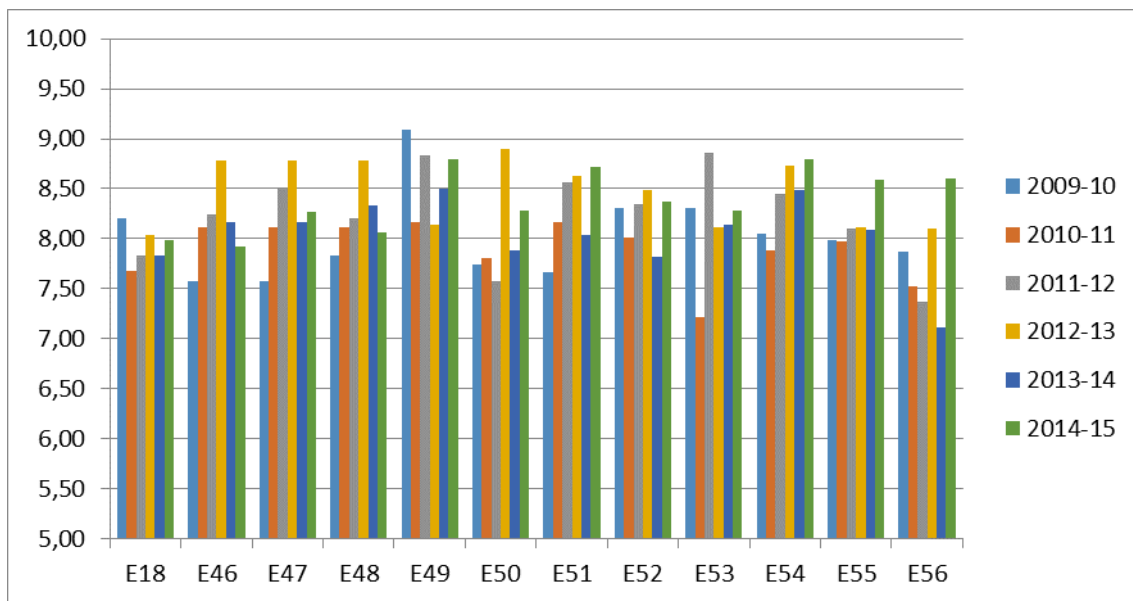


Figura 8 Evolució de la mitjana de les competències pel Mòdul Específic de l’MUFP

La Tecnologia és un factor clau pels processos d’ensenyament-aprenentatge ja que impacta en l’alumne en les activitats formatives que es desenvolupen (Koehler & Mishra, 2014) però també dota al professor de noves eines per extreure coneixement de l’estudiant. ECOA, l’aplicació d’*Educational Data Mining* dissenyada (Solé-Beteta, 2011b; Canaleta & Solé, 2012), ha contribuït a poder extreure en el marc de l’MUFP, gràcies a l’avaluació pura per competències, informació rellevant de l’alumne.

Com a principals resultats de la utilització del software ECOA aplicat a les competències adquirides pels estudiants cal destacar la possibilitat de detectar perfils diferents del grup d’estudiants, el descobriment de tendències i l’anàlisi de resultats. No s’ha usat la funcionalitat de predicció de resultats que ofereix ECOA en aquest entorn doncs no era d’utilitzat per les anàlisis que es desitjaven realitzar.

La funcionalitat de detecció de perfils dins d’un grup classe permet al professor tenir un coneixement més profund de la classe. Això li permetrà un millor disseny i ajustament en les estratègies d’aprenentatge. La Figura 9 mostra els resultats de la detecció de perfils utilitzant les dades obtingudes de l’avaluació per competències del Mòdul Específic de la promoció del curs 2011-2012. La figura mostra les agrupacions que el software de mineria de dades ha detectat i quina és la mitjana de les seves qualificacions per a cada competència avaluada, mentre que la taula a peu d’imatge indica el nombre d’estudiants que pertanyen a cada perfil.

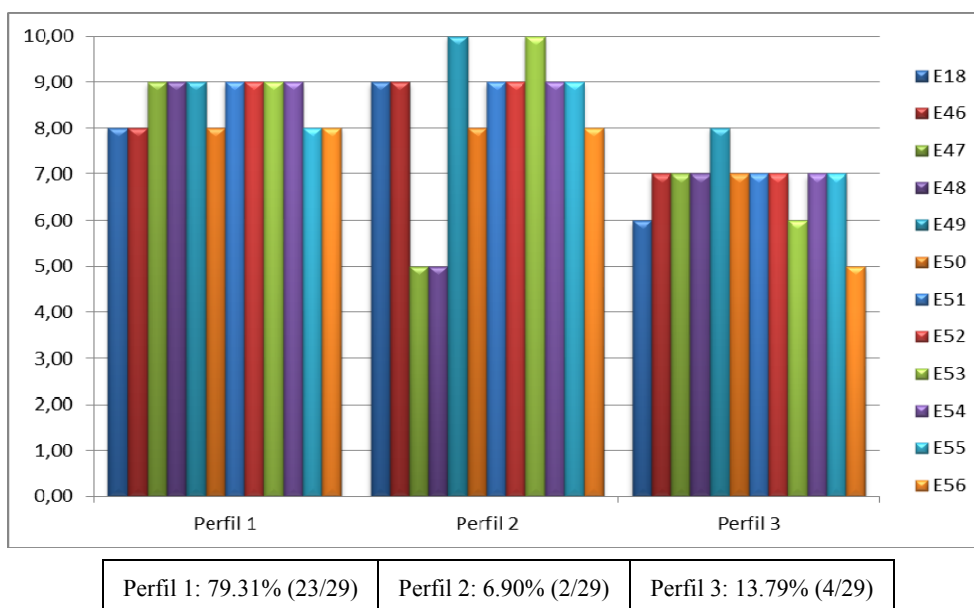


Figura 9 Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2011-12

L'eina permet quantificar amb diferent pes cadascuna de les competències per indicar així la seva rellevància en la creació de perfils i també pot ajustar el nombre de perfils mínim i màxim a detectar. La Figura 10 mostra els resultats obtinguts per la promoció del Curs 2009-2010 usant també les qualificacions de les competències del Mòdul Específic, deixant que sigui el propi sistema ECOA qui detecti quants perfils hi ha. Mitjançant tècniques de *clustering* automàtic, l'aplicació informàtica detecta 2 perfils diferenciats. El primer perfil té les competències específiques E46 i E47 amb una mitjana de qualificació significativament més baixa que l'altre perfil i també, en menor grau, l'E48, E50 i E51. Si s'observa la Taula 4, es pot observar que aquestes estan relacionades amb els resultats d'aprenentatge relacionats amb els aspectes normatius de l'ensenyament que l'alumne ha d'adquirir. El segon perfil d'estudiants, en canvi, tenen unes mitjanes de qualificacions superiors en totes les competències. Sense ser res especialment crític (doncs les competències estan aprovades i per tant adquirides), el perfil 1 té un nivell inferior en l'assoliment de certes competències del Mòdul Específic que són les directament relacionades amb la legislació i marc educatiu.

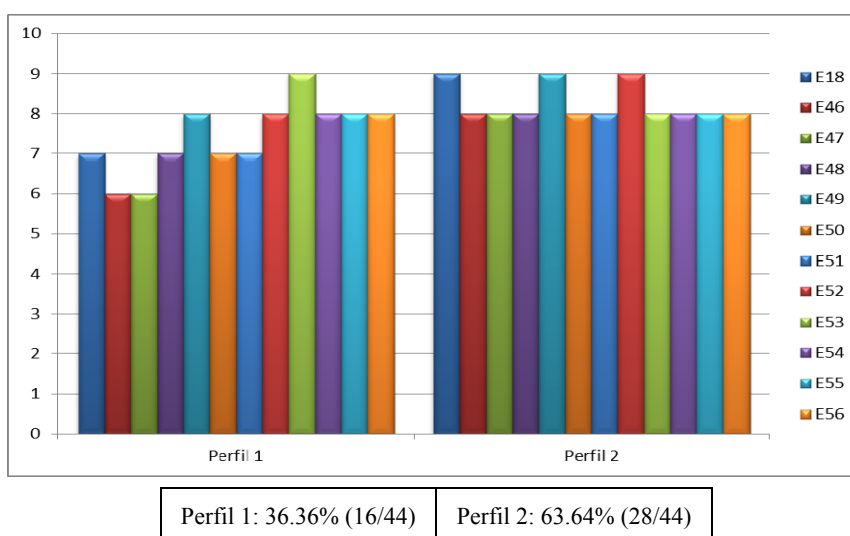


Figura 10 Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2009-10

La Figura 11, en canvi, presenta els resultats del mateix grup que la Figura 10 però havent configurat el sistema, forçant-lo, per a que detecti entre 5 i 7 perfils.

En aquesta segona representació d'agrupacions, es poden observar diferències entre la majoria de perfils, tot i que alguns presenten característiques més similars (per exemple, el perfil 2 i el perfil 4). Com que s'ha forçat la creació de més perfils sembla coherent pensar que la distinció d'aquests és menor, doncs ECOA ja havia indicat que la millor configuració era la de dos perfils. De totes maneres, val la pena poder efectuar aquestes anàlisis ja que, per exemple, possibiliten trobar perfils on algunes competències estan al límit de ser assolides (vegi's el perfil 1 amb la competència E49, per exemple).

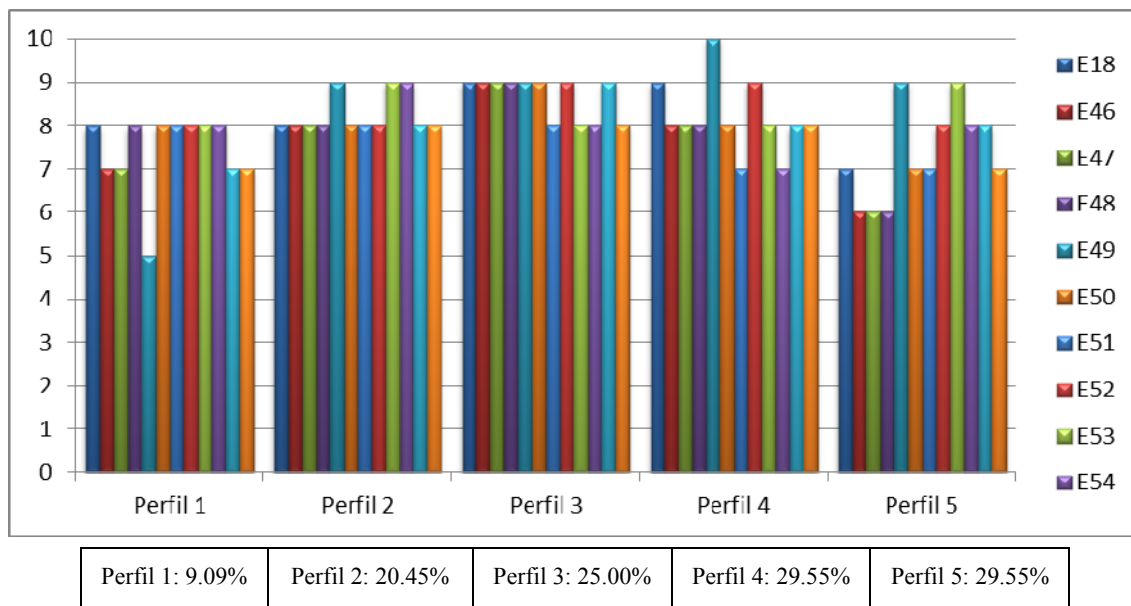


Figura 11 Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2009-10 forçant la quantitat de perfils a detectar

Una altra funcionalitat útil del sistema ECOA és el descobriment de tendències. Aquesta permet extreure conclusions de com les diferents activitats d'avaluació poden incidir en l'avaluació final de l'aprenentatge. A tall d'exemple s'han introduït al sistema ECOA els resultats acadèmics de la Matèria 5.1 (vegi's Taula 5 del capítol 2 com a referència de les activitats d'avaluació) obtinguts pels estudiants del curs 2014-15 per veure si les regles extretes permeten detectar en quina mesura alguna de les activitats és determinant per cadascuna de les 4 competències a avaluar. Com es mostra a la Taula 7 les regles obtingudes no permeten determinar cap patró entre les activitats i els resultats finals de les competències que en aquesta Matèria s'avaluen.

El descobriment de tendències també es pot aplicar al sistema d'avaluació pura per competències perquè facilita poder fer una revisió de manera més eficient del sistema i detectar si el sistema d'avaluació s'està aplicant de manera correcta. D'aquesta manera les tendències podrien mostrar associacions entre competències a partir de les quals el professor podria treure certes conclusions que li permetessin prendre decisions que ajustin o modifiquin significativament el sistema. Però si s'han de prendre decisions importants com modificar les competències a avaluar dins un mòdul, aquesta decisió no pot estar sustentada pels resultats de les tendències obtingudes en un sol curs acadèmic. Així que s'ha precedit a realitzar una anàlisi del sistema d'avaluació pura per competències del Mòdul Específic, aplicant el descobriment de tendències als resultats dels 6 cursos acadèmics i veure les regles d'associació coincidents entre diversos anys.

	Regles	Suport ⁴ (%)	Confiança ⁵ (%)
1	SI A3_E54=EXCEL·LENT --> A2B_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
2	SI A2B_E54=EXCEL·LENT --> A3_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
3	SI A5_E54=EXCEL·LENT --> A2B_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
4	SI A2B_E54=EXCEL·LENT --> A5_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
5	SI A5_E54=EXCEL·LENT --> A3_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
6	SI A3_E54=EXCEL·LENT --> A5_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
7	SI A3_E54=EXCEL·LENT I A5_E54=EXCEL·LENT --> A2B_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
8	SI A2B_E54=EXCEL·LENT I A5_E54=EXCEL·LENT --> A3_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
9	SI A2B_E54=EXCEL·LENT I A3_E54=EXCEL·LENT --> A5_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
10	SI A5_E54=EXCEL·LENT --> A2B_E54=EXCEL·LENT I A3_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
11	SI A3_E54=EXCEL·LENT --> A2B_E54=EXCEL·LENT I A5_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0
12	SI A2B_E54=EXCEL·LENT --> A3_E54=EXCEL·LENT I A5_E54=EXCEL·LENT	100.0	100.0

Taula 7 Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics de la Matèria 5.1 en el Curs 2014-15

La Taula 8 presenta les regles d'associació extretes per ECOA de les qualificacions de les competències del Mòdul Específic de l'MUFP pels cursos acadèmics 2014-15, 2013-14 i 2012-13, mentre que la Taula 9 ho fa dels cursos 2011-12, 2010-11 i 2009-10. S'han extret les 10 regles d'associació de cada any amb més confiança i suport i s'han ordenat per facilitar la identificació de regles comunes entre cursos acadèmics. A més, s'han marcat en colors de fons diferents les regles comuns tenint en compte les 6 promocions.

Com es pot observar-se hi ha molt poques regles d'associació que apareguin més d'un cop entre cursos acadèmics i les que surten només es repeteixen una vegada. Tot i així es realitza una anàlisi de les regles trobades:

- *SI E50=NOTABLE* → *E52=NOTABLE*: aquesta regla d'associació apareix als cursos 2014-15 i 2013-14. Si es revisa la Taula 4 es pot constatar que la competència E50 (Conèixer les principals dificultats en el procés d'aprenentatge de la Tecnologia i ser capaç de dissenyar activitats per a la seva superació i atenció a la diversitat) i la competència E52 (Saber despertar, estimular i detectar vocacions en l'àmbit tecnològic) no tenen res en comú com a tals i, fins i tot, són avaluades per matèries diferents. Així doncs, es descarta qualsevol tipus de dependència entre elles.
- El conjunt de regles formades per *SI E46=NOTABLE* → *E47=NOTABLE*, *SI E47=NOTABLE* → *E46=NOTABLE*, *SI E46=EXCEL·LENT* → *E47=EXCEL·LENT* i *SI E47=EXCEL·LENT* → *E46=EXCEL·LENT*: no es repeteixen exactament en les qualificacions però sí en la regla pròpiament dita. Això passa en els cursos 2013-14 i 2012-13. La competència específica E46 (Adquirir coneixement sobre el sistema educatiu actual i el seu funcionament) i l'E47 (Ubicar la Tecnologia dins del sistema educatiu estatal) tenen una clara relació sobretot si pensem en els estudiants de l'Especialitat de Tecnologia de l'MUFP. A més, aquestes competències són desenvolupades i avaluades dins d'una única matèria, la Matèria 4.1, cosa que permet

⁴ El suport es defineix com la proporció de transaccions de la base de coneixement que contenen el conjunt d'elements que apareixen al patró ($X \rightarrow Y$).

⁵ La confiança defineix la probabilitat de trobar la conseqüència de la regla (Y) condicionada a que també s'hi trobi l'antecedent (X).

deduir que clarament la seva avaluació serà comuna i resulta indissociable pels professors de la matèria. A partir d'aquesta detecció es pot actuar en conseqüència. Probablement el més adequat seria fusionar les dues competències deixant tan sols una dins d'aquest mòdul (usant el procés de modificació substancial del programa de Màster que els mecanismes VSMA⁶ que les agències de qualitat tenen preparats).

Curs 2014-15		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E50=NOTABLE → E51=NOTABLE	75.0	100.0
2	SI E50=NOTABLE → E51=NOTABLE i E52=NOTABLE	68.0	91.0
3	SI E50=NOTABLE → E52=NOTABLE	68.0	91.0
4	SI E50=NOTABLE i E51=NOTABLE → E52=NOTABLE	68.0	91.0
5	SI E50=NOTABLE i E52=NOTABLE → E51=NOTABLE	68.0	100.0
6	SI E51=NOTABLE → E50=NOTABLE	75.0	100.0
7	SI E51=NOTABLE → E50=NOTABLE i E52=NOTABLE	68.0	91.0
8	SI E51=NOTABLE → E52=NOTABLE	68.0	91.0
9	SI E51=NOTABLE i E52=NOTABLE → E50=NOTABLE	68.0	100.0
10	SI E53=NOTABLE → E52=NOTABLE	68.0	100.0
Curs 2013-14		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E18=NOTABLE → E46=NOTABLE	71.0	100.0
2	SI E18=NOTABLE → E47=NOTABLE	71.0	100.0
3	SI E18=NOTABLE → E52=NOTABLE	71.0	100.0
4	SI E46=NOTABLE → E18=NOTABLE	71.0	100.0
5	SI E46=NOTABLE → E47=NOTABLE	71.0	100.0
6	SI E46=NOTABLE → E52=NOTABLE	71.0	100.0
7	SI E47=NOTABLE → E18=NOTABLE	71.0	100.0
8	SI E47=NOTABLE → E46=NOTABLE	71.0	100.0
9	SI E47=NOTABLE → E52=NOTABLE	71.0	100.0
10	SI E50=NOTABLE → E52=NOTABLE	71.0	100.0
Curs 2012-13		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E18=NOTABLE → E55=NOTABLE	78.0	100.0
2	SI E46=EXCEL·LENT → E47=EXCEL·LENT	71.0	100.0
3	SI E46=EXCEL·LENT → E48=EXCEL·LENT	71.0	100.0
4	SI E46=EXCEL·LENT i E48=EXCEL·LENT → E47=EXCEL·LENT	71.0	100.0
5	SI E47=EXCEL·LENT → E46=EXCEL·LENT	71.0	100.0
6	SI E47=EXCEL·LENT → E48=EXCEL·LENT	71.0	100.0
7	SI E47=EXCEL·LENT i E48=EXCEL·LENT → E46=EXCEL·LENT	71.0	100.0
8	SI E48=EXCEL·LENT → E46=EXCEL·LENT	71.0	100.0
9	SI E48=EXCEL·LENT → E47=EXCEL·LENT	71.0	100.0
10	SI E50=EXCEL·LENT → E55=NOTABLE	71.0	100.0

Taula 8 Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics del Mòdul Específic dels cursos 2014-15, 2013-14 i 2012-13

- *SI E50=EXCEL·LENT → E55=NOTABLE* i *SI E55=NOTABLE → E50=NOTABLE*: amb aquestes dues competències passa quelcom de similar que el cas trobat anteriorment. La competència E50 (Conèixer les principals dificultats en el procés d'aprenentatge de la Tecnologia i ser capaç de dissenyar activitats per a la seva superació i atenció a la diversitat) està contemplada o inclosa en la competència E55 (Planificar, desenvolupar i avaluar activitats basades en l'ordinador que facilitin l'adquisició de les competències pròpies en l'àmbit de la Tecnologia), d'aquí l'associació que el sistema hi troba. D'aquesta manera també es podria suprimir la competència E50 del Mòdul Específic.

⁶ VSMA: Verificació, Seguiment, Modificació i Acreditació de títols.

Curs 2011-12		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E47=EXCEL·LENT → E50=NOTABLE	62.0	90.0
2	SI E47=EXCEL·LENT → E55=NOTABLE	58.0	85.0
3	SI E49=EXCEL·LENT → E50=NOTABLE	65.0	100.0
4	SI E50=NOTABLE → E47=EXCEL·LENT	62.0	75.0
5	SI E50=NOTABLE → E49=EXCEL·LENT	65.0	79.0
6	SI E50=NOTABLE → E53=EXCEL·LENT	58.0	70.0
7	SI E50=NOTABLE → E55=NOTABLE	68.0	83.0
8	SI E53=EXCEL·LENT → E50=NOTABLE	58.0	100.0
9	SI E55=NOTABLE → E47=EXCEL·LENT	58.0	73.0
10	SI E55=NOTABLE → E50=NOTABLE	68.0	86.0
Curs 2010-11		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E50=NOTABLE → E51=NOTABLE	80.0	100.0
2	SI E50=NOTABLE → E51=NOTABLE i E55=NOTABLE	80.0	100.0
3	SI E50=NOTABLE → E55=NOTABLE	80.0	100.0
4	SI E50=NOTABLE i E51=NOTABLE → E55=NOTABLE	80.0	100.0
5	SI E50=NOTABLE i E55=NOTABLE → E51=NOTABLE	80.0	100.0
6	SI E51=NOTABLE → E55=NOTABLE	92.0	96.0
7	SI E51=NOTABLE i E55=NOTABLE → E50=NOTABLE	80.0	87.0
8	SI E52=NOTABLE → E51=NOTABLE	80.0	100.0
9	SI E55=NOTABLE → E50=NOTABLE	80.0	87.0
10	SI E55=NOTABLE → E51=NOTABLE	92.0	100.0
Curs 2009-10		Suport (%)	Confiança (%)
1	SI E51=NOTABLE → E54=NOTABLE	79.0	85.0
2	SI E51=NOTABLE → E55=NOTABLE	81.0	87.0
3	SI E51=NOTABLE → E56=NOTABLE	84.0	90.0
4	SI E53=NOTABLE → E54=NOTABLE	79.0	97.0
5	SI E54=NOTABLE → E51=NOTABLE	79.0	92.0
6	SI E54=NOTABLE → E53=NOTABLE	79.0	92.0
7	SI E55=NOTABLE → E51=NOTABLE	81.0	92.0
8	SI E55=NOTABLE → E56=NOTABLE	84.0	94.0
9	SI E56=NOTABLE → E51=NOTABLE	84.0	92.0
10	SI E56=NOTABLE → E55=NOTABLE	84.0	92.0

Taula 9 Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics del Mòdul Específic dels cursos 2011-12, 2010-11 i 2009-10

- *SI E55=NOTABLE → E51=NOTABLE*: quan es fa una lectura de les competències E55 (Planificar, desenvolupar i avaluar activitats basades en l'ordinador que facilitin l'adquisició de les competències pròpies en l'àmbit de la Tecnologia) i E51 (Transformar coneixement disciplinar en propostes didàctiques tecnològiques per a la seva aplicació en els processos d'ensenyament- aprenentatge de la Tecnologia) costa establir una diferenciació clara entre elles. La proposta, doncs, consistiria en redefinir les competències E51 i E55, juntament amb l'E50 de la regla anterior per refer el redactat i donar les indicacions oportunes per a que es tinguin en consideració els aspectes, com l'atenció a la diversitat, que la competència E50 feia especial menció.

Constatar que si no es disposés de les eines informàtiques que donen suport al procés d'avaluació (sistema de gestió per competències) i seguiment (sistema ECOA), seria del tot impossible extreure coneixement del gran volum de dades acadèmiques acumulades.

Finalment, ECOA disposa de la funcionalitat anomenada Anàlisi de Resultats que, a més de permetre una visualització gràfica de la informació que facilita la seva comprensió, permet realitzar correlacions entre diferents activitats d'avaluació. En aquest cas, ECOA s'ha aplicat per veure la importància de les activitats d'avaluació d'una matèria en la qualificació final d'una

competència determinada. Per exemple, observant la Taula 5 es pot constatar que la qualificació final de la competència específica E56 prové de 3 activitats d'avaluació: l'activitat 5, l'activitat 6b i l'activitat 8 o projecte final. Donats els pesos de cada activitat (20%, 10% i 70% respectivament) resulta evident que l'activitat que més influencia la qualificació final és l'activitat 8. Però si es fa una correlació de les qualificacions finals de la competència E56 amb les notes obtingudes en les altres dues activitats, 5 i 6b, es pot observar que l'activitat 6b correla millor que l'activitat 5 (vegi's Figures 12 i 13). Aquesta informació pot ser útil, per exemple, en situacions on calgui reduir el nombre d'activitats d'avaluació, ja que d'aquesta manera es podrà escollir l'activitat que els seus resultats tenen una relació menys directa amb els obtinguts finalment en aquella competència.

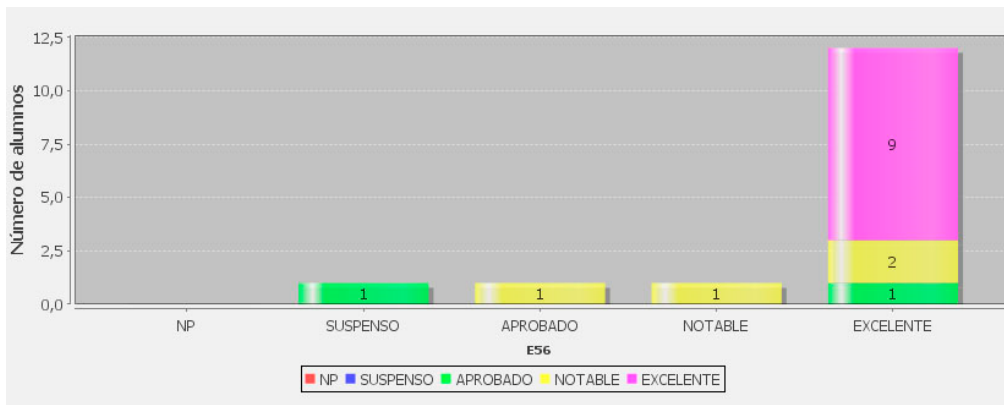


Figura 12 Correlació de l'activitat 5 amb la competència E56 de la Matèria 5.1

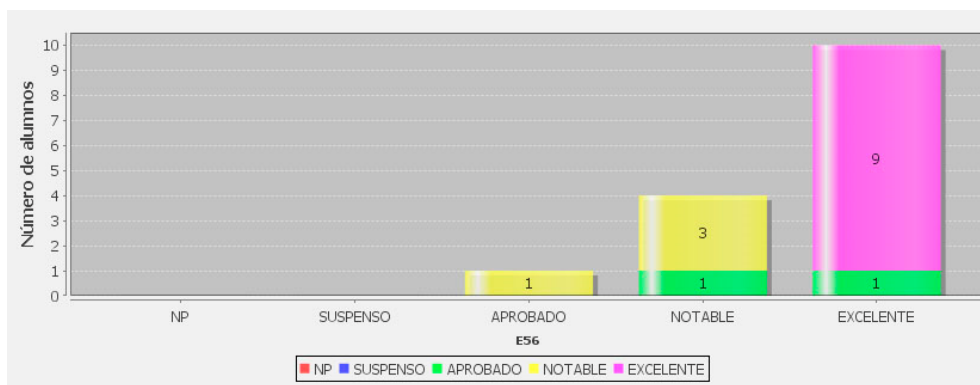


Figura 13 Correlació de l'activitat 6b amb la competència E56 de la Matèria 5.1

En resum, en aquest apartat s'ha pogut constatar la importància de l'aplicació del nou sistema d'avaluació pura per competències i, com a partir d'aquest, s'obté informació que dona un feedback a l'alumne molt més acurat i útil per conèixer el seu procés d'aprenentatge. Per altra banda, s'ha mostrat la utilitat de les eines de mineria de dades educacional per tal processar de manera automàtica les dades acadèmiques obtingudes i extreure'n informació tant dels alumnes com del grup classe.

Valoració de l'alumnat

Durant tots els cursos acadèmics on s'ha impartit l'MUFP s'han fet enquestes de valoració als estudiants matriculats i al professorat. Els darrers 4 cursos acadèmics (2011-12, 2012-13, 2013-14 i 2014-15) s'han inclòs en les enquestes preguntes relatives al sistema de gestió acadèmica del programa del Màster. Concretament es demanava al alumnes que valoressin la utilitat del sistema de gestió acadèmica oficial i el que es fa servir en l'especialitat de Tecnologia.

The screenshot shows a web interface titled 'Notes d'una Matèria'. On the left, there is a sidebar with 'Consultes' and links for 'Notes d'una matèria', 'Notes per competència', 'Notes per mòdul', and 'Notes finals'. The main area has a dropdown menu for 'Matèria' set to 'MAT51T'. Below this is a table with columns 'Competència', 'Descripció', and 'Nota'. The table lists four competencies (E51, E53, E54, E56) with their descriptions and corresponding grades. An 'Exportar a: pdf' button is visible in the top right corner.

Competència	Descripció	Nota
E51	Transformar coneixement disciplinar en propostes didàctiques tecnològiques per a la seva aplicació en els processos d'ensenyament- aprenentatge de la Tecnologia	8.30
E53	Conèixer les principals utilitats de l'ordinador per l'aprenentatge i l'ensenyament	6.66
E54	Ser capaç d'utilitzar l'ordinador i els diversos recursos disponibles per l'ensenyament de les ciències i la tecnologia	8.75
E56	Valorar les noves tecnologies (TIC) com a eines útils i imprescindibles per a la recerca de la informació i la simulació de situacions experimentals	8.10

Figura 14 Captura de pantalla de l'entorn web de gestió acadèmica on es mostren les qualificacions de la Matèria 5.1 per competències

La Taula 10 mostra les valoracions obtingudes per part dels alumnes a ambdues preguntes (sobre 10). En general es pot concloure l'aplicació web que permet emmagatzemar i visualitzar els resultats acadèmics a l'alumne amb diferents nivells de visualització (per matèria, per competència o per mòdul) no tan sols és altament valorat en sí mateix pels estudiants i, a més, també comparant-lo amb el sistema d'informació acadèmica tradicional.

Curs	#Alumnes	Pregunta 1		Pregunta 2	
		Mitjana aritmètica	Desviació estàndard	Mitjana aritmètica	Desviació estàndard
2011-2012	29	4,69	1,26	8,66	0,77
2012-2013	14	4,86	0,66	9,14	0,53
2003-2014	7	3,57	1,27	9,00	0,58
2014-2015	16	4,31	0,87	9,06	0,68

Taula 10 Enquestes de valoració a l'alumnat sobre el sistema de gestió acadèmica oficial (Pregunta 1) versus el sistema de gestió de l'Especialitat de Tecnologia (Pregunta 2)

5.1.2. Rendiment acadèmic en els estudis dels Graus d'Enginyeria

L'aplicació de metodologies innovadores en els Graus d'Enginyeria es va realitzar en l'assignatura de Sistemes Operatius Avançats, una assignatura de tercer del Grau en Enginyeria Informàtica. Concretament s'ha aplicat una nova metodologia creada, metodologia *On Demand*, des del curs 2011-12 fins l'actualitat. En aquest apartat s'ha fet una ampliació dels resultats acadèmics que s'havien presentat en publicacions prèvies (Canaleta, Vernet, et al., 2013).

La Figura 15 presenta els resultats acadèmics dels estudiants en una promoció (curs 2010-11) on no s'aplicava aquesta metodologia innovadora i els dels darrers 4 cursos acadèmics on sí s'ha aplicat la metodologia *On Demand*. Com es pot observar en les dades del curs 2010-11 (columnes de color verd) el percentatge de No Presentats (NP) en la convocatòria ordinària era molt alt. Això era degut a la no presentació de la pràctica de l'assignatura. Els alumnes es deixaven la pràctica per implementar-la a l'estiu i així obtenir uns resultats acceptables a la convocatòria de setembre, passant del 71% d'NP a un 39% d'NP. L'objectiu del canvi metodològic era aconseguir que els alumnes fessin la pràctica durant el transcurs de l'assignatura ja que aquesta permetia una millor assimilació de l'assignatura.

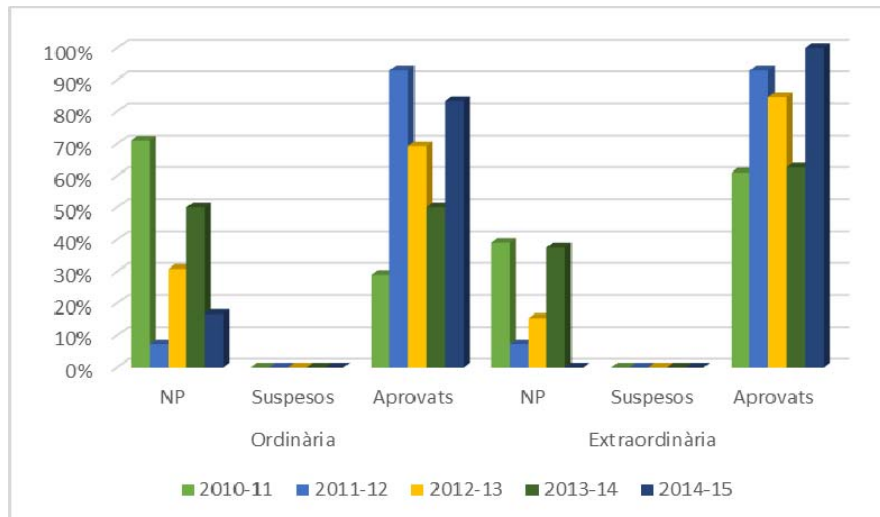


Figura 15 Comparativa de l'evolució dels resultats acadèmics abans (2010-11) i després (posteriors) d'aplicar la metodologia *On Demand* a l'assignatura

Els resultats que es mostren en la Figura 15 dels darrers cursos constaten l'assoliment dels objectius previstos. Aplicant metodologies actives s'ha aconseguit reduir de manera significativa el percentatge de No Presentats a la convocatòria ordinària. De la mateixa manera ha augmentat el percentatge d'alumnes aprovats. I, analitzant les dades amb més detall, es podria observar que fins i tot els estudiants que no han aconseguit acabar la pràctica en la convocatòria ordinària però han seguit la metodologia, l'examen final l'han aconseguit aprovar, fet que indica que la metodologia *On Demand* els ha ajudat a assimilar els continguts de l'assignatura.

Curs	Ordinària		Extraordinària	
	Mitjana	Desviació estàndard	Mitjana	Desviació estàndard
2010-11	7,50	2,12	5,75	2,07
2011-12	7,77	1,59	7,77	1,59
2012-13	8,22	1,39	7,82	1,60
2013-14	9,50	0,58	9,00	1,22
2014-15	8,90	1,29	8,33	1,78

Taula 11 Resultats acadèmics de l'assignatura de *Sistemes Operatius Avançats*

Finalment, si s'observa el rendiment acadèmic de l'alumnat (vegi's Taula 11) es pot constatar que els resultats han millorat molt significativament respecte al curs on s'aplicava una metodologia docent més tradicional (curs 2010-11). Els 4 cursos que han aplicat una metodologia *On Demand* tenen millors mitjanes tant a la convocatòria ordinària com a l'extraordinària i, a més, les desviacions estàndard són molt més baixes, cosa que indica poca dispersió en les qualificacions obtingudes pels alumnes. Té sentit també que les desviacions estàndard sigui una mica més elevades en la convocatòria extraordinària, doncs, el lliurament de la pràctica de manera endarrerida penalitza la seva qualificació. Això es feia per tal de fomentar que els alumnes lliurin la pràctica durant el transcurs habitual del curs.

En resum, la creació de la metodologia *On Demand* i la seva aplicació en l'àmbit de graus ha funcionat correctament. Ha millorat l'assistència a classe, els resultats acadèmics són més bons i ha afavorit la pro-activitat de l'alumne a l'assignatura. A més, tal i com mostra la Taula 12, que recull les enquestes de satisfacció fetes a l'alumnat, la valoració per part dels alumnes és molt positiva i la seva percepció en quant a la dedicació consideren que també és la correcta.

Pregunta	2011-12	2012-13	2013-14
Valora globalment l'assignatura	4,2	4,4	4,3
Valora l'organització i planificació de l'assignatura	4,3	4,3	4,5
Valora els materials (documentació) usats a l'assignatura	4,0	4,1	4,0
Valora l'aplicació pràctica (utilitat) dels continguts	4,4	4,5	4,2
Valora la informació proporcionada sobre l'activitat docent (guia acadèmica)	3,9	3,9	3,9
Valora l'adequació de la càrrega de treball de l'assignatura	4,3	4,4	4,4

Taula 12 Enquestes de valoració realitzades pel Sistema de Qualitat de l'escola per l'assignatura de Sistemes Operatius Avançats (escala 1..5)

5.2. Resultats en l'àmbit pedagògic-curricular

En l'àmbit pedagògic-curricular es van presentar dues contribucions. Per una banda, l'aplicació d'una metodologia basada en l'aprenentatge cooperatiu basat en projectes transversals i, per l'altra, un estudi sobre com les metodologies tenien un efecte diferent segons l'àmbit d'actuació on s'aplicaven. Seguidament, es presenten els resultats recollits per valorar l'aplicació metodològica realitzada al MUFP.

Molts cops s'aplica una metodologia innovadora i tan sols s'analitzen els resultats acadèmics de l'experiència. Un cop aquests han quedat contrastats en l'apartat 5.1.1. d'aquest capítol, en aquest apartat es pretén mostrar la percepció que tenen els alumnes sobre la metodologia aplicada i, també, els professors implicats.

Primerament, de les enquestes de satisfacció que realitzen els alumnes sobre el Mòdul Específic de l'Especialitat de Tecnologia s'han extret les preguntes directament relacionades que poden donar informació en aquesta línia. Concretament s'han seleccionat 3 preguntes de l'enquesta:

1. Valora entre 1 i 10 la metodologia d'aprenentatge i la dinàmica de la matèria
2. Valora la càrrega de feina de la matèria en funció del nombre de crèdits ECTS que té (5 crèdits ECTS són entre 125 i 150 hores de feina total. Una valoració de '1' indicaria molt poca càrrega. Una valoració de '10' indicaria una excessiva càrrega de feina. Una valoració de '5' significaria la càrrega adequada respecte al creditatge).
3. Valora globalment la matèria entre 1 i 10.

La Figura 16 mostra els resultats de la pregunta 1 per les 6 promocions de l'MUFP. Les matèries que estan implicades en la metodologia basada en l'aprenentatge cooperatiu basat en projectes transversals són la Matèria 5.1, 5.2 i 6, les quals es desenvolupen durant el segon semestre. Com es pot observar aquestes matèries sempre han estat molt millor valorades en quant a la metodologia emprada comprant-les amb les matèries que segueixen una metodologia més tradicional. Menció especial mereixen els resultats del darrer curs acadèmic 2014-15 doncs es pot veure quela Matèria 5.2 ha millorat molt en quant a valoració (ja ho apuntava el resultat del curs 2013-14 també). Probablement, això és degut al canvi de metodologia que ha aplicat aquesta matèria en els dos darrers anys. L'altra dada que distorsiona les constatacions fetes, és la valoració de la Matèria 6. La causa ha estat el canvi de professor que hi ha hagut en aquest curs i que no ha funcionat.

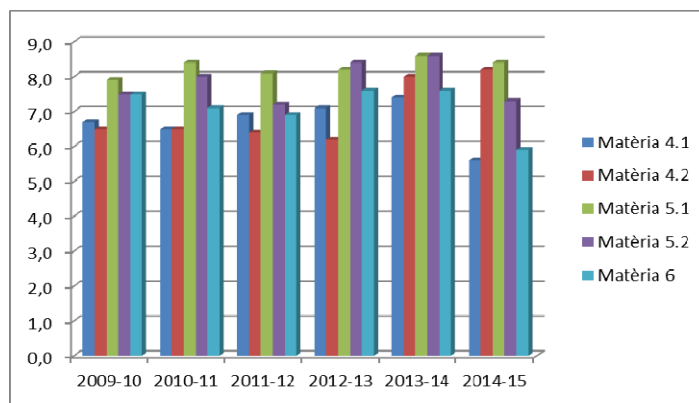


Figura 16 Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 1 (metodologia d'aprenentatge) de l'enquesta de satisfacció

La Figura 17 mostra els resultats recollits respecte la valoració que fa l'alumne de la càrrega que significa l'assignatura o matèria respecte el nombre de crèdits ECTS que té. Mentre que les matèries impartides pel sistema tradicional els alumnes les perceben amb una càrrega molt equilibrada, les matèries impartides usant noves metodologies els estudiants tenen la percepció que augmenta la seva dedicació de temps i suposa una càrrega per sobre del que hauria de ser segons els crèdits ECTS.

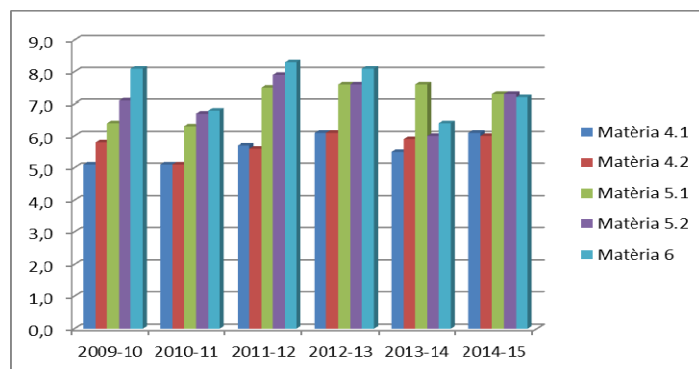


Figura 17 Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 2 (càrrega respecte creditatge) de l'enquesta de satisfacció

Finalment, la Figura 18 presenta les dades de la valoració global de les matèries. Com es pot constatar la valoració global de les matèries amb metodologies innovadores està per sobre que les desenvolupades tradicionalment (amb excepció del cas tractat el 2014-15).

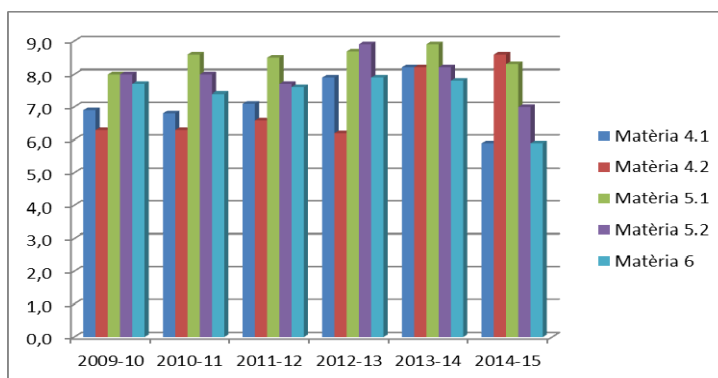


Figura 18 Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 3 (valoració global de la matèria) de l'enquesta de satisfacció

D'aquesta manera, l'aplicació de metodologies innovadores porta una bona acceptació per part de l'alumne i els seus resultats acadèmics (vistos en l'apartat 5.2.1.) són altament satisfactoris. Resta pendent la tasca d'aconseguir ajustar la càrrega treball en funció del creditatge assignat.

Degut al procés d'Acreditació per part de l'ANECA de l'MUFP durant el curs 2013-14, es varen realitzar enquestes de satisfacció al professorat implicat en la impartició del Màster durant els cursos 2011-12, 2012-13 i 2013-14. Les enquestes realitzades s'han filtrat deixant només les dades dels professorat del Mòdul Específic d'aquests 3 cursos acadèmics (un total de 6 professors per any) i, a partir d'aquí, s'han seleccionat les preguntes que, tal vegada de manera indirecta, poden donar informació sobre la percepció del professorat de les metodologies innovadores. L'actitud i treball dels estudiants percebuda per part del professorat por indicar si la metodologia està funcionant. És tan sols un indicador més i no condiciona necessàriament que sigui degut a la metodologia. De la mateixa manera també es recull la percepció que el professor té de les relacions entre professors i entre professors-estudiants. De les 9 preguntes del qüestionari se n'han seleccionat quatre:

- Qüestió 1: Actitud dels estudiants.
- Qüestió 2: Treball dels estudiants.
- Qüestió 3: Relació professors - estudiants.
- Qüestió 4: Relació entre el professorat.

Aquestes dades estan realitzades usant una escala diferent de valoració (escala 1..4). El motiu del canvi és que provenen de les enquestes de satisfacció fetes per la Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna.

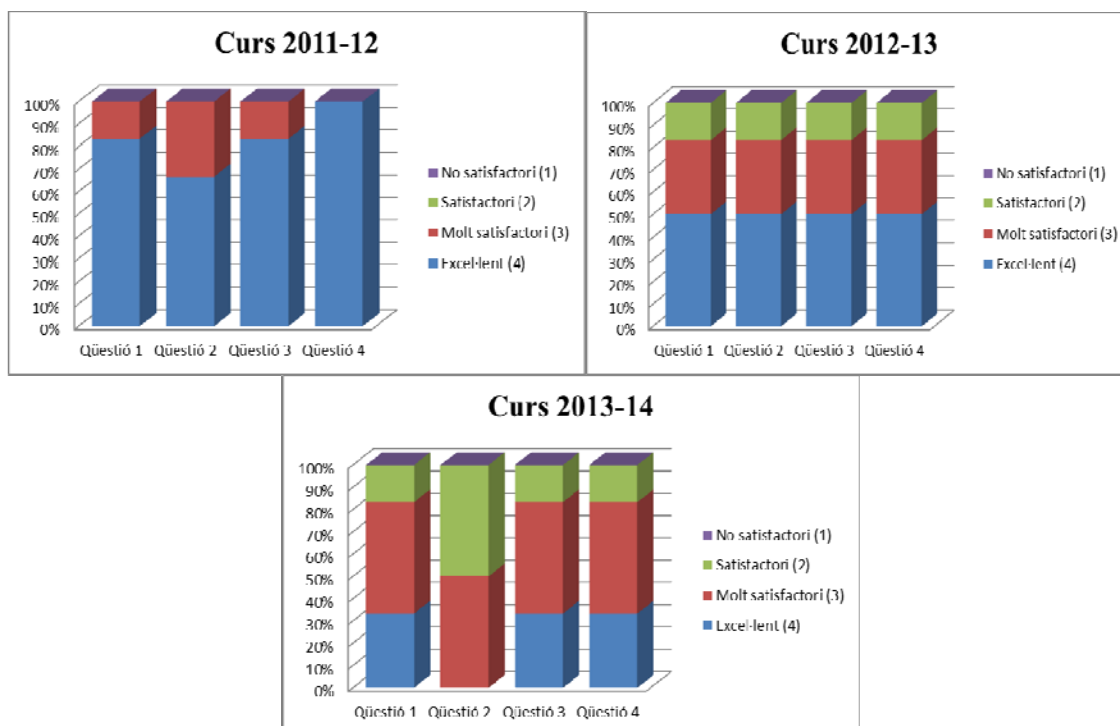


Figura 19 Resultats de les enquestes realitzades al professorat del Mòdul Específic durant els cursos acadèmics 2011-12, 2012-13 i 2013-14 (escala 1..4)

Tal i com mostren les gràfiques de la Figura 19, l'actitud dels estudiants en l'MUFP és excel·lent o molt satisfactòria per més del 80% dels professors. De la mateixa manera passa amb la percepció que té el professorat sobre les relacions entre el professorat del mòdul o entre els alumnes i professors. L'únic cas on es presenta uns resultats no alineats amb la resta de qüestions i anys correspon a la qüestió 2 sobre el treball dels alumnes. Si bé aquesta qüestió continua essent molt ben valorada pels docents en els anys 2011-12 i 2012-13, durant el curs acadèmic 2013-14 hi ha una davallada en aquest sentit. Cal aclarir que el curs 2013-14 presentava un tret diferencial que segurament va influir en aquesta percepció. Eren tan sols 7 alumnes matriculats. Això provoca que les dinàmiques d'aprenentatge, com és el treball col·laboratiu, s'hagin d'adaptar a aquesta realitat (només poder formar 2 grups a classe) i probablement no funcionessin tan bé com en la resta de cursos. Si s'analitzen les competències de la Figura 8 es poden detectar que algunes competències, no totes ni la majoria, varen assolir valors significativament més baixos que en la resta de cursos acadèmics.

En resum, aquestes valoracions de professors no es permeten treure conclusions definitives però són un indicador més, juntament amb les valoracions dels alumnes mitjançant les enquestes de satisfacció que permeten dir que les metodologies actives aplicades a aquest entorn d'aprenentatge com es l'MUFP, a més d'aconseguir l'assoliment de les competències amb unes qualificacions elevades, també provoquen una satisfacció tan per alumnes i professorat.

5.3. Resultats en l'àmbit tecnològic-curricular

En aquest darrer apartat de resultats, relacionats amb les contribucions fetes a l'àmbit tecnològic-curricular, es van realitzar dues aportacions. La primera era veure com la Tecnologia aplicada en cert entorns d'aprenentatge augmentava la motivació de l'estudiant i millorava els seus resultats acadèmics (Fonseca et al., 2015). En la segona l'objectiu era aconseguir millorar les competències digitals en un entorn d'aprenentatge molt específic: la gent gran, a través del PUGG que oferia la Universitat Ramon Llull. Els resultats de la primera aportació estan detallats en l'article del compendi, mentre que els resultats de la segona no estan reflectits en els articles presentats (Canaleta, Vernet, et al., 2010; Canaleta & Vernet, 2011) ja que aquests eren la proposta de la metodologia i encara no hi havia hagut una implantació de la mateixa.

Referent als resultats de l'aplicació de les noves tecnologies (Realitat Augmentada) per augmentar la motivació, rendiment acadèmic i satisfacció de l'alumne, només es farà una breu extensió dels resultats de l'article de Fonseca et al. (2015) per incloure en aquest apartat l'evolució acadèmica l'any següent a l'experiència (2013-14) la qual no es troba a l'article.

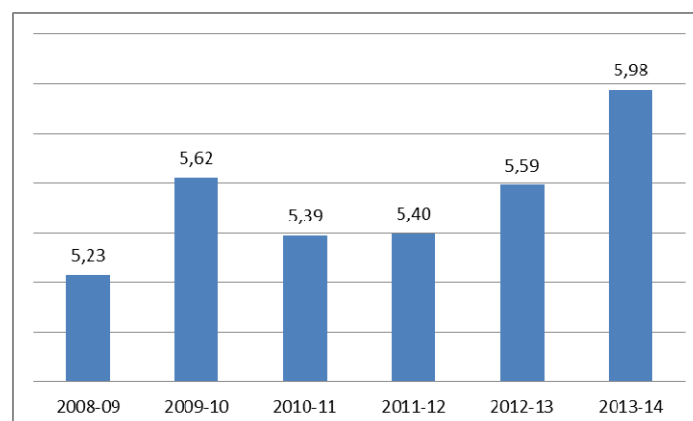


Figura 20 Mitjana del resultats acadèmics finals de l'assignatura d'Eines Informàtiques des del curs 2008-09 al 2013-14 (sobre 10)

Tal i com es pot observar en la Figura 20, els resultats obtinguts posteriorment a l'experiència realitzada han continuat millorant. Si s'analiza la Figura 21, que dona el detall de les diferents activitats d'avaluació, es pot constatar que la millora en les qualificacions pràcticament és general, seguint una bona línia ascendent. Destacable sobretot en les pràctiques de 2D i 3D però també és significatiu l'augment en l'examen en 3D (més de mig punt).

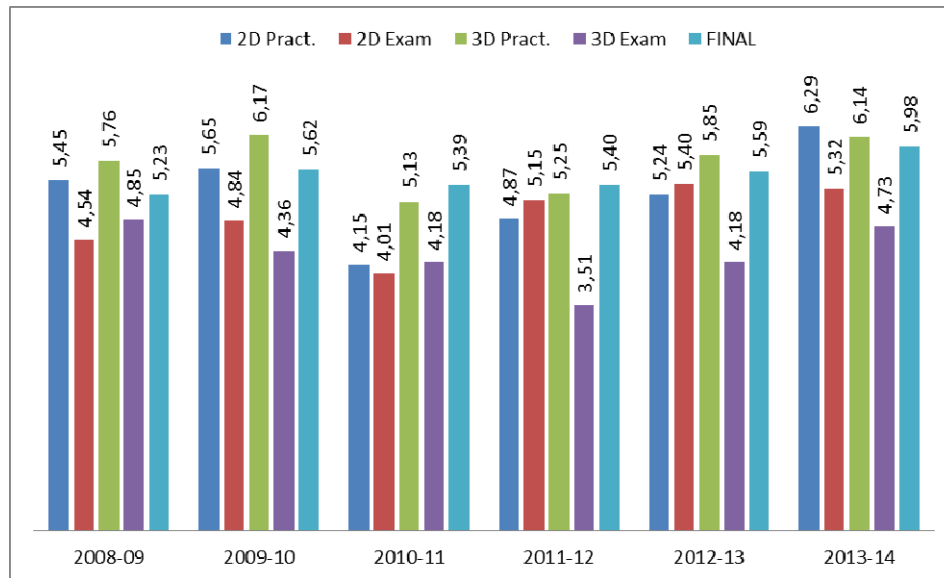


Figura 21 Detall de les qualificacions en les diferents activitats d'avaluació que conformen la nota final des del curs 2008-09 al 2013-14 (sobre 10)

En referència a la segona experiència presentada, el PUGG, els resultats que es poden obtenir per avaluar aquesta experiència, l'entorn universitari per la gent gran és força diferent d'un entorn acadèmic estàndard. Els alumnes del Programa Universitari per a la Gent Gran està format per persones de més de 55 anys d'edat. En el cas que ens ocupa estava en un rang entre 58 anys el més jove i 72 anys la persona amb més edat. L'objectiu d'aquestes persones no es treure's un títol o obtenir una qualificació alta sinó aprendre per aprendre o altres objectius més socials, com podia ser en aquest cas reduir la fractura digital. Per això la gran part d'alumnes venen en una modalitat d'oient i no s'avaluen en el concepte acadèmic que té la paraula. Però sí que es poden obtenir mètriques per poder observar si l'experiència és efectiva.

L'assignatura "Societat de la Informació" del curs 2012-13 del PUGG de la Fundació Pere Tarrés, Universitat Ramon Llull, va tenir 16 alumnes. Inicialment (febrer de 2013) es va realitzar un pre-test per veure el seu perfil tecnològic. Primerament es va realitzar un conjunt de qüestions de resposta si/no i posteriorment es va demanar als estudiants que valoressin el coneixement que tenien sobre algunes eines TIC.

Tal i com mostra la Taula 13, la totalitat dels alumnes tenien ordinador i connexió a Internet. En quant a dispositius mòbils, inclosos els anomenats telèfons intel·ligents, el seu ús era testimonial: 31% amb *smartphones* i tan sols un 6% de tauletes.

La segona part del pre-test on l'alumne valorava el coneixement d'una determinada eina TIC es va utilitzar inicialment una escala d'1..5 però en aquest cas es va voler incloure el valor zero per poder distingir un molt baix coneixement de l'eina ('1') del cas que no saber ni quina és aquella tecnologia ('0').

Preguntes (si/no)	% si
Teniu ordinador a casa?	100%
Disposeu de connexió a Internet?	100%
Teniu mòbil (<i>smartphone</i>)?	31%
Teniu portàtil?	69%
Teniu <i>ipad</i> o alguna altra <i>tablet</i> ?	6%
Teniu càmera de fotografia digital?	75%
Heu comprat mai per Internet?	31%

Taula 13 Test de perfil tecnològic realitzat a l'inici de l'assignatura el mes de febrer de 2013

La Taula 14 mostra les mitjanes aritmètiques obtingudes així com les desviacions estàndard. També s'ha cregut important destacar el percentatge de valors '0' en aquest cas. Com es pot observar hi ha un ús/coneixement acceptable de l'ofimàtica, el correu electrònic o l'ús de l'ordinador per navegar per Internet (tot i que hi ha una certa dispersió a destacar) mentre que a majoria de les altres utilitats TIC són pràcticament desconegudes (vegi's els percentatges de zeros) a excepció de la xarxa social Facebook però que presenta una alta dispersió cosa que indica que hi ha estudiants que tenen un gran domini de l'eina mentre que no l'han fet servir mai, a més d'un 25% que no sap ni tan sols què és.

Preguntes (0..5)	Mitjana	Desviació Estàndard	Valors 0
Ofimàtica (<i>Word, Excel, Powerpoint</i>)	2,19	0,98	6%
Mail (correu electrònic)	3,44	1,09	0%
Navegació per Internet	2,69	1,40	13%
Google Apps/Google Docs	0,56	0,81	63%
Doodle	0,06	0,25	94%
Blogs	0,19	0,54	88%
Twitter	0,13	0,50	94%
Facebook	2,25	1,69	25%
Youtube	0,38	0,62	69%
Picasa/Flickr/Panoramio	0,50	1,10	81%
Google Maps/Google Earth	1,25	1,39	44%

Taula 14 Segona part del Test de perfil tecnològic fet a l'inici de l'assignatura el mes de febrer de 2013

El primer curs acadèmic recordem que es va centrar en explicar els grans avantatges de les TIC a la societat i el seu ús i també es va fer una utilització intensiva dels blogs com a mecanisme cooperatiu de compartir experiències. A juny del 2013, en finalitzar l'assignatura es va tornar a passar la segona part del test de perfil tecnològic.

A més de la percepció dels estudiants del PUGG, les dades de la seva en activitat també donen una informació complementària positiva de l'assoliment d'objectius d'aprenentatge. El blog⁷ que es va crear ad-hoc per aquesta assignatura va tenir una activitat significativa durant el desenvolupament de la matèria entre febrer i maig de l'any 2013. Durant aquest període els 16 estudiant van crear 793 entrades al blog. Però si s'observa l'activitat a data de publicació d'aquesta tesi es pot comprovar que l'ús del blog va anar molt més enllà que l'experiència realitzada durant el curs del Programa Universitari per la Gent Gran. Tot i que l'activitat ha anat

⁷ <http://pugg2013.blogspot.com.es/>

baixant les xifres globals són destacables:

- 1293 entrades.
- 406 comentaris.
- 22.260 pàgines vistes.
- Darrera entrada del 7 de juliol del 2015.

Preguntes (0..5)	Mitjana	Desviació Estàndard	Valors 0
Ofimàtica (<i>Word, Excel, Powerpoint</i>)	2,44	0,63	0%
Mail (correu electrònic)	3,63	0,89	0%
Navegació per Internet	2,81	1,17	0%
Google Apps/Google Docs	1,00	0,67	19%
Doodle	1,25	0,68	13%
Blogs	3,13	0,89	0%
Twitter	1,13	0,34	0%
Facebook	2,56	1,31	0%
Youtube	0,88	0,50	19%
Picasa/Flickr/Panoramio	1,06	0,93	25%
Google Maps/Google Earth	1,50	1,21	19%

Taula 15 Segona part del Test de perfil tecnològic fet al final de curs el mes de juny de 2013

Durant el segon curs del PUGG, impartit entre febrer i maig de 2014, es va potenciar la utilització de dispositius mòbils. En acabar el curs el 100% dels alumnes tenien un *smartphone* i utilitzaven amb assiduitat la xarxa Instagram (amb el *hashtag* #pugg2014 hi ha publicades 395 imatges del treball temàtic realitzat durant el curs). Les activitats realitzades amb aplicacions com Telegram o Whatsapp tenen encara vigència a data d'avui. Així doncs, l'objectiu d'aconseguir la immersió en les TIC d'un col·lectiu amb tendència a pertànyer a la fractura digital s'havia complert. No és possible acabar aquest apartat amb una petita però important valoració qualitativa: el retorn emocional, en quant a agraïment i afecte, rebut pels professors implicats en aquesta experiència va ser incomparable.

6. CONCLUSIONS I LÍNIES DE FUTUR

6.1. Conclusions

Les conclusions d'aquesta tesi doctoral s'encaixen en el model TPACK. El model TPACK és un marc de treball idoni per realitzar investigació educativa. En ocasions la frontera que delimita la separació entre els diferents coneixements o sabers del model és molt fina o, fins i tot difusa; sobretot entre els quatre coneixements no bàsics (TPK, TCK, PCK i TPCK). Tot i així, es considera ben fonamentada la ubicació feta de les contribucions realitzades.

El model TPACK es pot fer servir des del punt de vista del professor, on es poden veure els coneixements que cal que el bon docent incorpori a la seva formació, o des del punt de vista de l'alumne, on es pot constatar que potenciar els 7 àmbits de coneixement del model provoca millores en l'aprenentatge de l'estudiant.

TPACK dona una visió unificada de les fites que s'han assolit a la tesi doctoral. El coneixement més complet del model és el coneixement tecnològic, pedagògic i curricular. Si s'agrupen totes les aportacions fetes en el marc del Màster Universitari de Formació del Professorat i aquestes es veuen com un tot, es veu que aquestes formen part del coneixement TPCK. Per una banda, està la metodologia activa basada en una estratègia col·laborativa d'aprenentatge basat en projectes, transversal a les matèries del Mòdul Específic. Per l'altra, s'inclou el nou model d'avaluació pura per competències i el disseny i implementació de l'eina tecnològica que fa aquest model viable. I, finalment, hi ha la utilització de la tecnologia, mitjançant l'aplicació de tècniques d'*Educational Data Mining*, que permet l'extracció de coneixement de l'alumne tractant de manera automatitzada el gran volum de dades que produeix l'avaluació competencial. Tecnologia i Pedagogia al servei d'un entorn d'aprenentatge particular (curricularment específic): el metaensenyament, la formació de formadors. Això és exactament el que el model TPACK descriu com el coneixement Tecnològic, Pedagògic i Curricular i, a més, en un context d'aprenentatge on l'alumne és el futur professor.

Addicionalment, s'han assolit també altres fites, com la de poder analitzar la manera en què la Tecnologia impacta en diverses àrees d'ensenyament. L'estudi realitzat en el grau d'Enginyeria Multimèdia va permetre constatar, a més de poder analitzar el perfil tecnològic dels alumnes, com la introducció d'eines TIC augmenta la motivació dels alumnes i el seu rendiment acadèmic.

Un altre camp curricular molt específic va ser el poder introduir les competències digitals bàsiques al Programa Universitari de la Gent Gran. L'aplicació d'estratègies de *learning by doing* va permetre assolir amb èxit els objectius marcats, a més d'un retorn d'agraïment i satisfacció possiblement no valorables en una tesi però sí emocionalment pel professorat implicat.

L'aplicació de metodologies actives d'aprenentatge, dissenyant la metodologia *on demand* i aplicant-la diversos cursos consecutius en l'àmbit de les enginyeries per tal de potenciar la proactivitat dels estudiants, és una altra de les contribucions que es poden considerar consolidades.

Finalment, el treball de recerca realitzat inclou una anàlisi crítica i constructiva de com impacten les noves metodologies docents en diferents entorns d'aprenentatge i com els resultats que s'obtenen no són sempre els esperats, fet que reforça la idea d'interdependència existent entre els diferents coneixements del model TPACK.

Així doncs, es pot considerar que s'han assolit els objectius que es plantejaven per la tesi doctoral: realitzar aportacions en els diversos camps que conformen el model TPACK per poder constatar com aquestes contribucions ajudaven a millorar l'aprenentatge actiu, en quant a motivació, rendiment acadèmic i/o satisfacció dels estudiants. També part d'aquestes aportacions han d'ajudar al professorat a millorar els seus processos d'ensenyament -aprenentatge, fent-los més eficients i eficaços, mitjançant la introducció de les noves tecnologies. I s'ha constatat que el sistema d'avaluació pura per competències és vàlid i viable a l'hora d'avaluar l'aprenentatge.

Un cop avaluat el treball que s'ha realitzat, apareixen algunes reflexions crítiques que val la pena explicitar en aquest apartat de conclusions. A les Jornades d'Innovació Educativa del passat mes de novembre de 2015 per la Federació d'Escoles Cristianes de Catalunya es definia la innovació educativa com un procés planificat de canvi, fonamentat en la recerca, que condueix a una millora i que és recomanable que sigui transferible. Les aportacions realitzades en el MUFP han estat fonamentades en la recerca, han produït una millora significativa en els resultats acadèmics, augmentant també la motivació dels estudiants i la seva satisfacció. A més aquests canvis són transferibles a altres entorns.

Tot i així, sovint (massa sovint) les millores proposades es consideren no aplicables o traslladables a altres entorns acadèmics. Segurament un dels motius principals segueix sent que es volen aplicar certes estratègies de millora sense canviar el model d'aprenentatge. Un exemple clar és el model d'avaluació per competències. Com s'explicava en el capítol 2, segueix essent en molts entorns un tema no resolt. Intenta aplicar un sistema d'avaluació per competències mantenint un model tradicional de classes magistrals no conduirà pas a cap millora consolidada. El propi sistema d'avaluació de competències va íntimament lligat a desenvolupar metodologies d'aprenentatge actives on s'afavoreixen activitats formatives que permetin desenvolupar les competències i, d'aquesta manera, la seva avaluació es converteix en un procés natural dins d'aquest aprenentatge. Les classes magistrals per sí soles no semblen el marc més adequat per aquesta finalitat. Així doncs, tornar a insistir en la interrelació i interdependència que hi ha entre els diferents elements que conformen els processos d'ensenyament-aprenentatge i que l'actuació sobre un d'ells afecta directa o indirectament als altres. De fet, el model TPACK expressa precisament aquesta relació.

Una altra reflexió que cal fer en aquest punt sobre la recerca realitzada és que si tot i haver assolit els objectius plantejats, aquesta ha significat una veritable innovació educativa? La resposta no és senzilla. Federico Malpica, en una conferència aquesta tardor de 2015, deia que el procés d'innovació educativa és un procés a llarg termini, de 5 a 10 anys. Si s'agafa el MUFP con a marc de referència sembla que després de 6 cursos acadèmics la innovació s'ha

consolidat. Però si el que és pretén és canviar el model educatiu de tota una institució, aquest és tan sols un dels passos a fer per aconseguir alinear la resta del centre cap a un model d'aprenentatge actiu.

A partir de l'anàlisi dels resultats obtinguts, dels paràmetres estudiats i les actuacions realitzades, es plantegen certs dubtes sobre els comportaments observats. En aquest punt, podem assegurar que el comportament observat té relació directa amb el model plantejat? És el marc de treball TPACK un entorn sòlid per explicar l'entorn d'aprenentatge tant des del punt de vista del professor com de l'alumne? Ismael Ràfols, a la lliçó inaugural de presentació del curs acadèmic a Blanquerna (Universitat Ramon Llull) el passat octubre deia que qualsevol model de representació que es crea significa una reducció de la complexitat del sistema i és una simplificació de la realitat. Si és així, poden els quatre coneixements del model TPACK explicar tots els comportaments? O, tal vegada, cal introduir més elements per poder tenir més fiabilitat en les conclusions? En les línies de futur s'apuntarà cap on s'està treballant actualment.

Per acabar, si en el transcurs de tota la tesi doctoral s'ha fet especial incidència en l'avaluació de l'aprenentatge i l'avaluació per competències, cal ser coherents i no es pot finalitzar l'apartat de conclusions sense fer una referència als resultats d'aprenentatge que s'esperen d'un estudiant de tercer cicle, tal i com s'especificava en el primer capítol de la tesi. És el moment de fer-ne una revisió:

- El primer dels objectius demandava haver demostrat una comprensió sistemàtica d'un camp d'estudi i el domini de les aptituds i els mètodes de recerca associats amb aquest camp d'estudi. Seguidament, es troba l'objectiu d'haver demostrat la capacitat de concebre, dissenyar, implementar i adaptar un procés substantiu de recerca amb integritat acadèmica. Si s'agafa el model TPACK com a eix vertebrador de tota la recerca realitzada, s'observa el coneixement d'aquest marc i l'encaix de les aportacions en el mateix permeten considerar assolits els dos primers objectius.
- També cal haver fet, per mitjà d'una recerca original, una aportació que amplia les fronteres del coneixement mitjançant el desenvolupament d'un important corpus de treball, part del qual es publica en revistes indexades d'àmbit nacional o internacional. Aquest objectiu queda cobert per la pròpia natura d'una tesi per compendi: les publicacions rellevants que en ella s'hi ha d'incloure.
- Es demana als doctorands ser capaços d'analitzar, d'avaluar i de sintetitzar de manera crítica idees noves i complexes. El grau d'assoliment d'aquest objectiu d'aprenentatge no li pertoca al doctorand avaluar-lo, però sembla correcte poder dir que l'aportació del nou model d'avaluació per competències, el seu tractament mitjançant el software dissenyat i l'extracció de coneixement a partir d'algorismes de mineria de dades permeten donar per assolit l'objectiu.
- L'estudiant de tercer cicle quan acabi aquest període ha de ser capaç de comunicar-se amb els seus col·legues, el conjunt de la comunitat acadèmica i la societat sobre les seves especialitats. Les evidències en aquest aspecte les aporten l'assistència als diferents congressos on s'han presentat les publicacions realitzades. El punt culminant d'aquesta trajectòria es produeix aquest any 2015 on s'han organitzat les *XXI Jornades de Enseñanza Universitaria de la Informática* (JENUUI 2015).
- Finalment, es preveu que els estudiants de doctorat siguin capaços de promoure, en contextos acadèmics i professionals, avenços tecnològics, socials o culturals en la societat del coneixement. Es pot considerar que les contribucions realitzades suposen la majoria d'elles millores en l'àmbit tecnològic i social, doncs milloren la qualitat d'una part del sistema educatiu actual.

6.2. Línies de futur

Un cop analitzat i descrit tot el projecte d'aquesta tesi doctoral, amb les contribucions realitzades en els diferents àmbits del Model TPACK, quasi de manera natural apareixen línies d'actuació que han de permetre seguir treballant en aquest marc de recerca.

Primerament, es volen seguir realitzant més experimentació per poder reforçar les aportacions i tenir conclusions més rigoroses. Durant aquest període de desenvolupament del model TPACK han anat sorgint mètriques i eines de testear el model (Young et al., 2013; Schmidt, 2009; Archambault & Crippen, 2009) que poden ajudar a dotar de més robustesa a les contribucions realitzades, a més dels resultats ja aportats.

Seguint en aquesta línia, el projecte europeu Erasmus+ en el que s'està participant, *Enhancing Motivation and performance of Professional Training students based on Immersive methods in International Environments* (2014-1-ES01-KA202-004845), suposa un marc idoni per l'estudi de les metodologies actives. Aquest projecte, anomenat també *Learning for Work* (L4W), té com a objectiu poder constatar que l'aplicació d'aquestes metodologies en l'entorn de la Formació Professional augmenta la motivació dels alumnes, millora el seus resultats i, a més, els prepara millor pel món laboral.

Una altra línia d'actuació que s'ha presentat en la tesi és com la utilització de les eines TIC en certs entorns produeix efectes positius en l'estudiant. La formació en competències digitals pels futurs professors és clau si atenem al model TPACK. La formació en eines TIC en el Programa Universitari per a la Gent Gran redueix l'esquerda digital d'aquest sector a la societat. Dins del Projecte Urubamba de Cooperació Internacional, s'ha començat a desenvolupar el que s'ha anomenat Projecte *e-yachay*. Aquest projecte desenvolupat al *Valle Sagrado de los Incas* al departament del Cusco (Perú) té com a objectiu introduir les TIC a alumnes d'escoles de comunitats rurals que es troben a més de 4000 metres d'altitud sobre el nivell del mar amb l'objectiu de potenciar el seu aprenentatge i el seu accés a l'educació. Aquest passat juliol del 2015 es va realitzar un pilot a la comunitat de Pampallacta (municipalitat de Calca) amb 6 classes d'educació primària i 4 classes d'educació secundària amb resultats força prometedors. Ara es pretén estudiar-ne els resultats, fer-ne seguiment continuat i replicar el projecte a altres comunitats rurals de la zona.

La possibilitat de poder treballar en àmbits transversals enriqueix el projecte de recerca ampliant la visió que es pot tenir de l'aprenentatge des de la pròpia àrea de coneixement. Des de l'Àrea de Metodologies i Innovació Docent de La Salle campus Barcelona (Universitat Ramon Llull) permet entrar en contacte amb responsables acadèmics de la *Business Engineering School* (el professor Albert Cubeles) on també es treballen els processos d'ensenyament-aprenentatge en l'àrea de programes de Màster. Des d'aquí s'està analitzant si el model TPACK conté totes les dimensions rellevants o cal afegir-ne algun més i proposar nous models evolutius que incloguin altres paràmetres.

Seguint en la mateixa línia, se sap que l'evolució de la persona és global i per parts (López, 2009). La possibilitat de treballar des de l'MUFP amb la Facultat de Psicologia i Ciències de l'Educació i l'Esport Blanquerna permet tenir una visió complementària a considerar quan es parla de la multidimensionalitat de l'aprenentatge. Espais com el biològic, cognitiu, emocional i social (i les seves interrelacions) que afecten directament al desenvolupament de la persona caldrà tenir-los en compte si es vol comprendre una mica millor els processos d'aprenentatge dels estudiants.

Finalment, en l'actualitat es parla molt dels beneficis que el pensament computacional pot aportar a tots els joves estudiants, no tan sols als que tenen vocacions científiques o tecnològiques. El pensament computacional permet desenvolupar capacitats que és necessari que tots els alumnes assoleixin. De la mateixa manera, el pensament multicompetencial permet desenvolupar capacitats molt similars. Des d'una visió transversal de les diferents matèries que cursa l'alumnat de secundària i batxillerat, es pot constatar que existeixen mecanismes d'aprenentatge que aporten beneficis molt anàlegs des d'òptiques completament diferents.

L'estudi de llengües és un d'aquests camps, sempre que es realitzi des d'una enfocament plurilingüe integrador. Des de la perspectiva de la psicologia i la pedagogia, tots aquests elements formen part i propiciarien el desenvolupament de la complexitat cognitiva dels estudiants. Des de les àrees de psicopedagogia, d'ensenyament d'idiomes i d'informàtica i de manera transversal es pretén donar a conèixer els nexes d'unió que existeixen entre diferents disciplines curriculars i com des d'aquestes es pot realitzar un treball que potencia l'adquisició d'un conjunt de competències comuns que són de gran importància per a la formació integral de la persona.

REFERÈNCIES

- Abbitt, J.T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), pp.134–143. Disponible a: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21532974.2011.10784670>.
- Agrawal, R., Imielinski, T. & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large datasets. *Proceedings of the ACM SIGMOD international conference on management of data*. Washington DC: s.n.
- Alsina, R.M., Canalet, X., Montero, J.A. & Vernet, D. (2004). La interdisciplinarietat com a recurs de millora de l'aprenentatge dels alumnes de primer d'enginyeria, Llibre d'actes del 3r Congrés Internacional "Docència Universitària i Innovació" (CIDUI'2004), Girona, 30 de juny, 1 i 2 de juliol 2004.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers and Education*, 52(1), pp.154–168. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9, pp.71–88. Disponible a: <http://www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article2.cfm>.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 2ª Edición, Ed. Trillas, México.

- Canaleta, X. & Vernet, D. (2003). Gestión académica y protección de datos. Proceedings of JENU'2003, IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 151-158, Thomson Paraninfo S.A., Madrid, Abril 2003.
- Canaleta, X. & Vernet, D. (2004). Propuesta de créditos ECTS para la asignatura de Programación de primer curso de Ingeniería, Proceedings of JENU'2004, X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 417-423, Thomson Paraninfo S.A., Madrid, Juliol 2004.
- Canaleta, X., Vernet, D., Alsina, R.M. & Montero, J.A. (2004). La interdisciplinariedad como recurso aplicable en la mejora de la docencia en primer curso de ingeniería, XIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI2004), Barcelona, 8-10 Septiembre 2004, Enginyeria i Arquitectura La Salle, Universitat Ramon Llull, PQR Comunicació.
- Canaleta, X., Ros, P., Vallejo, A., Vernet, D. & Zaballos, A. (2008). A system to extract social networks based on the processing of information obtained from Internet, Proceedings of the 11th International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence (CCIA 2008).
- Canaleta, X. & Vernet, D. (2010). De les TIC a les TAC: introduint tecnologies a l'aprenentatge, II Jornada d'Innovació Docent URL'10, Sant Cugat del Vallès, Juny 2010.
- Canaleta, X., Vernet, D. & Francesch, F.X. (2010). De las TIC a las TAC: introduciendo tecnologías en el aprendizaje, Seminario Internacional: Las TIC y los programas universitarios para mayores: actualización, retos y propuestas de futuro, Fundación Pere Tarrés, Universitat Ramon Llull, Noviembre 2010.
- Canaleta, X. & Vernet, D. (2011). Introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Programas Universitarios para Mayores, pàg.459, IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011), Alicante, 27-30 Junio de 2011.
- Canaleta, X., Vernet, D. & Zaballos, A. (2011). Propuesta de evaluación pura por competencias para estudios de ingeniería, Proceedings of JENU'2011, pag. 3-10, XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla.
- Canaleta, X. & Solé, X. (2012). Extracción de Conocimiento Original de los Alumnos, VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012, CIIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas.
- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2012). La mejora continua del profesorado en el sistema educativo actual, Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.
- Canaleta, X., Zaballos, A. & Vernet, D. (2012). Evaluación del aprendizaje, aprendizaje de la evaluación, VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012, CIIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas.
- Canaleta, X., Vernet, D. & Navarro, J. (2013). Metodología *on demand* para el desarrollo de la asignatura de Sistemas Operativos Avanzados, Actas de las XIX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU'2013), p. 167-173, 10-12 de julio de 2013, Castelló.
- Canaleta X., López, P., Sebastiani, E.M. & González-Davies, M. (2013). Evaluación pura por competencias en el Máster Universitario de Formación del Profesorado (MUFP): una experiencia de cuatro cursos en las especialidades de Tecnología, Idiomas y Educación Física, Congreso Internacional Euro-Iberoamericano sobre la Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Reflexión, Análisis y propuestas, Madrid, 13-19 de julio de 2013.

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2014). Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning, *Computer in Human Behavior (CHB)*, 31, p. 651-658, Elsevier.
- Canela, R. (2010). Gestor de notes pel Màster Universitari en Formació del Professorat, Treball final de carrera, Universitat Ramon Llull. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica de Telecomunicació La Salle. Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes.
- Chai, C.S., Koh, J.H.L. & Tsai, C.-C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2013), pp.31–51. Disponible a: http://www.ifets.info/abstract.php?art_id=1349.
- Chien, Y.-T., Chang, C.-Y., Yeh, T.-K. & Chang, K.-E. (2012). Engaging pre-service science teachers to act as active designers of technology integration: A MAGDAIRE framework. *Teaching and Teacher Education*, 28(4), pp.578–588. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0742051X11001570>.
- Creswell, J.W. & Plano-Clark, V.L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*, Sage Publications Inc.
- Espanya. Reial Decret 1027/2011, de 15 de juliol, pel qual s'estableix el Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior. *Boletín Oficial del Estado*, 3 d'agost de 2011, suplement en llengua catalana al núm. 185, Secció I pàgina 1-7.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in databases*. Providence: American Association for Artificial Intelligence, 1996. p. 37-54. Vol. FALL 1996.
- Ferrando, J., Plasencia, A., Ricart, I., Canaleta, X. & Seguí-Gómez, M. (2000). Motor vehicle injury patterns in emergency department patients in a south-european urban setting. *Proceedings of the 44th Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*, October 2-4, 2000, Chicago, IL.
- Finkel, D.L. (2000). *Teaching with your mouth shut*, Heinemann Education Books.
- Fonseca, D., Redondo, E., Villagrasa, S. & Canaleta, X. (2015). Assessment of Augmented Visualization Methods in Multimedia Engineering Education, *International Journal of Engineering Education - IJEE*, Vol. 31, N. 3, pp.736-750, Maig 2015.
- Georgina, D.A. & Olson, M.R. (2007). Integration of technology in higher education: A review of faculty self-perceptions, *Internet and Higher Education*, 11, 2007, pp. 1-8.
- Golobardes, E., Prades A. & Rodríguez S. (2009). Guia per l'avaluació de competències en l'àmbit de Tecnologia i Arquitectura. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Gumara, X., Vicent, L. & Segarra, M. (2008). QTI Result-Reporting Stats Engine for Question-Based Online Tests, *Proceedings of the IEEE ICALT*, pp. 717-721, 978-0-7695-3167-0, Santander, July 2008, CPS, Los Alamitos CA.
- Hammond, T.C. & Manfra, M.M. (2009). Giving, prompting, making: Aligning technology and pedagogy within tpack for social studies instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), pp.160–185. Disponible a: <http://www.editlib.org/d/28181/28181.pdf>.
- Hu, B.Y. (2006). Book review: Integrating technology into higher, *Educational Technology & Society*, 9(1), 2006, pp. 359-360.
- Johari, A. & Bradshaw, A. C. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development*. 56, 329-359.

- Jones, N. F., Rasmussen, C. M. & Moffitt, M. C. (1997). Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning. Washington: American Psychological Association.
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), pp.131–152.
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2014). Handbook of Research on Educational Communications and Technology. *Educational Technology & Society*, 13(1), pp.260–263.
- Koh, J.-H.-L., Chai, C.-S. & Tay, L.-Y. (2014). TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 78, pp.20–29. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.022>.
- Lee, M.H. & Tsai, C.C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), pp.1–21.
- López, P. (2009). *Entendre's amb adolscents. Tu m'importes*. Col·lecció Família i Educació. Editorial Graó. 1ª Edició, gener 2009.
- Martí, J., Freixenet, J., Raba, D., Bosch, A., Pont, J., Español, J., Bassaganyas, R., Golobardes, E. & Canaleta, X. (2003). HRIMAC - Una Herramienta de Recuperación de ImágenesMamográficas por Análisis de Contenido para el Asesoramiento en el Diagnóstico de Cáncer de Mama, VI Congreso Nacional de Informática de la Salud (INFORSALUD2003), Madrid, 2003.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J. S. & Soloway, E. (1997). Enacting project-based sciences: Challenges for practices and policy. *Elementary School Journal*, 94, 517-538.
- Mateo, J., Rodríguez S. & Prades, A. (2009). Guía para la evaluación de competencias en el trabajo de fin de grado en el ámbito de las Ciencias Sociales y Jurídicas. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Merceron, A. & Yacef, K. (2005). Tada-ed for educational data mining. s.l.: Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning, 2005.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2003). Not “what” but “how”: Becoming design-wise about educational technology. In Y. Zhao (Ed.), *What teachers should know about technology: Perspectives and practices* (pp. 99–122). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017-1054, columbia University.
- Navarro, J. Canaleta, X. Sancho, A. "Sistemas Operativos Avanzados: de la clase magistral al entorno colaborativo", Proceedings of JENUIT'2011, pag. 143-150, XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla, 2011.
- Navarro, J., Canaleta, X., Solé, X., Arce-Urriza, M. & Armendáriz-Iñigo, J.E. (2012). A Critical Approach to Modern Learning Methods, Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.
- Navarro, J., Canaleta, X., Vernet, D., Solé, X., Jiménez-Ruano, V. & Costa, N. (2014). Motivación, desmotivación, sobremotivación, y daños colaterales, Actas de las XX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUIT 2014), pag.467, 9-11 de julio de 2014, Oviedo.

- ORDRE ECI/3858/2007 (en línia), de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, disponible a: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53751-53753.pdf>.
- Pelleg, D. & Moore, A. (1999). Accelerating exact k-means algorithms with geometric reasoning. KDD'99: Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. s.l.: ACM Press.
- Pelleg, D. & Moore, A. (2000). X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of Number of Clusters. ICML'00: Proceedings of the Seventeenth International Conference on Machine Learning. s.l.: Morgan Kaufmann Publishers Inc..
- Pifarré, M. & Tomico, O. (2007). Bipolar laddering (BLA): a participatory subjective exploration method on user experience, Proceedings of the 2007 conference on Designing for User eXperiences (DUX '07), Chicago, November 05–07, 2007, ACM, New York, NY, USA, Article 2, 12 pàgines.
- Pifarré, M. (2014). A propósito del BLA (Bipolar Laddering). Recuperat a 11 de setembre de 2015 a <http://blogs.salleurl.edu/runningtheuserexperience/2014/02/28/a-proposito-del-bla-bipolar-laddering>.
- Plasencia, A., Seguí, M., Ferrando, J., Canaleta, X. & Puiggalí, A. (1995). "Sistema d'informació sobre els lesionats en accident de tràfic atesos als serveis d'urgències hospitalaris de l'àrea de Barcelona", III Jornada d'Urgències dels Hospitals Comarcals de Catalunya, 27 abril 1995.
- Prades, A., Rodríguez S. & Gairín, J. (2009). Guía para la evaluación de competencias en el área de Ciencias Sociales. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Prades, A., Rodríguez S. & Carreras, J. (2009). Guía para la evaluación de competencias en Medicina. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Quilan, J.R. (1993). C4.5 Programs for Machine Learning. s.l.: Morgan-Kaufmann.
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Educación y Educadores, 8, 9-19.
- Reverte, J. R., Gallego, A. J., Molina, R., & Satorre, R. (2006). El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente: experiencia interdisciplinar y herramientas groupware. Proyecto de innovación tecnológico-educativo e innovación educativa de la Universidad de Alicante.
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E.M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". Educación y educadores, 13(1), 13-25.
- Rodríguez S., Prades, A. & Fullana, J. (2009). Guía para la evaluación de competencias en Educación Social. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Rodríguez, S., Prades, A. & Puigvert, G. (2009). Guía para la evaluación de competencias en l'àrea d'Humanitats. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Romero, C. & Ventura, S. (2006). Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. Expert Systems with Applications. s.l. : Elsevier.
- Romero, C., Ventura, S. & García, E. (2007). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. Elsevier science.

- Saengbanchong, V., Wiratchai, N. & Bowarnkitiwong, S. (2014). Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Students (TPACK-S) of Pre-service Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, pp.524–530. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042814002535>.
- Sancho-Asensio, A., Solé, X., Montero, J.A., Navarro, J., Canaleta, X. & Vernet, D. (2014). Herramienta de soporte para la formación de grupos de trabajo en entornos de aprendizaje colaborativo, CISTI'2014 - 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, pag.475, 18-21 de Junio de 2014, Barcelona.
- Schank, R.C. (1993). Every curriculum tells a story, *Intl. Journal of Cognition and Technology*, vol. 1, Nr. 1 (2002), p. 169–182.
- Schapiro, R. (2003). *COS 511: Foundations of Machine Learning*. s.l.: Princeton University Computer Science Department, 2003. Lecture 1.
- Schmidt, D.A., Baran, E. & Thompson, A.D. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), pp.123–149.
- Sebastiani, E.M., Prades, A., Rodríguez S. (2009). Guía para la evaluación de las competencias en Ciencias de la actividad física y del Deporte. Col·lecció AQU Catalunya: Guies d'avaluació de competències. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- Seguí, M., Plasencia, A., Ferrando, J., Canaleta, X. & Puiggalí, A. (1995). "Sistema de información sobre lesionados por accidente de tráfico atendidos en los servicios de urgencias hospitalarios", VI Congreso de la SESPAS - XIII Reunión científica de la SEE, 25-27 octubre 1995.
- Serrano-Guerrero, J., Romero, F.P. & Olivas, J.A. (2011). La sobre-evaluación: efectos negativos de una mala planificación de la evaluación. *Actas de las XVII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2011)*.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Solé-Beteta, X. (2011). Definició del sistema d'extracció de coneixement de l'àmbit docent ECOA. La Salle, Universitat Ramon Llull. Barcelona. Trabajo Final de Máster (TFM). Directores: Orriols-Puig, Albert i Canaleta, Xavi.
- Solé-Beteta, X. (2011). Desenvolupament del sistema d'extracció de coneixement de l'àmbit docent ECOA. La Salle, Universitat Ramon Llull. Barcelona. Proyecto Final de Carrera (PFC). Directores: Orriols-Puig, Albert i Canaleta, Xavi.
- Solé, X., Navarro, J., Sancho-Asensio, A., Zaballos, A., Jiménez-Ruano, V., Canaleta, X. & Vernet, D. (2014). Sagittarius: una herramienta para potenciar el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje, CISTI'2014 - 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, pag.767, 18-21 de Junio de 2014, Barcelona.
- Taylor, V. (2009). Proyecto de Articulación Curricular Institucional de la Unidad Académica. Disponible a: <http://proyectosocialesenproblemas.blogspot.com.es/2009/04/proyecto-de-articulacion-curricular.html>
- Tømte, C., Enochsson, A.B. Buskquist, U. & Karstein, A. (2015). Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK-framework goes online. *Computers & Education*, 84, pp.26–35. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131515000305>.

- U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. (2000). Teachers' tools for the 21st century: A report on teachers' use of technology [Electronic version]. Washington, DC: Author. Retrieved September 6, 2004. Disponible a: <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2000102>
- Vallejo, A., Zaballos, A., Canaleta, X. & Dalmau, J. (2008a). Estudio de la gestión de la QoS extremo-extremo en la arquitectura ITU-T IMS/NGN, Actas de Jornadas de Ingeniería Telemática 2008 (JITEL 2008), Publicaciones Universidad Alcalá de Henares.
- Vallejo, A. Zaballos, A. Canaleta, X. Dalmau, J. (2008b). End-to-End QoS Management Proposal for the ITU-T IMS/NGN Architecture, Actas de 2008 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2008).
- Valverde-Berrocoso, J., Garrido-Arroyo, M.C. & Fernández-Sánchez, R. (2010). Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas educativas con TIC, Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la información, 11(1), pp. 203-229.
- Vernet, D. & Canaleta, X. (2004). Sistema tutor avanzado, Proceedings of JENUI'2004, X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 211-215, Thomson Paraninfo S.A., Madrid, Juliol 2004.
- Vernet, D. & Canaleta, X. (2011). Los clickers como soporte en las aulas para mayores, pàg. 515, IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011), Alicante, 27-30 Juny 2011.
- Vernet, D., Canaleta, X. & Pallàs, G. (2012). Tutorización Inteligente de Comunidades Virtuales de Aprendizaje, Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE, 2012, Andorra La Vella, Andorra.
- Vernet, D., Canaleta, X., Pallàs, G., Navarro, J. & Zaballos, A. (2015). Setting up and Tutoring the Working Groups of a Virtual Learning Community, Journal of Research and Practice in Information Technology (JRPIT).
- Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., Wu, H.-K. Hwang, F.-K. & Lin, T.-Z. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique. British Journal of Educational Technology, 45(4), pp.707–722. Disponible a: <http://doi.wiley.com/10.1111/bjet.12078>.
- Young, J.R., Young, J.L. & Hamilton, C. (2013). The use of confidence intervals as a meta-analytic lens to summarize the effects of teacher education technology courses on preservice teacher TPACK. Journal of Research on Technology in Education, 46(2), pp.149–172.
- Zaballos, A., Vallejo, A., Selga, J.M. & Canaleta, X. (2008). Aplicación de AGs en el encaminamiento con QoS en redes USN Access Networks, Actas de Jornadas de Ingeniería Telemática 2008 (JITEL 2008), Publicaciones Universidad Alcalá de Henares.
- Zaballos, A. (2011). Routing evolutivo para una arquitectura Ubiquitous Sensor Network en el dominio de las Smart Grids. Tesis doctoral. Technologies de la Informació i les Comunicacions i la seva gestió. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria en Electrònica i Informàtica. Enginyeria i Arquitectura La Salle - Universitat Ramon Llull.
- Zelkowski, J., Gleason, J. & Cox, D.C. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. Journal of Research on Technology in Education, 46(2), pp.173–206.
- Zhao, Y. (Ed.). (2003). What teachers should know about technology: Perspectives and practices. Greenwich, CT: Information Age.

Apèndix A: Articles que formen part del compendi

- Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, Ll. & Montero, J.A. (2014). Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning, *Computer in Human Behavior (CHB)*, 31, p. 651-658, Elsevier.
- Fonseca, D., Redondo, E., Villagrasa, S. & Canaleta, X. (2015). Assessment of Augmented Visualization Methods in Multimedia Engineering Education, *International Journal of Engineering Education - IJEE*, Vol. 31, N. 3, pp.736-750, Maig 2015.
- Navarro, J., Canaleta, X., Solé, X., Arce-Urriza, M. & Armendáriz-Iñigo, J.E. (2012). A Critical Approach to Modern Learning Methods, *Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE*, 2012, Andorra La Vella, Andorra.

Apèndix B: Índex de figures i taules

Índex de figures

Figura 1	Cronograma de la trajectòria laboral i de recerca	v
Figura 2	Cronograma de publicacions en la trajectòria de recerca	vi
Figura 3	Representació del Model TPACK	3
Figura 4	Captura de pantalla del sistema ECOA. Gràfics radials d'un grup heterogeni (esquerra) i d'un grup homogeni (dreta)	14
Figura 5	Distribució de qualificacions pel Mòdul Genèric de l'MUFP	32
Figura 6	Distribució de qualificacions pel Mòdul Específic de l'MUFP	33
Figura 7	Distribució de qualificacions pel Mòdul Practicum i TFM de l'MUFP	33
Figura 8	Evolució de la mitjana de les competències pel Mòdul Específic de l'MUFP	34

Figura 9	Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2011-12	35
Figura 10	Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2009-10	35
Figura 11	Detecció de perfils a partir de les competències del Mòdul Específic del curs 2009-10 forçant la quantitat de perfils a detectar	36
Figura 12	Correlació de l'activitat 5 amb la competència E56 de la Matèria 5.1	40
Figura 13	Correlació de l'activitat 6b amb la competència E56 de la Matèria 5.1	40
Figura 14	Captura de pantalla de l'entorn web de gestió acadèmica on es mostren les qualificacions de la Matèria 5.1 per competències.....	41
Figura 15	Comparativa de l'evolució dels resultats acadèmics abans (2010-11) i després (posteriors) d'aplicar la metodologia On Demand a l'assignatura.....	42
Figura 16	Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 1 (metodologia d'aprenentatge) de l'enquesta de satisfacció.....	44
Figura 17	Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 2 (càrrega respecte creditatge) de l'enquesta de satisfacció.....	44
Figura 18	Gràfica de columnes que mostra les valoracions dels estudiants a la Pregunta 3 (valoració global de la matèria) de l'enquesta de satisfacció	44
Figura 19	Resultats de les enquestes realitzades al professorat del Mòdul Específic durant els cursos acadèmics 2011-12, 2012-13 i 2013-14 (escala 1..4).....	45
Figura 20	Mitjana del resultats acadèmics finals de l'assignatura d'Eines Informàtiques des del curs 2008-09 al 2013-14 (sobre 10)	46
Figura 21	Detall de les qualificacions en les diferents activitats d'avaluació que conformen la nota final des del curs 2008-09 al 2013-14 (sobre 10)	47

Índex de taules

Taula 1	Pla de l'MUFP.....	10
Taula 2	Taula d'assignació de competències del mòdul genèric de l'MUFP a les matèries corresponents: Matèria 1 (MAT1), Matèria 2 (MAT2), Matèria 3 (MAT3) i Seminari (SEM)...	11
Taula 3	Taula d'assignació de competències del mòdul de Pràcticum i Treball Final de Màster de l'especialitat de Tecnologia a les matèries corresponents: Pràctiques en el Centre Educatiu (PRACT), Seminari (SEM) i Treball Final de Màster (TFM).....	11
Taula 4	Taula d'assignació de competències del mòdul específic de l'especialitat de Tecnologia a les matèries corresponents: Matèria 4.1 (MAT41), Matèria 4.2 (MAT42), Matèria 5.1 (MAT51), Matèria 5.2 (MAT52) i Matèria 6 (MAT6)	12
Taula 5	Assignació de competències a les activitats d'avaluació corresponents a la Matèria 5.1.....	13
Taula 6	Resum general dels resultats acadèmics de les 6 promocions de l'MUFP	32
Taula 7	Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics de la Matèria 5.1 en el Curs 2014-15	37
Taula 8	Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics del Mòdul Específic dels cursos 2014-15, 2013-14 i 2012-13.....	38
Taula 9	Regles d'associació extretes dels resultats acadèmics del Mòdul Específic dels cursos 2011-12, 2010-11 i 2009-10.....	39

Taula 10 Enquestes de valoració a l'alumnat sobre el sistema de gestió acadèmica oficial (Pregunta 1) versus el sistema de gestió de l'Especialitat de Tecnologia (Pregunta 2)..... 41

Taula 11 Resultats acadèmics de l'assignatura de Sistemes Operatius Avançats 42

Taula 12 Enquestes de valoració realitzades pel Sistema de Qualitat de l'escola per l'assignatura de Sistemes Operatius Avançats (escala 1..5)..... 43

Taula 13 Test de perfil tecnològic realitzat a l'inici de l'assignatura el mes de febrer de 2013 48

Taula 14 Segona part del Test de perfil tecnològic fet a l'inici de l'assignatura el mes de febrer de 2013 48

Taula 15 Segona part del Test de perfil tecnològic fet al final de curs el mes de juny de 201349

Apèndix C: Llistat d'acrònims

3D	<i>Tres dimensions</i>
AGAUR	<i>Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca</i>
ANECA	<i>Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación</i>
AQU	<i>Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya</i>
BES	<i>Business Engineering School</i>
BLA	<i>Bipolar Laddering</i>
CAP	<i>Certificat d'Aptitud Pedagògica</i>
DEA	<i>Diploma de Estudis Avançats</i>
DGU	<i>Direcció General d'Universitats</i>
DUHAT	<i>Dades d'Urgències Hospitalàries dels lesionats per Accident de Trànsit</i>
ECOA	<i>Extracción del Conocimiento Original de los Alumnos</i>
ECTS	<i>European Credit Transfer System</i>

EEES	<i>Espai Europeu d'Educació Superior</i>
ELILS	<i>e-Learning Institute La Salle</i>
EQF	<i>European Qualifications Framework</i>
GIDTEL	<i>Grup d'Investigació i Desenvolupament de TEcnologies e-Learning</i>
GRETEL	<i>Grup de Recerca En Technologies Enhanced Learning</i>
GRSD	<i>Grup de Recerca en Sistemes Distribuïts</i>
GRSI	<i>Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents</i>
IMS	<i>Institut Municipal de la Salut</i>
L4W	<i>Learning For Work</i>
MAGDAIRE	<i>Modeled Analysis, Guided Development, Articulated Implementation and Reflected Evaluation</i>
MEC	<i>Marco Europeo de Cualificaciones</i>
MECES	<i>Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior</i>
MUFP	<i>Màster Universitari en Formació del Professorat</i>
PUGG	<i>Programa Universitari per a la Gent Gran</i>
NP	<i>No Presentats</i>
RA	<i>Realitat Augmentada</i>
SGR	<i>Suport als Grups de Recerca</i>
TAC	<i>Tecnologies de l'Aprenentatge i Coneixement</i>
TIC	<i>Tecnologies de la Informació i Comunicacions</i>
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
URL	<i>Universitat Ramon Llull</i>
UX	<i>User eXperience</i>
VSMA	<i>Verificació, Seguiment, Modificació i Acreditació</i>

Apèndix D: Curriculum Vitae



Ministerio de Economía y Competitividad.

Secretaría de Estado de Investigación,
Desarrollo e Innovación

Curriculum

Nom : XAVIER CANALETA LLAMPALLAS

Data: 15/10/2015

Número de registre: 00065

Data de complimentació: 15/10/2015

Cognoms: CANALETA LLAMPALLAS

Nom: XAVIER

DNI: 36978199H

Data de naixement: 02/02/1968

Sexe: Home

Situació professional actual

Organisme: Universitat Ramon Llull

Facultat, Escola o Institut: ETS d'Enginyeria Electrònica i Informàtica La Salle

Dept./Secc./Unitat Estr.: Informàtica

Adreça Postal: C/Quatre Camins, 2 (Barcelona - 08022)

Telèfon (indicar número i extensió): 932902484 ext. 2484

Fax: 932902416

Correu electrònic: xavic(a)salle.url.edu

Especialització (Codis UNESCO): 120304 - Intel.ligència artificial / 120317 - Informàtica / 330406 - Arquitectura d'ordinadors (vegeu 1203.09)

Categoria professional i data d'inici: Professor Associat -

Situació administrativa

 Plantilla Contractat/da Interí/na Becari/a
 Altres Situacions especificar:

Dedicació

 A temps complet
 A temps parcial
Formació Acadèmica

<u>Titulació Universitària</u>	<u>Centre</u>	<u>Data</u>
Llicenciat en Informàtica	Universitat Politècnica de Catalunya	1994
<u>Doctorat</u>	<u>Centre</u>	<u>Data</u>
Diploma d'Estudis Avançats	La Salle - Universitat Ramon Llull	14/06/2010

Activitats anteriors de caràcter científic i/o professional

<u>Activitat</u>	<u>Centre/Institució</u>	<u>Dates</u>
Professor BUP (EATP)	La Salle Gràcia	01/12/1988 - 31/08/1994
Professor ESO Tecnologia	La Salle Gràcia	01/09/1994 - 31/08/1997
Inf.Projecte SUX	Institut Municipal de la Salut	01/03/1994 - 30/03/2002
Cap Dept.Matemàtiques	La Salle Gràcia	01/09/1999 - 31/08/2002
Prof.Batxillerat (E.O.E.)	La Salle Gràcia	01/09/1997 - 31/08/2002
Prof.Batxillerat (Prog.)	La Salle Gràcia	01/09/1997 - 31/08/2002
Consultoria Tecnològica	Valoracions i Taxacions Hipotecàries (La Caixa)	01/05/1999 - 31/08/2003
Consultoria Tecnològica	Corporació Hipotecària Mutua (La Caixa)	01/05/1999 - 31/08/2003
Prof. Programació I	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/09/2001 - 31/08/2004
Prof.Sistemes Operatius	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/09/2004 -
Coordinador Serveis Inf.	Rectorat / Universitat Ramon Llull	01/07/2003 - 31/12/2005
Coordinador Docent	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/09/2004 - 30/09/2008
Prof.Introd.Ordinadors	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/09/2005 - 15/09/2011
Professor Màster en Formació del Professorat	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/10/2009 -
Coordinador Màster en Formació del Professorat	Enginyeria La Salle / Universitat Ramon Llull	01/10/2009 -
Professor de Programació I	La Salle, Universitat Ramon Llull	15/09/2011 - 15/09/2012
Coordinador Docent del Grau en Informàtica	La Salle, Universitat Ramon Llull	01/09/2012 - 30/09/2013

Idiomes d'interès científic (Regular, Suficient, Bé)**Línies de recerca**

Breu descripció, mitjançant paraules clau, de l'especialització i línies d'investigació actuals

Línia: Raonament Basat en Casos: representació de la memòria de casos
Centre: Enginyeria i Arquitectura La Salle **Dates:** 01/01/2003 - 01/09/2005
Paraules Clau: 200143 - Case-Based Reasoning / 200141 - Artificial Intelligence

Línia: Raonament Basat en Casos: clustering i estratègies evolutives
Centre: Enginyeria i Arquitectura La Salle **Dates:** 01/05/2004 - 01/09/2005
Paraules Clau: 200143 - Case-Based Reasoning / 200141 - Artificial Intelligence / 200009 - Computació Evolutiva

Línia: Recerca en Innovació Docent
Centre: Enginyeria i Arquitectura La Salle **Dates:** 01/05/2004 -
Paraules Clau: 000780 - Aplicaciones de docencia / 001391 - Docencia / 001711 - Docencia universitaria / 001478 - Innovació docent i multimèdia educatiu / 202374 - Qualitat docent

Participació en Projectes de R+D+I finançats a Convocatòries Públiques

(nacionals i/o internacionals)

Títol del projecte/contracte: Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents

Tipus de contracte/Programa: SGRC - Ajuts de Suport als Grups de Recerca de Catalunya (SGR)

Empresa/Administració finançadora: AAUR - Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR).
Generalitat de Catalunya

Entitats participants: ---

Número de projecte/contracte: 2005SGR00302 **Import:** 0 **Durada, des de:** 2006 **fins:** 2008

Investigador/a Principal: Josep Maria Garrell Guiu

Nombre d'investigadors participants: 11

Paraules Clau: 001908 - Ciència de la computació / 200141 - Artificial Intelligence / 001909 - Enginyeria Telemàtica

Codi de projecte/contracte: 001069 **Ordre:** 001

Títol del projecte/contracte: Protocolos adaptables de recuperación en sistemas de replicación de datos

Tipus de contracte/Programa: NTIC - Programa Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Empresa/Administració finançadora: MEDU - Ministerio de Educación y Ciencia

Entitats participants: ---

Número de projecte/contracte: TIC2006-14738-C02-02 **Import:** 121.000,00 **Durada, des de:** 2006 **fins:**
2009

Investigador/a Principal: Jose Ramon Gonzalez de Mendivil Moreno

Nombre d'investigadors participants: 10

Paraules Clau: 201428 - Control de concurrencia

Codi de projecte/contracte: 003020 **Ordre:** 002

Publicacions o Documents Científico-Tècnics

(Publicacions en revistes)

Autors (p.o. de signatura): David Vernet; Xavi Canaleta; Gemma Pallàs; Joan Navarro; Agustín Zaballos

Títol: Setting up and tutoring the working groups of a virtual learning community

Revista: 910911 - Journal of Research and Practice in Information Technology (in press)

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** AUSTRÀLIA **ISSN:** 1443-458X

Clau: Article **Codi Article:** 012064 **Ordre:** 001

Autors (p.o. de signatura): Xavier Canaleta; David Vernet; Lluís Vicent; José A. Montero

Títol: Master in Teacher Training: a Real Implementation of Active Learning

Revista: 911306 - Computers in Human Behavior

Nombre d'autors: 4

Volum: 31 **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 651 **final:** 658 **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** 0747-5632

Clau: Article **Codi Article:** 015193 **Ordre:** 002

Autors (p.o. de signatura): David Fonseca; Ernest Redondo; Sergi Villagrasa; Xavier Canaleta

Títol: Assessment of Augmented Visualization Methods in Multimedia Engineering Education

Revista: 912746 - International Journal Of Engineering Education

Nombre d'autors: 4

Volum: 31 **Número:** 3 **Pàgines, inicial:** 736 **final:** 750 **Any:** 2015 **Lloc de publicació:** IRLANDA **ISSN:** 0949-149X

Clau: Article **Codi Article:** 014621 **Ordre:** 003

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.

Títol: Introducción a la Sección Especial: XXI Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática. Crónica de una experiencia inolvidable

Revista: 202249 - ReVision

Nombre d'autors: 1

Volum: 8 **Número:** 3 **Pàgines, inicial:** 13 **final:** 16 **Any:** 2015 **Lloc de publicació:** **ISSN:** 1989-1199

Clau: Article **Codi Article:** 612546 **Ordre:** 004

Publicacions o Documents Científico-Tècnics

(Publicacions en llibres)

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: Gestión académica y protección de datos

Llibre: Proceedings of JENUI'2003, IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Editorial: Thomson Paraninfo

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 151 **final:** 158 **Any:** 2003 **Lloc de publicació:** Madrid (ESPANYA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000109 **Ordre:** 001

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: TIC versus mTIC

Llibre: Actas de las V Jornadas de Informática y Sociedad (JIS 2004) Universidad de Deusto, Bilbao

Editorial:

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 61 **final:** 67 **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:** 84-7485-927-1 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000110 **Ordre:** 002

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: Propuesta de créditos ECTS para la asignatura de Programación de primer curso de Ingeniería

Llibre: Proceedings of JENUI'2004, X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Editorial: Thomson Paraninfo

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 417 **final:** 423 **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** Madrid (ESPANYA) **ISBN:** 84-9732-334-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000111 **Ordre:** 003

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Vernet, D.; Alsina, R.M.; Montero, J.A.

Títol: La interdisciplinariedad como recurso aplicable en la mejora de la docencia en primer curso de ingeniería

Llibre: Proceedings del XIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI2004)

Editorial:

Nombre d'autors: 04

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:** 84-688-7736-0 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000112 **Ordre:** 004

Autors (p.o. de signatura): Martí, J.; Freixenet, J.; Raba, D.; Bosch, A.; Pont, J.; Español, J.; Bassaganyas, R.; Golobardes, E.; Canaleta, X.

Títol: HRIMAC - Una Herramienta de Recuperación de Imágenes Mamográficas por Análisis de Contenido para el Asesoramiento en el Diagnóstico de Cáncer de Mama

Llibre: Actas del VI Congreso Nacional de Informática de la Salud (INFORSALUD 2003)

Editorial:

Nombre d'autors: 09

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2003 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000087 **Ordre:** 006

Autors (p.o. de signatura): Vernet, D.; Canaleta, X.

Títol: La biometría y su legalidad

Llibre: Actas de las V Jornadas de Informática y Sociedad (JIS'2004)

Editorial:

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 475 **final:** 480 **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** Bilbao (ESPANYA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000262 **Ordre:** 007

Autors (p.o. de signatura): Vernet, D.; Canaleta, X.

Títol: Sistema tutor avanzado

Llibre: Actas de las X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI'2004)

Editorial: Thomson Paraninfo

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 211 **final:** 215 **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** Alicante (ESPANYA) **ISBN:** 84-9732-334-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000263 **Ordre:** 008

Autors (p.o. de signatura): Ferrando, J.; Plasencia, A.; Ricart, I; Canaleta, X.; Segui-Gomez, M.

Títol: Motor vehicle injury patterns in emergency department patients in a south-european urban setting

Llibre: Proceedings of the 44th Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine

Editorial:

Nombre d'autors: 05

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2000 **Lloc de publicació:** Chicago (ESTATS UNITS D'AMÈRICA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000270 **Ordre:** 009

Autors (p.o. de signatura): Segui, M.; Plasencia, A.; Ferrando, J.; Canaleta, X.; Puiggali, A.

Títol: Sistema de información sobre lesionados por accidente de tráfico atendidos en los servicios de urgencias hospitalarios

Llibre: Actas del VI Congreso de la SESPAS - XIII Reunión científica de la SEE

Editorial:

Nombre d'autors: 05

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 1995 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:**

--- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000271 **Ordre:** 010

Autors (p.o. de signatura): Plasencia, A.; Segui, M.; Ferrando, J.; Canaleta, X.; Puiggali, A.

Títol: Sistema d'informació sobre els lesionats en accident de tràfic atesos als serveis d'urgències hospitalaris de l'àrea de Barcelona

Llibre: Actes de la III Jornada d'Urgències dels Hospitals Comarcals de Catalunya

Editorial:

Nombre d'autors: 05

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 1995 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:**

--- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 000272 **Ordre:** 011

Autors (p.o. de signatura): Zaballos, A.; Vallejo, A.; Selga, JM.; Canaleta, X.

Títol: Aplicación de AGs en el encaminamiento con QoS en redes USN Access Networks

Llibre: Libro de Ponencias VII Jornadas de Ingeniería Telemática

Editorial: Universidad de Alcalá de Henares. Servicio de publicaciones

Nombre d'autors: 04

Volum: 1 **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 241 **final:** 247 **Any:** 2008 **Lloc de publicació:** Alcalá de Henares

(ESPANYA) **ISBN:** 978-84-612-5474-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 005159 **Ordre:** 012

Autors (p.o. de signatura): Vallejo, A.; Zaballos, A.; Canaleta, X.; Dalmau, J.

Títol: Estudio de la gestión de la QoS extremo-extremo en la arquitectura ITU-T IMS/NGN

Llibre: Libro de Ponencias VII Jornadas de Ingeniería Telemática

Editorial: Universidad de Alcalá de Henares. Servicio de publicaciones

Nombre d'autors: 04

Volum: 1 **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 87 **final:** 94 **Any:** 2008 **Lloc de publicació:** Alcalá de Henares

(ESPANYA) **ISBN:** 978-84-612-5474-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 005160 **Ordre:** 013

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Ros, P.; Vallejo, A.; Vernet, D.; Zaballos, A.

Títol: A system to extract social networks based on the processing of information obtained from Internet

Llibre: Proceedings of the 11th International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence(CCIA 2008)

Editorial: IOS

Nombre d'autors: 5

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 283 **final:** --- **Any:** 2008 **Lloc de publicació:** (ESPANYA)

ISBN: 978-1-58603-925-7 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 005167 **Ordre:** 014

Autors (p.o. de signatura): Vallejo, A.; Zaballos, A.; Canaleta, X.; Dalmau, J.

Títol: End-to-End QoS Management Proposal for the ITU-T IMS/NGN Architecture

Llibre: Proceedings of SoftCOM 2008

Editorial: IEEE

Nombre d'autors: 04

Volum: 1 **Número:** 1 **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2008 **Lloc de publicació:** Dubrovnik (CROÀCIA)

ISBN: 978-953-290-009-5 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 005175 **Ordre:** 017

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Navarro, J.

Títol: Herramientas de soporte al aprendizaje de sistemas de ficheros

Llibre: Proceedings of JENUI'2010, XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Editorial: Thomson Paraninfo

Nombre d'autors: 02

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 413 **final:** 419 **Any:** 2010 **Lloc de publicació:** Santiago de Compostela (ESPANYA) **ISBN:** 846933741-6 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 008752 **Ordre:** 018

Autors (p.o. de signatura): Canaleta X.; Vernet, D.

Títol: Introducción de las Tecnologías de la información y la Comunicación en los programas Universitarios para Mayores

Llibre: Actas del IV Congreso Iberoamericano de Universidades Para Mayores

Editorial:

Nombre d'autors: 2

Volum: 1 **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 459 **final:** 468 **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Alicante (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-615-1408-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012747 **Ordre:** 019

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X; Vernet, D; Zaballo, A.

Títol: Propuesta de evaluación pura por competencias para estudios de Ingeniería Informática.

Llibre: Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2011.

Editorial:

Nombre d'autors: 3

Volum: 1 **Número:** 1 **Pàgines, inicial:** 3 **final:** 10 **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Sevilla (ESPANYA)

ISBN: 978-84-694-5156-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012462 **Ordre:** 019

Autors (p.o. de signatura): Vernet D.; Canaleta X.

Títol: Los clickers como soporte en las aulas para mayores

Llibre: Actas del IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011)

Editorial:

Nombre d'autors: 2

Volum: 1 **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 515 **final:** 522 **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Alicante (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-615-1408-3 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012749 **Ordre:** 020

Autors (p.o. de signatura): Alsina, R.M.; Canaleta, X.; Montero, J.A.; Vernet, D.

Títol: La interdisciplinaritat com a recurs de millora de l'aprenentatge dels alumnes de primer d'enginyeria

Llibre: Llibre d'actes del 3r Congrés Internacional 'Docència Universitària i Innovació' (CIDUI'2004)

Editorial:

Nombre d'autors: 4

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2004 **Lloc de publicació:** Girona (ESPANYA)

ISBN: --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012750 **Ordre:** 021

Autors (p.o. de signatura): Vernet, D.; Canaleta, X.

Títol: LsMaker: un proyecto interdisciplinar

Llibre: Actas del simposio-Taller de JENUI'2011

Editorial:

Nombre d'autors: 2

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 13 **final:** 20 **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Sevilla (ESPANYA)

ISBN: 978-84-694-5156-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012751 **Ordre:** 022

Autors (p.o. de signatura): Navarro, J. Canaleta, X. Sancho, A.

Títol: Sistemas Operativos Avanzados: de la clase magistral al entorno colaborativo

Llibre: Proceedings of JENUI'2011

Editorial:

Nombre d'autors: 3

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 143 **final:** 150 **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Sevilla (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-694-5156-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012752 **Ordre:** 023

Autors (p.o. de signatura): Soler, M.; Yaya, R.; Pastor, R.; Canaleta, X.

Títol: TIC y la tecnología anaerobia en las aguas residuales domésticas en Perú

Llibre: Actas del V Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo

Editorial:

Nombre d'autors: 4

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2011 **Lloc de publicació:** Cádiz (ESPANYA)

ISBN: --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 012753 **Ordre:** 024

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Solé, X.; Navarro, J.

Títol: Herramienta de soporte a la evaluación del aprendizaje y gestión docente

Llibre: Actas XVIII JENUI 2012, Ciudad Real, 10-13 de Julio 2012

Editorial: ITP Thompson

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 359 **final:** 364 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Ciudad Real (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-615-7157-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014254 **Ordre:** 025

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Zaballos, A.; Vernet, D.

Títol: Evaluación del aprendizaje, aprendizaje de la evaluación

Llibre: VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas, Porto, Junio 2012,

Editorial:

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Porto (PORTUGAL)

ISBN: 978-989-8471-05-5 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014255 **Ordre:** 026

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Solé, X.

Títol: Extracción de Conocimiento Original de los Alumnos

Llibre: VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas.

Editorial:

Nombre d'autors: 2

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Porto (PORTUGAL)

ISBN: 978-989-8471-05-5 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014256 **Ordre:** 027

Autors (p.o. de signatura): Navarro, J.; Canaleta, X.; Salada, X.

Títol: LSScheduling: herramienta interdisciplinar de soporte docente para la asignatura de Sistemas Operativos

Llibre: Actas XVIII JENUI 2012, Ciudad Real, 10-13 de julio 2012

Editorial:

Nombre d'autors: 2

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 365 **final:** 372 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Ciudad Real (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-615-7157-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014257 **Ordre:** 028

Autors (p.o. de signatura): Vernet, D. Canaleta, X.; Zaballos

Títol: Plataforma interdisciplinar de soporte para prácticas

Llibre: Actas XVIII JENUI 2012

Editorial: ITP Thompson

Nombre d'autors: 3

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 343 **final:** 350 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Ciudad Real (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-615-7157-4 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014258 **Ordre:** 029

Autors (p.o. de signatura): Zaballos,A.; Abella,J.; Canaleta,X.; Vernet, D.

Títol: Plan formativo híbrido semipresencial en cyber-seguridad y hacking ético

Llibre: VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas

Editorial:

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Porto (PORTUGAL)

ISBN: 978-989-8471-05-5 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014259 **Ordre:** 030

Autors (p.o. de signatura): Canaleta X.; Vernet D.; Vicent Ll.; Montero J.A.

Títol: La mejora continua del profesorado en el sistema educativo actual (Continuous improvement of teachers in the current education system)

Llibre: Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa

Editorial: Servicio de Publicaciones de Ingeniería La Salle, U.R.L.

Nombre d'autors: 4

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 187 **final:** 192 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Andorra La Vella (ANDORRA) **ISBN:** 978-84-939814-6-4 **Dipòsit legal:** B-31.498-2012

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014296 **Ordre:** 031

Autors (p.o. de signatura): Navarro J.;Canaleta X.; Solé X.; Arce-Urriza M.; Armendáriz-Iñigo J.E.

Títol: A Critical Approach to Modern Learning Methods

Llibre: Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa

Editorial: Servicio de Publicaciones de Ingeniería La Salle, U.R.L.

Nombre d'autors: 5

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 1 **final:** 6 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Andorra La Vella (ANDORRA) **ISBN:** 978-84-939814-6-4 **Dipòsit legal:** B-31.498-2012

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014297 **Ordre:** 032

Autors (p.o. de signatura): Vernet, D.;Canaleta X.; Pallàs, G.

Títol: Tutorización Inteligente de Comunidades Virtuales de Aprendizaje

Llibre: Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa

Editorial: Servicio de Publicaciones de Ingeniería La Salle, U.R.L.

Nombre d'autors: 3

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 321 **final:** 326 **Any:** 2012 **Lloc de publicació:** Andorra La Vella (ANDORRA) **ISBN:** 978-84-939814-6-4 **Dipòsit legal:** B-31.498-2012

Clau: Capítol de llibre **Codi Publicació:** 014299 **Ordre:** 033

Autors (p.o. de signatura): Canaleta X.

Títol: Educación y pensamiento computacional

Llibre:

Editorial: La Vanguardia

Nombre d'autors: 1

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** Barcelona (ESPANYA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 025602 **Ordre:** 038

Autors (p.o. de signatura): Canaleta X.

Títol: Millorant el professorat

Llibre:

Editorial: La Vanguardia

Nombre d'autors: 1

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2013 **Lloc de publicació:** Barcelona (ESPANYA) **ISBN:** --- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 025603 **Ordre:** 039

Autors (p.o. de signatura): Joan Navarro; Xavi Canaleta; David Vernet; Xavi Sole; Virginia Jimeñez-Ruano; Nuria Costa

Títol: Motivación, desmotivación, sobremotivación, y daños colaterales

Llibre: Actas de las XX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2014)

Editorial:

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:**

--- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 025613 **Ordre:** 042

Autors (p.o. de signatura): Andreu Sancho-Asensio; Xavi Sole; Jose; Antonio Montero; Joan Navarro; Xavi Canaleta; David Vernet

Títol: Herramienta de soporte para la formación de grupos de trabajo en entornos de aprendizaje colaborativo

Llibre: CISTI2014 - 9a Conferencia Iberoamericana de Sistemas y Tecnologías de Información

Editorial:

Nombre d'autors:

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:**

--- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 025611 **Ordre:** 043

Autors (p.o. de signatura): Xavi Sole; Joan Navarro; Andreu Sancho-Asensio; Agustín Zaballos; Virginia Jimeñez-Ruano; Xavi Canaleta; David Vernet

Títol: Sagittarius: Una herramienta para potenciar el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje

Llibre: CISTI2014 - 9a Conferencia Iberoamericana de Sistemas y Tecnologías de Información

Editorial:

Nombre d'autors: 7

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** --- **final:** --- **Any:** 2014 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:**

--- **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 025612 **Ordre:** 044

Autors (p.o. de signatura): Canaleta, X.; Sánchez, F.; Jacob, I.; Velázquez, A.; Marqués, M.

Títol: Declaración AENUI-CODDI por la inclusión de asignaturas específicas de ciencia y tecnología informática en los estudios básicos de la enseñanza secundaria y bachillerato

Llibre: TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería (TICAI 2013-2014)

Editorial:

Nombre d'autors: 5

Volum: --- **Número:** --- **Pàgines, inicial:** 35 **final:** 45 **Any:** 2015 **Lloc de publicació:** (ESPANYA) **ISBN:** 978-84-8158-690-9 **Dipòsit legal:** ---

Clau: Article **Codi Publicació:** 604254 **Ordre:** 045

Contribucions a Congressos

Autors: Zaballos, A.; Abella, J.; Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: Plan formativo híbrido semipresencial en cyber-seguridad y hacking ético

Tipus de participació: Ponència

Congrés: VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária

Publicació: Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Oporto (PORTUGAL) **Any:** 2012

Codi: 015448 **Ordre:** 001

Autors: Vernet, D.; Canaleta, X.; Zaballos, A.

Títol: Plataforma interdisciplinar de soporte para prácticas

Tipus de participació: Ponència

Congrés: XVIII JENUI 2012

Publicació: Actas del congreso. (I.S.B.N. 10: 84-615-7157-6 | I.S.B.N. 13:978-84-615-7157-4)

Nombre d'autors: 3

Lloc de celebració: Ciudad Real (ESPANYA) **Any:** 2012

Codi: 015602 **Ordre:** 002

Autors: Canaleta, X.; Zaballos, A. y Vernet, D.

Títol: Evaluación del aprendizaje, aprendizaje de la evaluación

Tipus de participació: Ponència

Congrés: VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária

Publicació: Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Livro de Atas

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Oporto (PORTUGAL) **Any:** 2012

Codi: 015449 **Ordre:** 003

Autors: Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: Introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Programas Universitarios para Mayores

Tipus de participació: Ponència

Congrés: IV Congreso Iberoamericano de Universidades para Mayores (CIUUMM 2011)

Publicació:

Nombre d'autors: 2

Lloc de celebració: Alicante (ESPANYA) **Any:** 2011

Codi: 014877 **Ordre:** 004

Autors: Canaleta, X.; Vernet, D.; Zaballos, A.

Títol: Propuesta de evaluación pura por competencias para estudios de ingeniería

Tipus de participació: Ponència

Congrés: Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Publicació:

Nombre d'autors: 3

Lloc de celebració: Sevilla (ESPANYA) **Any:** 2011

Codi: 014878 **Ordre:** 005

Autors: Soler, M.; Yaya, R.; Pastor, R.; Canaleta, X.

Títol: TIC y la tecnología anaerobia en las aguas residuales domésticas en Perú

Tipus de participació: Póster

Congrés: V Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo

Publicació:

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Cádiz (ESPANYA) **Any:** 2011

Codi: 014879 **Ordre:** 006

Autors: Canaleta, X.; Navarro, J.

Títol: Herramientas de soporte al aprendizaje de sistemas de ficheros

Tipus de participació: Ponència

Congrés: XVI Jornadas de enseñanza Universitaria de la Informática (JENUJ2010)

Publicació:

Nombre d'autors:

Lloc de celebració: Santiago de Compostela (ESPANYA) **Any:** 2010

Codi: 009569 **Ordre:** 007

Autors: Canaleta, X.; Vernet, D.

Títol: De les TIC a les TAC: introduint tecnologies a l'aprenentatge

Tipus de participació: Contribució rellevant

Congrés: Jornada d'Innovació Docent-URL'10

Publicació:

Nombre d'autors:

Lloc de celebració: Barcelona (ESPANYA) **Any:** 2010

Codi: 009570 **Ordre:** 008

Autors: Canaleta X.; Vernet, D.; Fransesch F.X.

Títol: Las tecnologías en el aprendizaje, Fundación Pere Tarrés, Universitat Ramon Llull, Noviembre 2010

Tipus de participació: Contribució rellevant

Congrés: Seminario Internacional: Las TIC y los programas universitarios para mayores: actualización, retos y propuestas de futuro

Publicació:

Nombre d'autors: 3

Lloc de celebració: Barcelona (ESPANYA) **Any:** 2010

Codi: 013153 **Ordre:** 009

Autors: Zaballos, A.; Vallejo, A.; Selga, JM.; Canaleta, X.

Títol: Aplicación de AGs en el encaminamiento con QoS en redes USN Access Networks

Tipus de participació: Ponència

Congrés: VII Jornadas de Ingeniería Telemática, JITEL08

Publicació: Libro de Ponencias VII Jornadas de Ingeniería Telemática

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Alcalá de Henares (ESPANYA) **Any:** 2008

Codi: 005130 **Ordre:** 010

Autors: Vallejo, A.; Zaballos, A.; Canaleta, X.; Dalmau, J.

Títol: Estudio de la gestión de la QoS extremo-extremo en la arquitectura ITU-T IMS/NGN

Tipus de participació: Ponència

Congrés: VII Jornadas de Ingeniería Telemática, JITEL08

Publicació: Libro de Ponencias VII Jornadas de Ingeniería Telemática

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Alcalá de Henares (ESPANYA) **Any:** 2008

Codi: 005131 **Ordre:** 011

Autors: Canaleta, X.; Ros, P.; Vallejo, A.; Vernet, D.; Zaballos, A.

Títol: A system to extract social networks based on the processing of information obtained from Internet

Tipus de participació: Ponència

Congrés: International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence(CCIA 2008)

Publicació: Proceedings of the 11th International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence(CCIA 2008)

Nombre d'autors: 5

Lloc de celebració: Empúries (ESPANYA) **Any:** 2008

Codi: 005149 **Ordre:** 012

Autors: Vallejo, A.; Zaballos, A.; Canaleta, X.; Dalmau, J.
Títol: End-to-End QoS Management Proposal for the ITU-T IMS/NGN Architecture
Tipus de participació: Ponència
Congrés: SoftCOM 2008
Publicació: Proceedings CD and paper
Nombre d'autors: 4
Lloc de celebració: Split (CROÀCIA) **Any:** 2008
Codi: 005180 **Ordre:** 013

Autors: Canaleta X.; Vernet D.
Títol: TIC versus mTIC
Tipus de participació: Ponència
Congrés: V Jornadas de Informática y Sociedad (JIS 2004). Proceedings of JIS2004
Publicació: Actas de las V Jornadas de Informática y Sociedad (JIS 2004), pp. 61-67, 25 y 26 de Marzo de 2004, Bilbao, Universidad de Deusto, ISBN 84-7485-927-1.
Nombre d'autors:
Lloc de celebració: Bilbao (ESPANYA) **Any:** 2004
Codi: 000371 **Ordre:** 014

Autors: Canaleta X.; Vernet D.
Títol: Propuesta de créditos ECTS para la asignatura de Programación de primer curso de Ingeniería.
Tipus de participació: Ponència
Congrés: X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Proceedings of JENUI 2004
Publicació: Proceedings of JENUI'2004, X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 417-423, Thomson Paraninfo S.A., Madrid, Julio 2004, ISBN 84-9732-334-3.
Nombre d'autors:
Lloc de celebració: Alicante (ESPANYA) **Any:** 2004
Codi: 000372 **Ordre:** 015

Autors: Canaleta, X.; Vernet, D.; Alsina, R.M.; Montero J.A.
Títol: La interdisciplinariedad como recurso aplicable en la mejora de la docencia en primer curso de ingeniería
Tipus de participació: Ponència
Congrés: XIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI2004) Barcelona, 8-10 Septiembre 2004, Ingeniería i Arquitectura La Salle, Universitat Ramon Llull.
Publicació: Proceedings of XIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI2004), PQR Comunicació, ISBN 84-688-7736-0
Nombre d'autors: 4
Lloc de celebració: Barcelona (ESPANYA) **Any:** 2004
Codi: 000575 **Ordre:** 016

Autors: Canaleta X.; Vernet D.
Títol: Gestión académica y protección de datos
Tipus de participació: Ponència
Congrés: IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática Proceedings of JENUI'2003
Publicació: Proceedings of JENUI'2003, IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 151-158, Thomson Paraninfo S.A., Madrid, Abril 2003.
Nombre d'autors:
Lloc de celebració: Cádiz (ESPANYA) **Any:** 2003
Codi: 000370 **Ordre:** 017

Autors: Canaleta,X.; Solé, X.; Navarro, J.
Títol: Herramienta de soporte a la evaluación del aprendizaje y gestión docente
Tipus de participació: Ponència
Congrés: JENUI 2012
Publicació: Actas XVIII JENUI 2012
Nombre d'autors: 3
Lloc de celebració: Ciudad Real (ESPANYA) **Any:** 2012
Codi: 015699 **Ordre:** 018

Autors: Canaleta X.; Vernet D.; Vicent Ll.; Montero J.A.

Títol: La mejora continua del profesorado en el sistema educativo actual (Continuous improvement of teachers in the current education system)

Tipus de participació: Ponència

Congrés: XIV Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE 2012)

Publicació: Actas del XIV Simposio Internacional de Informática Educativa

Nombre d'autors: 4

Lloc de celebració: Andorra La Vella (ANDORRA) **Any:** 2012

Codi: 015769 **Ordre:** 019

Altres Activitats Rellevants

Activitat: 1r Congreso estatal sobre el máster de formación de los profesores de educación secundaria

Dates: 04/11/2010 - 06/11/2010

Àmbit: Nacional

Classificació: Altres (especificar)

Altres Mèrits o aclariments que es vulguin fer constar

(utilitzeu només l'espai equivalent a una pàgina)

Mèrits no classificats

[JULIOL 1995]

Impartició del Curs 'PCC I CRÈDITS A L'ESO' (30 h), organitzat per La Salle Catalunya i impartit a La Salle Comtal de Barcelona, a La Salle Figueres i a La Salle Tarragona.

[DESEMBRE 2002]

Chairman IV Jornades Informàtica i Societat (JIS2002) Barcelona, 11,12 i 13 de desembre de 2002 Enginyeria i Arquitectura La Salle Universitat Ramon Llull

[JULIOL 2013]

Subcoordinador del Comité Ejecutivo d'AENUI (Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática).

Mèrits relacionats amb l'activitat investigadora

[JUNY 2012]

Títol: Mesa de Debate: Cómo incrementar nuestra posición en conocimientos de ciencias, aprendizaje e innovación, experiencias e iniciativas.

Localitat: Bilbao País: ESPANYA Data: 02/06/2012

Denominació de l'acte: Presentación del Camp Tecnológico 2012

Agraïments

El primer record pel Manel Forcano. Vaig poder fer-te arribar una còpia del DEA. No he arribat a temps que puguis assistir al meu doctorat. Allà on siguis, també és per a tu.

Als companys de viatge. A tots: als que han fet força en la recerca docent des del principi dels temps (José Antonio Montero, Rosa Alsina), als que ens han ajudat a emmirallar-nos des de la seva humilitat i grandesa (Jaume Bacardit, Albert Orriols, Miquel Bertran), als del grup de recerca GRETEL (David Fonseca), als que no estan al grup de recerca però com si ho estiguessin (Joan Navarro, Xavi Solé, Agustín Zaballos, Francesc Alias, Sonia Luengo, Guiomar Corral, Jordi Albó), als dels companys i amics fets en els congressos i associacions (Joe Miró, Merche Marqués, Asun Castaño, Juanjo Escribano, Fermín Sánchez, Miguel Riesco, Inés Jacob, José Manuel Badía, Sergio Barrachina, David López... i tants altres), als companys de Blanquerna (Maria González-Davies, Pau López, Enric Maria Sebastiani) i en especial al company que ja hi era quan jo vaig començar i que acabarem plegats aquest camí: en David Vernet (Sherpa Dave).

Una obvietat: sense el vostre suport no hauria arribat. Lluís Vicent i August Climent, els meus directors de tesi.

En un disc de 1988 de Loquillo y Trogloditas a la contraportada s'hi podia llegir una frase que he fet meva des de llavors: "*A nuestros enemigos porque ellos nos dan fuerza para seguir adelante.*"

Anàvem en cotxe cap a l'escola. Tard. Jo dic: "*Per sort hi ha poc tràfic. Sembla que hem recuperat una mica de temps*". Algú des del seient del darrera diu: "*Papa, el temps no es pot recuperar*". Era la Laia. Tenia 5 anys. Per tots els temps irrecuperables que m'heu donat per acabar la tesi, Laia, Guillem i Rosa.

Senyor Robert Benet: Ja ho tenim això!!



Aquesta Tesi Doctoral ha estat defensada el dia ____ d_____ de 201__
al Centre_____

de la Universitat Ramon Llull, davant el Tribunal format pels Doctors i Doctores
sotasignants, havent obtingut la qualificació:

President/a

Vocal

Vocal *

Vocal *

Secretari/ària

Doctorand/a

(*): Només en el cas de tenir un tribunal de 5 membres