



# El pensament computacional als currículums de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol

**José Gil Cabedo**  
Grau en Enginyeria Informàtica  
Competències Professionals

**Neus Heras Navarro**  
**María Jesús Marco Galindo**

30 de desembre de 2016



Aquesta obra està subjecta a una llicència de *Creative Commons*  
Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>El pensament computacional als currículums de l'educació secundària obligatòria a l'Estat Espanyol</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>José Gil Cabedo</i>
<b>Nom de la consultora:</b>	<i>Neus Heras Navarro</i>
<b>Nom de la PRA:</b>	<i>Maria Jesús Marco Galindo</i>
<b>Data de lliurament:</b>	<i>12/2016</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>Competències Professionals</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau:</b>	<i>Currículum, Pensament computacional, Educació secundària</i>

### Resum del Treball

El present Treball Final de Grau recull la proposta feta: "El pensament computacional als currículums de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol". El Treball de recerca ha estat desenvolupat partint de la base que el pensament computacional "és una habilitat fonamental per a tothom" (Wing, 2006) en un món cada vegada més tecnològic.

El Treball està estructurat en cinc etapes: una inicial de Planificació, seguida per una de Contextualització, una secció d'Investigació, una Reflexió sobre el pla d'estudis d'un enginyer en informàtica i finalment una de Reflexió i les Conclusions. La investigació es centra en la recerca d'informació i l'anàlisi documental, de diferents referències acadèmiques, sobre la **inclusió del pensament computacional en el currículum de l'educació secundària obligatòria a les diferents comunitats autònomes espanyoles.**

El Treball mostra i analitza, **l'orientació que els plans d'estudis donen al pensament computacional** en aquest nivell d'ensenyament; en aquells casos on s'ha introduït aquesta competència. Aquesta investigació també mostra, **un estudi comparatiu sobre el grau d'implicació que es té, a nivell nacional i per comunitats, per fomentar la competència pensament computacional a les aules.**

Les etapes de Contextualització i d'Investigació recullen:

#### **Contextualització**

- En ella es defineix i delimita l'abast d'aquest estudi, i es mostra el mètode d'investigació seguit.

- Es planteja una definició pròpia, reflexionada, del concepte de competència professional.

### **Anàlisi i reflexió**

- S'analitzen els plans d'estudis de la secundària obligatòria a l'Estat espanyol.
- Es reflexiona sobre la inclusió i orientació del pensament computacional als currículums de nivell d'educació secundària obligatòria.

Com a resultat final es lliura una memòria i una presentació virtual.

### **Abstract**

The present Final Grade Paper collects the proposal made: "The computational thinking in the curriculums of the compulsory secondary education in Spain". The research work has been developed starting from the base that the computational thinking "is a fundamental skill for everyone" (Wing, 2006) in a world every time more technological.

The Paper is structured in five stages: an initial one in Planning, followed by one in Contextualization, an Investigation section, a Reflection on a computer engineer curriculum and finally the Conclusions. The Investigation is centered in the search for information and the documental analysis, of different academic references, about the **inclusion of the computational thinking in the curriculum of the compulsory secondary education of the different autonomous communities of Spain.**

The Paper shows and analyzes **the orientation that the study plans give to the computational thinking** in this level of education: in those cases, where this competence has been introduced. This investigation includes, also, a **comparative study about the degree of involvement that has, nationally and communities to promote competition computational thinking in the classroom.**

The contextualization and the investigation stages, include:

#### **Contextualization**

- In it is defined and delimited the scope of this study and is shown the investigation method followed.
- It is proposed, based on the reflection, an own definition of the concept of professional competence.

#### **Analysis and Reflexion**

- Are analyzed the study plans of the compulsory secondary education in Spain.
- Is a think over about the inclusion and orientation of the computational thinking in the curriculums of the secondary level.

As a final result is delivered a memory and a virtual presentation.

# Índex

<b>1 Pla de treball</b> .....	<b>1</b>
1.1 Introducció .....	1
1.2 Context i justificació del Treball .....	3
1.2.1 Descripció general .....	3
1.2.2 Justificació del TFG .....	4
1.3 Objectius del Treball .....	6
1.3.1 Objectius generals .....	6
1.3.2 Objectius específics .....	6
1.4 Enfocament i mètode seguit .....	7
1.5 Planificació del Treball .....	7
1.5.1 Tasques .....	8
1.5.2 Calendari .....	11
1.5.3 Fites .....	12
1.5.4 Anàlisi de riscos .....	12
1.5.5 Seguiment i adaptació de la planificació .....	18
1.5.6 Resultats esperats .....	18
<b>2 Contextualització</b> .....	<b>20</b>
2.1 Delimitació del context .....	20
2.1.1 Definició de competència professional .....	22
2.2 Tipus de competències. Classificació .....	25
2.2.1 Projecte Tuning .....	25
2.2.2 Model Neville Bennett .....	27
2.2.3 Model de Bunk .....	28
2.2.4 Model Llibre Blanc Enginyeria Informàtica .....	29
2.2.5 Ordre ECD/65/2015 .....	30
2.2.6 Selecció del tipus de classificació de competències .....	32
2.3 Competències professionals d'un EI a partir de les aportacions de diferents referents .....	32
2.4 Descripció del mètode d'investigació .....	35
2.4.1 Passos a seguir del mètode d'investigació .....	36
<b>3 INVESTIGACIÓ</b> .....	<b>38</b>
3.1 Selecció dels documents a analitzar .....	38
3.2 Organització de la documentació .....	39
3.2.1 Criteris d'organització de la documentació que s'analitzarà en la propera part .....	39
3.2.2 Relació de la documentació a analitzar .....	39
3.3 Determinació dels límits de la documentació seleccionada .....	45
3.4 Anàlisi de documents .....	46
3.4.1 Concreció dels criteris de classificació de la informació obtinguda .....	48
3.4.2 Acostament a l'ESO .....	49
3.5 Aportació a l'estudi .....	53
3.5.1 Anàlisi i reflexió de les dades obtingudes .....	53
3.6 Conclusions de l'anàlisi .....	60
3.7 Proposta per futures investigacions .....	61
<b>4 Reflexió sobre el pla d'estudis d'un enginyer en informàtica</b> .....	<b>62</b>
4.1 Anàlisi del Pla d'Estudis .....	62
4.1.1 Competències explícites recollides en els Plans Docents de les assignatures .....	62
4.1.2 Competències implícites en el treball de l'estudiant en relació a una determinada assignatura .....	64

4.2 Anàlisi del model educatiu de la UOC en relació a l'adquisició de competències transversals pròpies d'un Enginyer en Informàtica. ....	65
4.3 Valoració del grau d'aplicació de les competències transversals en l'àmbit professional propi. ....	66
4.4 Autoinforme de les competències transversals. ....	67
5 Conclusions .....	68
6 Bibliografia .....	70
Annexos.....	76

# 1 Pla de treball

## 1.1 Introducció

Les noves tendències que el mercat tecnològic imposa, impliquen assumir nous reptes per part de tota la societat i requereix, específicament d'estudiants i educadors, l'acceptació i posada en pràctica de diferents tipus de pensament, habilitats i competències, que els permetin exercir a un nivell més competitiu.

Des de les etapes primerenques de la formació acadèmica, l'ensenyament ha d'estar orientat a la realitat de l'entorn i a un aprenentatge permanent. Formar, dotant als individus, amb noves eines per accedir, comprendre i utilitzar la informació disponible al nostre voltant, és marcar la diferència a l'hora d'afrontar els problemes quotidians. La societat actual requereix de persones amb un major nivell en les competències necessàries per afrontar reptes informàtics i tecnològics, i amb capacitat per donar solucions als nous reptes de la societat.

Diferents autors [1,2] s'han pronunciat sobre la necessitat d'alfabetitzar d'una forma interdisciplinària en tots els nivells de l'educació, i sobre els avantatges que per a les persones suposa que puguin pensar computacionalment i sàpiguen desenvolupar-se en diferents àrees com: Ciències, Tecnologies, Enginyeria i Matemàtiques. Aquestes àrees són conegudes com STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) i el terme és utilitzat amb un enfocament educatiu [3], per abordar temes relacionats amb les ciències, referir-se a l'enfortiment del treball en equip i a una educació integral [4,5]. En la seva definició més àmplia, STEM inclou els camps de les ciències bàsiques, informàtica, tecnologia de la informació, psicologia, ciències socials, enginyeria o ciències de la terra [6]. Entre les àrees més aplaudides de la STEM, trobem la STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*), i la STEM+ (*Science, Technology, Engineering, Mathematics + TIC*). La primera té com a eix principal el desenvolupament de la personalitat creativa a través de les arts, i la segona fa referència a la inclusió de les TIC amb enfocament en el Cyberlearnig, en el context STEM [7,8]. Sota el paraigua de les STEM es reuneixen un seguit de competències que busquen incentivar el pensament lògic i lateral, aspectes que són importants en la solució de problemes complexos del món real [9,10].

Aquesta opinió es veu recolzada per l'Informe de la UNESCO sobre la ciència [11], en el qual es recull la creixent acceptació en tot el món sobre que: la ciència, la tecnologia i la innovació, constitueixen un motor de desenvolupament, i expressa que "la ciència impulsa el comerç, però no només fa això". També, l'OCDE [12] ens alerta sobre la necessitat de:

A més de dominar les habilitats específiques de cada ocupació, els treballadors del segle XXI també han de tenir habilitats per a processar informació, així com diferents habilitats "genèriques", inclosa la comunicació interpersonal, l'autogestió i la capacitat per aprendre, per ajudar-los a suportar les incerteses d'un mercat laboral que canvia ràpidament.

[...]

Ser competent en el maneig del llenguatge, el càlcul numèric i la resolució de problemes en contextos molt tecnològics es relaciona de manera positiva i independent amb la probabilitat de participar en el mercat laboral, de ser contractat i de percebre salaris més alts.

Aspectes aquests que van ser recolzats en el recentment *Third PIAAC International Conference* celebrat a Madrid el passat novembre (PIAAC: Programa Internacional per a l'Avaluació de les Competències dels Adults, per les sigles en anglès) [13]. Institució que analitza directament el domini de diverses habilitats per a processar informació; concretament, maneig del llenguatge, el càlcul numèric i la resolució de problemes en contextos molt tecnològics.

El pensament computacional permet que les persones puguin conrear la capacitat de resolució de problemes, fent abstraccions i divisió dels problemes en altres de menor complexitat per plantejar la millor solució; és aplicada en diferents àrees del coneixement com les ciències, la investigació, el periodisme, la geografia, els negocis, el medi ambient, l'enginyeria, entre altres; sent més aplicat en unes àrees que en altres [14,15].

L'alfabetització digital [16,17,18] ofereix l'oportunitat d'adquirir competències que permeten conèixer i comprendre els processos de comunicació a través de dispositius digitals; valorar reflexivament quins recursos, continguts i artefactes ofereixen un servei de qualitat adequat a les necessitats personals i socials; reconèixer els principis ideològics i els interessos econòmics que estan units a organitzacions i individus que formen part de la societat-xarxa i, finalment, construir i difondre missatges en diferents llenguatges com a mitjà d'expressió propi, lliure, crític i responsable amb la seva comunitat [19].

A aquest interès es va unir, des de 2012, una petició des de Brussel·les als governs europeus. Explícitament, la Comissió Europea ha reclamat als Estats membres que incloguin continguts d'informàtica en els currículums educatius de secundària, per considerar que són fonamentals per preparar els joves al mercat de treball. El 2014 el 85% de la població total i el 83% de la força laboral en alguns Estats membres (Europa), no tenien les competències digitals que necessitaven per enfrontar-se a l'entorn laboral [21].

Així, el present Treball Final de Grau (TFG), recull la proposta feta: "El pensament computacional als currículums de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol". El treball de recerca ha estat desenvolupat partint de la base que el pensament computacional "és una habilitat fonamental per a tothom" (Wing, 2006) en un món cada vegada més tecnològic.

Les competències que dins el currículum puguin adquirir els estudiants d'educació secundària obligatòria no haurien de centrar-se, només, en els aspectes tècnics i formals, sinó que hauria de complementar-se amb



competències transversals. La formació en totes les etapes de la vida d'estudiant necessita d'un aprenentatge competencial, necessita del pensament computacional. I és possible desenvolupar el pensament computacional dels nostres estudiants des de qualsevol disciplina fent ús de dissimils recursos educatius, no solament a través de la programació.

## 1.2 Context i justificació del Treball

### 1.2.1 Descripció general

El present Treball Final de Grau (TFG), es porta a terme dins del Pla d'Estudis del Grau d'Enginyeria Informàtica a l'itinerari de Sistemes d'Informació, en l'àrea de Competències professionals. Es tracta de fer un estudi comparatiu de les adaptacions dels dissenys curriculars respecte el pensament computacional, que venen fent les diferents administracions de l'estat espanyol amb competències educatives.

El Treball, TFG, es centra en la investigació, mitjançant la recerca d'informació i l'anàlisi documental de diferents referències acadèmiques, sobre la **inclusió del pensament computacional en el currículum de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol**. Per a aquest, s'han estudiat els plans d'estudis de secundària bàsica de les diferents comunitats autònomes.

Mes concretament, el Treball ens mostra i analitza **l'orientació que els plans d'estudis donen al pensament computacional** en aquest nivell d'ensenyament, en els cas d'haver-se introduït. Aquesta investigació també recull, un **estudi comparatiu sobre el grau d'implicació que es té, a nivell de l'estat i per comunitats, per fomentar la competència pensament computacional a les aules**.

La investigació desenvolupada deixa exposat quines són les accions i indicadors seguits per a la introducció del pensament computacional en l'educació secundària obligatòria.

El Treball està estructurat en cinc etapes: una inicial de Planificació, seguida per una de Contextualització, una secció d'Investigació, una Reflexió sobre el pla d'estudis d'un enginyer en informàtica i finalment una amb les Conclusions.

Una vegada planificat el Projecte, les etapes de Contextualització i d'Investigació recullen:

#### **Contextualització**

- En ella es defineix i delimita l'abast d'aquest estudi, i es mostra el mètode d'investigació seguit.
- Es planteja una definició pròpia, reflexionada, del concepte de competència professional.

#### **Anàlisi i Reflexió**

- S'analitzen els plans d'estudis de la secundària obligatòria a l'Estat espanyol.

- Es reflexiona sobre la inclusió i orientació del pensament computacional als currículums de nivell d'educació secundària obligatòria.

Finalment, es plantegen les conclusions obtingudes després de desenvolupar el treball de recerca, i com resultat final es lliurarà una memòria i una presentació virtual.

## 1.2.2 Justificació del TFG

És innegable la importància que ha assolit la informàtica en la societat actual, aquesta matèria ha anat guanyant espai fins convertir-se en imprescindible per entendre i tenir èxit en el món actual.

El pensament computacional implica fer ús dels conceptes fonamentals de la informàtica quan ens enfrontem a un problema, és a dir reconèixer aspectes de la informàtica en el món que ens envolta. Per tant, el pensament computacional és important en el sistema educatiu i per a la societat actual, ja que brinda a l'individu una eina de desenvolupament progressiu, alhora que reflexiu que li serveix de mètode sistemàtic per identificar conceptes, dissenyar sistemes, qüestionar-se, avaluar i comprendre fets quotidians; no tan sols per desenvolupar capacitats algorítmiques. Amb això, l'estudiant millora els seus processos de presa de decisions, la seva competitivitat i el seu acompliment com a estudiant o professional [22]. El pensament computacional també augmenta l'interès per les noves tecnologies de la informació, ja que, l'individu en el procés de resolució de problemes, busca solucions mitjançant l'aplicació d'eines i tècniques de la informàtica. El pensament computacional comprèn un cúmul d'idees, procediments, algoritmes i estructures de dades que fan del coneixement personal un coneixement públic, de manera que també es converteix en un procés participatiu. Per tot això, és important per al desenvolupament de la societat promoure el pensament computacional des d'edats primerenques.

El pensament computacional permet:

- Ajudar-se de la tecnologia per resoldre, generalitzar i agilitzar la resolució d'una gran varietat de famílies de problemes; comunicar-nos amb altres persones i gestionar múltiples aspectes de la nostra vida quotidiana.
- Organitzar i analitzar lògicament la informació. Establir la seqüència de passos sistemàtics i recursos per arribar a la solució; pensar amb diferents nivells d'abstracció. Resoldre problemes de manera intel·ligent i imaginativa.
- Representar la informació a través de diagrames, models, simulacions...

Els alumnes aprenen:

- Com organitzar un procés, reconèixer rutines o repeticions i descobrir errors en el seu pensament computacional quan el seu programa no funciona segons la idea o expectativa amb la qual va ser concebut.
- Habilitats per a col·laborar, comunicar i treballar en equips; alhora que desenvolupar l'autoestima i l'autoconfiança. El sentiment de pertinença al

grup i als seus resultats ofereix l'oportunitat de comprometre's amb el projecte de treball i amb la comunitat.

Jeannette M. Wing [23,24,25], una de les expertes més importants i principal promotora del pensament computacional, va introduir una nova forma d'abordar els problemes basats en el potencial que ofereix la computació, tant quant es realitza amb l'ajuda dels ordinadors o de les pròpies persones. Wing destaca en els seus escrits que: el pensament computacional és una metodologia basada en la implementació dels conceptes bàsics de les ciències de la computació per resoldre problemes quotidians, dissenyar sistemes domèstics i realitzar tasques rutinàries... El pensament computacional serà una habilitat fonamental utilitzada per tots en el món. A la lectura, escriptura i aritmètica, anem a afegir el pensament computacional a la capacitat d'anàlisi de cada nen. [...] De cara al futur, podem anticipar fins i tot efectes més profunds del pensament computacional en la ciència, la tecnologia i la societat.

Per la seva banda, La Reial Societat de Londres per a l'Avanç de la Ciència Natural (en anglès *Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*, o simplement la Royal Society), va reconèixer el 2012 que les Ciències de la computació és una disciplina acadèmicament rigorosa , que ha introduït noves formes de veure i comprendre el món en què vivim. Així mateix veu en el pensament computacional una forma adequada d'ensenyar.

No obstant això, alguns autors espanyols [27] consideren que, encara que la informàtica és imprescindible per entendre i tenir èxit en el món actual, en el currículum educatiu de secundària a l'Estat espanyol encara no se li ha concedit la importància que requereix. Per ells, l'aprovació de la LOMQE ha suposat un canvi negatiu en el disseny curricular d'educació secundària obligatòria, en relació a l'estudi en si de la informàtica. Consideren que aquesta no està estructurada i orientada al pensament computacional, que es fa necessari definir una assignatura d'informàtica que doti als alumnes d'eines per ajudar en la formació de les competències de creativitat i resolució de problemes. Consideren que això, podrà permetre als estudiants i a la societat en el seu conjunt, estar preparats per a resoldre problemes quotidians amb noves eines que es basaran en la informàtica.

Així mateix, diversos escrits de premsa publicats pel CODDII (Conferència de Directors i Degans d'Enginyeria Informàtica), ratifiquen aquesta preocupació entre els enginyers informàtics [28,29,30]. En aquests comunicats de premsa es recull que experts en la matèria, han reclamat un major pes de l'assignatura d'informàtica a l'educació secundària obligatòria sol·licitant que la informàtica es converteixi en una assignatura troncal en l'educació secundària obligatòria i que la mateixa estigui orientada al pensament computacional. També consideren que totes les assignatures de tecnologia informàtica haurien de ser cursades per la totalitat dels estudiants. Ja que és possible aplicar la ciència i tecnologia informàtica en qualsevol de les àrees de coneixement de Secundària.

D'altra banda, la situació de l'Estat espanyol es mostra esperançadora. Un estudi d'Europa Press d'octubre de 2016 recull que els nens espanyols estan entre els més avançats d'Europa en informàtica i programació, per davant de països com el Regne Unit, França, Alemanya, Rússia i Itàlia [31]. A més hi ha comunitats autònomes a l'Estat espanyol on els alumnes d'Ensenyament Secundari

Obligatori (entre 12 i 15 anys), tenen com a obligatòria l'assignatura de Programació [32]. En altres comunitats ja s'han començat a impartir formació sobre programació als seus docents i a desenvolupar iniciatives a l'àmbit de la programació d'aplicacions en una assignatura optativa de l'ESO [33].

Així i tenint en conte la bibliografia estudiada, l'àrea de treball s'ha triat pel gran interès que desperten en la societat els temes d'educació. Aquest treball ens permet conèixer l'orientació que els coneixements tecnològics estan tenint en la realitat docent de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol.

Tanmateix, és una forma d'iniciar-me en la investigació acadèmica d'un tema que incorpora una orientació pedagògica i tecnològica al mateix temps. Finalment, el coneixement de les adaptacions curriculars en educació secundària obligatòria en aspectes tecnològics, serà una bona introducció per saber i entendre amb quines capacitats arriben els estudiants de secundària de les diferents comunitats autònomes i de l'estat a la universitat.

## **1.3 Objectius del Treball**

### **1.3.1 Objectius generals**

1. Recopilar informació autoritzada/experta que permeti concretar el concepte de pensament computacional, de manera que es pugui facilitar la comprensió d'aquesta definició teòrica.
2. Estudiar els plans d'estudi, de secundària obligatòria, de les diferents comunitats autònomes, per verificar si inclouen la competència transversal pensament computacional i en quin grau ho fan.
3. Fer una anàlisi de les competències transversals vistes al curs fet a la UOC, dins del Pla d'Estudis del Grau en Enginyeria Informàtica.

### **1.3.2 Objectius específics**

- 1.1 Definir el concepte de competència professional després de l'estudi de diferents referents bibliogràfics.
- 1.2 Analitzar i emmarcar els diferents tipus de competències transversals després d'estudiar diferents referents bibliogràfics.
- 2.1 Estudiar els plans d'estudi, de secundària obligatòria, de les autonomies de l'Estat espanyol, per determinar si inclouen, o no, la competència transversal pensament computacional i en quin grau ho fan.
- 2.2 Determinar el tractament que l'ensenyament secundari obligatori a l'estat espanyol dona, dintre dels seus currículums, a la competència transversal pensament computacional.
- 2.3 Fer un estudi comparatiu del tractament del pensament computacional a l'estat espanyol i les 17 autonomies als plans d'estudis de secundària obligatòria.

3.1 Analitzar les competències transversals, adquirides, associades al Pla d'Estudis del Grau en Enginyeria Informàtica a cursar aquesta titulació.

## 1.4 Enfocament i mètode seguit

L'enfocament i el mètode a seguir, per a l'elaboració del present Treball, estan basats en els capítols 7 "Surveys" i 16 "Documents" del text: "*Researching Information Systems and Computing*", de l'autora Briony J. Oates [34], (Sage Publications 2006, ISBN: 1-4129-0223-1).

Tota la informació que s'exposa en aquest TFG es basa en el trobat en les fonts investigades, intentant ser capaç de seleccionar el que es rellevant per a aquest Treball. S'ha realitzat una investigació de tipus documental i s'ha treballat a partir de la recerca selectiva de documentació.

En l'etapa inicial de la recerca s'ha realitzat una recerca selectiva dels principals referents del camp que s'ha triat estudiar. Per aquesta recerca s'utilitzarà Internet, mitjançant motors de recerca, com per exemple Google, Google Academic, Dialnet i webs especialitzades com les del Ministeri d'Educació o el Registre d'Universitats, Centres i Títols (RUCT). Mitjançant aquesta recerca bibliogràfica s'ha aconseguit informació general bàsica, necessària per acotar la fase de contextualització.

Després, en una segona fase, s'han dut a terme successives cerques a partir de les referències obtingudes.

Per altra banda, també s'ha consultat i analitzat la documentació disponible al campus virtual de la UOC, sobre les competències transversals associades al Pla d'Estudis del Grau en Enginyeria Informàtica. Aquesta part de la investigació s'ha realitzat per aportar la meua experiència, com a estudiant de la UOC, sobre aquesta temàtica.

## 1.5 Planificació del Treball

Per realitzar aquest Treball, s'han establert les tasques, calendari i metes següents, partint de la base de les objectius fixats en el punt anterior.

Cal tenir en compte, que generalment i aquest és el cas, en l'inici del camí d'investigació i escriptura d'un Treball Fi de Grau (TFG), l'alumne s'enfronta per primera vegada a un Projecte d'aquesta envergadura. Si bé l'alumne té un gran interès sobre el tema a tractar, i per aquest motiu l'ha seleccionat, té també un gran desconeixement del mateix: desconeix els autors més importants a analitzar, les idees més actuals sobre la temàtica, així com els mètodes i recursos documentals més adequats a utilitzar en un TFG.

Quan em vaig enfrontar a aquesta investigació acadèmica, ho vaig fer des de la carència de coneixements previs sobre la temàtica a desenvolupar en el TFG. Així es va fer necessari un esforç inicial important i una adaptació incremental, malgrat la qual cosa, no va impedir que es veiés alterada la programació temporal inicialment dissenyada pels estudis, fins que em vaig anar familiaritzant amb el tema i la forma de treball per abordar-la. Al punt 1.5.5 Seguiment i

adaptació de la planificació, es recullen com he resultat els desviaments soferts sobre el pla de treball inicial.

Tenint en compte que les hores totals oficials del TFG corresponen només a 12 crèdits (300 hores), 115 dies de treball, es fa necessària que la dedicació al TFG sigui diària, incloent-hi els dies festius, dissabtes i diumenges al calendari.

En l'anàlisi de risc desenvolupat en el punt 1.5.4, s'ha identificat l'escàs període de temps per desenvolupar totes les fases que necessita un projecte d'investigació d'aquesta envergadura, com Risc de Màxim impacte.

### 1.5.1 Tasques

En les següents taules es mostren les tasques i subtasques, de cadascuna d'elles, plantejades; així com la durada de les mateixes expressades en dies.

**Taula 1.1 Tasques, per etapes en el Treball Final de Grau**

<b>Tasques</b>	<b>Etapes del TFG</b>	<b>Durada (dies)</b>
1. Introducció - Pla de treball	Etapa-TFG 1	26
2. Contextualització	Etapa-TFG 2	20
3. Investigació	Etapa-TFG 3	37
4. Pla d'estudis d'un Enginyer en Informàtica	Etapa-TFG 4	9
5. Memòria i Presentació virtual	Etapa-TFG 5	17
6. Defensa TFG	Etapa-TFG-Defensa	6

**Taula 1.2 Desglossament de Tasques en el Treball Final de Grau**

<b>Tasques i Subtasques (per Etapes del TFG)</b>	<b>Durada (dies efectius)</b>
<b>Etapa-TFG 1</b>	
<b>1. Introducció - Pla de treball</b>	<b>26</b>
1.1 Descripció general del TFG	5
1.2 Justificació del TFG	4
1.3 Objectius del TFG	3
1.4 Enfocament i mètode a seguir	4
1.5 Planificació del TFG	5
1.6 Anàlisi de riscos	2
1.7 Resultats esperats del TFG	3
<b>Etapa-TFG 2</b>	
<b>2. Contextualització</b>	<b>20</b>
2.1 Delimitació del context	6
2.2 Concepte de competència professional	7
2.3 Tipus de competència: classificació	4
2.4 Descripció del mètode d'investigació	3
<b>Etapa-TFG 3</b>	
<b>3. Investigació</b>	<b>37</b>
3.1 Selecció dels documents a analitzar	9
3.2 Organització de la documentació	3
3.3 Determinació de límits	2
3.4 Anàlisi dels documents	9
3.5 Aportació a l'estudi	9
3.6 Conclusions de l'anàlisi	5

<b>Etapa-TFG 4</b>	
<b>4. Pla d'estudis d'un Enginyer en Informàtica</b>	<b>9</b>
4.1 Anàlisi del pla d'estudis del Grau d'Enginyeria Informàtica UOC	3
4.2 Anàlisi del model educatiu de la UOC	2
4.3 Valoració	2
4.4 Informe de competències transversals	2
<b>Etapa-TFG 5</b>	
<b>5. Memòria i Presentació virtual</b>	<b>17</b>
5.1 Incorporar les PAC a la memòria	5
5.2 Revisió de la memòria	6
5.3 Presentació virtual	6
<b>Etapa-TFG- Defensa</b>	
Atenció a les qüestions plantejades pel Tribunal	<b>6</b>



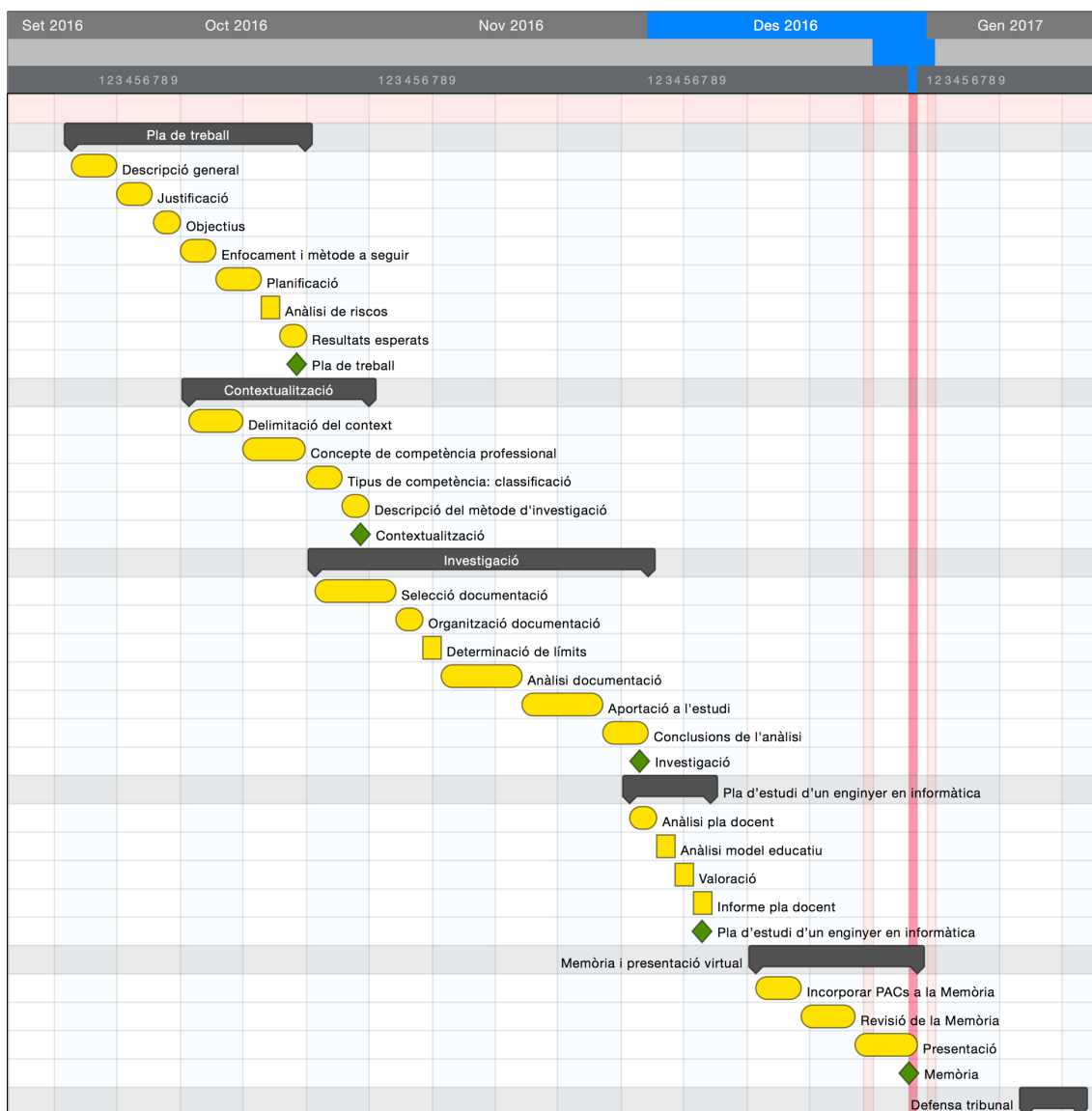
## 1.5.2 Calendari

L'execució d'aquest TFG va començar amb un primer contacte de presentació amb la tutora, aclariment per part de la tutora del període de durada del treball i Justificació del TFG:

- Presentació de l'alumne.
- Lliurament de calendari de PAC
- Hores totals del TFG: (12 crèdits) = 300 hores
- Període de durada del Treball: 115 dies naturals.

La data de Presentació va ser el dia 13 de setembre de 2016 i la data prevista de finalització al Pla Docent de l'assignatura, és el 13 de gener de 2017.

**Taula 1.3 Gantt de seguiment del projecte**



### 1.5.3 Fites

En el diagrama de Gantt de l'apartat anterior, la data d'assoliment de cadascuna de les fites es representen com a rombes verds. En la taula següent es mostren les fites i les dates clau dels lliuraments.

**Taula 1.4 Fites per etapes en el Treball Final de Grau**

Fites (per etapes del TFG)		Data Clau
1. Pla de treball	Etapa-TFG 1	23-10-2016
2. Contextualització	Etapa-TFG 2	30-10-2016
3. Investigació	Etapa-TFG 3	30-11-2016
4. Pla d'estudis d'un enginyer en informàtica	Etapa-TFG 4	07-12-2016
5. Memòria i Presentació virtual	Etapa-TFG 5	30-12-2016
6. Defensa TFG	Etapa-TFG Defensa	Gener 2016

### 1.5.4 Anàlisi de riscos

En l'estudi a abordar, tant el temps com l'abast resulten crítics, atès que per una banda, les dates relatives a les fites són molt estrictes i per altra, l'abast pot haver estat estimat en excés o en defecte. Tots dos riscos són determinants per a l'èxit del Treball [35,36]. Per altra banda, s'han detectat altres restriccions que també s'analitzen utilitzant una matriu amb els riscos següents.

Un cop es coneixen les fonts de les que poden procedir els riscos serà més fàcil identificar-los i incloure'ls en la planificació. Així també, es podrà desenvolupar plans per eliminar-los, transferir-los i mitigar-los.

En les següents matrius d'avaluació de risc, es mostren les avaluacions dels possibles riscos a trobar en aquest Treball Final de Grau (TFG). Aquesta avaluació ha estat realitzada en funció de l'envergadura del seu impacte o conseqüència i la probabilitat que tinguin lloc durant el desenvolupament del TFG.

La taula de probabilitat següent, mostra l'ocurrència del succés de risc.

**Taula 1.5 Ocurrència del succés de risc**

Probabilitat de risc	L'ocurrència del succés
Baixa	el dany ocorrerà rares vegades
Mitja	el dany ocorrerà en algunes ocasions
Alta	el dany ocorrerà sempre o gairebé sempre

## Matrius d'avaluació de risc

### Riscos de l'abast

Risc Identificat: **Abast del projecte incorrecte**

#### IMPACTE

Alt	Significatiu	Més gran	Màxim
Mitjà	Més Petit	Significatiu	Més gran
Baix	Més Petit	Més Petit	Significatiu
	Baix	Mitjà	Alt

#### PROBABILITAT

Descripció del risc identificat: Incorrecta determinació de l'abast del projecte per al propòsit del TFG.

- L'abast del Treball, degut a la temàtica seleccionada, podria tenir implicacions que no serà possible treballar de forma detallada, que poden condicionar l'anàlisi a fer.
- Amb el desenvolupament d'un projecte, el projecte creix en complexitat i la temàtica del TFG que es pretenia desenvolupar en un principi resulti molt ambiciós per al temps amb què es disposa i per aquest nivell de coneixement de la temàtica.

#### Accions de mitigació:

- Consulta amb la tutora sobre els avenços del projecte, i adequació de l'abast, durant totes les fases del mateix.
- Tenir una idea clara sobre l'abast del projecte segons els temps, recursos i coneixements previs de la temàtica.

## Riscos de la planificació

Risc Identificat: **Temps insuficient**

### IMPACTE

Alt	Significatiu	<b>Més gran</b>	Màxim
Mitjà	Més Petit	Significatiu	Més gran
Baix	Més Petit	Més Petit	Significatiu
	Baix	Mitjà	Alt

### PROBABILITAT

Descripció del risc identificat: Escàs període de temps per desenvolupar totes les fases que necessita un projecte d'investigació.

- Els terminis de lliurament de les fites són molt estrictes. L'estudiant compagina estudis, vida laboral i responsabilitats familiars, pel que aquest fet pot comprometre la dedicació.
- Fer un projecte de recerca amb el que s'exigeix en un TFG, amb la gran quantitat de documentació que cal consultar, en només 3 mesos és un treball per al qual cal afinar molt la programació.

### Accions de mitigació:

- Planificació acurada de les tasques a desenvolupar.
- Contemplar els festius com a dies disponibles.
- Definir l'abast del TFG, tenint en compte que el recurs temps és molt limitat.
- Sol·licitar vacances a la feina.

## Riscos relacionats amb els recursos

Risc Identificat: **Documentació poc accessible o insuficient**

### IMPACTE

Alt	Significatiu	Més gran	<b>Màxim</b>
Mitjà	Més Petit	Significatiu	Més gran
Baix	Més Petit	Més Petit	Significatiu
	Baix	Mitjà	Alt

### PROBABILITAT

Descripció del risc identificat: No arribar a recopilar i analitzar la documentació necessària i capdavantera, sobre la temàtica del TFG.

- Pel desconeixement propi de l'alumne, sobre el tema a desenvolupar en el TFG, en relació als autors més importants i recursos documentals més adequats a analitzar, pot ser que la informació analitzada sigui insuficient, en el temps fixat per les fites. L'alumne ha d'iniciar des d'un nivell bàsic, una recerca que li va a permetre a poc a poc endinsar-se en el coneixement del tema a abordar, i que li permetrà discernir sobre quins són imprescindibles.
- L'accés a pàgines web oficials que facilitin estadístiques és molt limitat i difícils de trobar.

### Accions de mitigació

- Assessorament per part de la directora del projecte.
- Es pot considerar modificar l'abast del TFG a fi de garantir un resultat que compleixi amb els requisits mínims necessaris per a considerar que el projecte ha estat reeixit.

Risc Identificat: **Mètode de recerca o investigació no òptim**

*IMPACTE*

Alt	Significatiu	Més gran	Màxim
Mitjà	Més Petit	Significatiu	Més gran
Baix	Més Petit	Més Petit	Significatiu
	Baix	Mitjà	Alt

*PROBABILITAT*

Descripció del risc identificat: Mètode incorrecte de recerca o d'investigació.

- Falta d'experiència per part de l'estudiant en la realització de d'aquest tipus de treball de recerca documental.
- Desconeixement de l'esquema de treball per afrontar un treball de recerca en profunditat.

Accions de mitigació

- Revisió de la metodologia de recerca i d'investigació durant la fase de contextualització.
- Assessorament per part de la directora del projecte.

## Riscos tecnològics

Risc Identificat: **Pèrdua de fitxers de treball**

*IMPACTE*

Alt	<b>Significatiu</b>	Més gran	Màxim
Mitjà	Més Petit	Significatiu	Més gran
Baix	Més Petit	Més Petit	Significatiu
	Baix	Mitjà	Alt

*PROBABILITAT*

Descripció del risc identificat: Pèrdua de fitxers de treball.

- Pèrdua de fitxer amb documentació analitzada o en procés d'elaboració, per causa de virus informàtics, errades o danys en el maquinari durant l'elaboració.

Accions de mitigació

- Realitzar al menys dos còpies de seguretat.

### **1.5.5 Seguiment i adaptació de la planificació**

En aquest apartat es recullen, a manera de resum, com he resolt els desviaments soferts sobre el pla de treball inicial.

El meu desconeixement previ sobre la temàtica a desenvolupar en el TFG, em va portar a una no eficient planificació inicial del projecte TFG; amb la conseqüent acumulació d'etapes a salvar per a la seva execució. A mesura que m'endinsava en la investigació, si bé se'm feia més aclaridora la temàtica, el projecte creixia en complexitat i s'escurçaven els terminis de temps per desenvolupar totes les fases que necessita una investigació d'aquesta envergadura.

A l'anàlisi de risc, vaig contemplar aquesta possibilitat amb una probabilitat gran: *Escàs període de temps per desenvolupar totes les fases que necessita un projecte d'investigació.* En aquest anàlisi vaig tenir en compte que això podia passar a causa de la gran quantitat de documentació a consultar per a un neòfit en la matèria com és el meu cas i que els terminis de lliurament de les PAC són estrictes.

Per pal·liar els desviaments soferts vaig escometre les accions de mitigació contemplades a l'anàlisi de risc: *Contemplar els festius com a dies disponibles y sol·licitar vacances a la feina.* Les vacances em van ser concedides tot i que vaig haver de disposar d'hores d'aquest període per temes urgents que van sorgir a la feina. Com a resultats d'aquestes accions i de les anotacions i recomanacions realitzades per la professora consultora del TFG s'ha dut a terme aquest projecte i s'han complert els objectius generals i específics plantejats per al desenvolupament del TFG.

### **1.5.6 Resultats esperats**

#### ***1.5.6.1 Pla de treball***

El Pla de treball és el document guia preparat per conduir el desenvolupament del TFG. El mateix conté, entre altres seccions, els objectius de projecte, la metodologia de la investigació, l'estructura del Treball, i la planificació de les etapes a vèncer per fer-ho.

Ja que la planificació de tasques pot patir modificacions durant l'avanç del TFG, el Pla de treball també conté una secció dedicada a una anàlisi dels possibles riscos.

#### ***1.5.6.2 Memòria***

La Memòria del TFG és el document on es plasma el pla de treball establert, la motivació per realitzar aquest Treball, la investigació duta a terme, les reflexions sobre els resultats obtinguts i les conclusions del treball dut a terme.



### **1.5.6.3 Presentació virtual**

La presentació virtual, és un mètode de presentar davant del Tribunal d'avaluació el treball recollit en la Memòria del TFG, però de forma molt sintètica. En ella, l'alumne exposa el més rellevant del desenvolupament realitzat.

Es mostra, en un vídeo, una sèrie de diapositives que sintetitzen les diferents parts del TFG, mentre l'estudiant exposa el Treball que en elles es recull.

### **1.5.6.4 Autoinforme de les competències transversals**

En el document Autoavaluació del Treball s'avaluen les competències transversals adquirides per l'autor, en l'etapa d'estudiant a la UOC.

Aquest informe s'elabora seguint el format proposat des de l'aula de l'assignatura.

## 2 Contextualització

### 2.1 Delimitació del context

En aquest apartat es defineix el context, es delimita l'estudi i el mètode d'investigació referent a les competències professionals per a enginyers informàtics. Per això s'analitzen diferents referències en relació a les competències, es planteja una definició del concepte de competència professional i finalment s'analitzen diverses classificacions. També es presenta el mètode d'anàlisi documental, basat en el text "*Researching Information Systems and Computing*", de l'autora Briony J. Oates [37].

Per delimitar el context s'han analitzat, entre d'altres, el projecte Tuning [38] i el Llibre Blanc per a la titulació de Grau d'Enginyeria Informàtica [39] i el projecte DeSeCo (*Definition and Selection of Competencies*) [40]. Aquests tres projectes s'analitzaran amb més detall a causa de la seva importància i al fet que involucren la participació d'un ampli nombre d'acadèmics, experts i institucions acadèmiques i governamentals europees.

El primer és un referent bàsic en l'adaptació dels estudis al Pla de Bolonya (Espai Europeu d'Educació Superior). Les titulacions actuals de Grau, a l'Estat espanyol i en altres països europeus es troben dins de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES); és en aquest marc on trobem el projecte Tuning. Aquest, va néixer amb el propòsit d'aconseguir que els programes d'estudis siguin comparables i compatibles entre la majoria de països europeus. En ell es valora el volum de treball de l'estudiant segons l'aprenentatge i les competències genèriques i específiques de cada àrea de coneixement.

Fins fa poc temps Tuning havia estat una experiència exclusiva d'Europa, una fita de més d'un centenar d'universitats europees que des de l'any 2001 porten endavant un intens treball a favor de la creació de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Després del seu èxit a Europa, a l'octubre de 2003 va ser presentat per un grup d'universitats europees i llatinoamericanes a la Comissió Europea una proposta definida com Alfa Tuning Amèrica Llatina (Tuning per a Amèrica Llatina) [41]. Aquesta idea intercontinental va resultar en un projecte consolidat que es va nodrir de les aportacions d'acadèmics tant europeus com llatinoamericans. La idea de recerca de consensos és la mateixa, és única i universal, el que canvien són els actors i l'empremta que brinda cada realitat.

El projecte Alfa Tuning Amèrica Llatina comença, en la seva primera fase en el període 2004-2008.

Per aquest motiu, quan ens referim al projecte Tuning emmarcat en l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES); ho farem com Tuning-EEES.

El segon referent és el llibre blanc de l'ANECA (Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació), per a la titulació de Grau d'Enginyeria Informàtica, i recull el resultat del treball dut a terme per una xarxa d'universitats espanyoles. L'objectiu d'aquest Treball ha estat el d'impulsar la realització d'estudis i supòsits pràctics útils en el disseny d'un títol de grau adaptat a l'EEES. En ell és fa clara referència a la Integració harmònica entre els competències transversals i les

específiques, a la recerca d'una formació amb completesa i clarament enfocada al món laboral.

A finals de la dècada dels 90, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) va llançar el projecte denominat DeSeCo (*Definition and Selection of Competencies*). El seu objectiu era proporcionar un marc conceptual sòlid que establís els objectius que havia d'aconseguir qualsevol sistema educatiu que escometés fomentar l'educació al llarg de tota la vida.

El Projecte DeSeCo va ser dissenyat per reunir l'opinió d'un ampli nombre d'experts i actors, per produir una anàlisi coherent i àmpliament compartit de quines competències clau són necessàries per al món modern. Aquest projecte es complementa i està relacionat amb dos grans avaluacions internacionals d'aquestes competències: PISA (Programa per a l'Avaluació Internacional per a Estudiants ([www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org))) i ALL (Enquesta d'Alfabetisme en Adults i Destreses per a la Vida (ALL, [www.ets.org/all](http://www.ets.org/all))).

DeSeCo no pretén fixar competències professionals, sinó competències per a la vida d'una ciutadania educada i formada, per aquest motiu es considerin les seves competències com a "claus". Aquest projecte remarca que l'aprenentatge per competències ha d'afavorir la vinculació entre la formació i el desenvolupament professional.

Tenint en consideració el què recull el projecte DeSeCo, la Comissió, a l'estratègia europea 2020 per a un Creixement intel·ligent, sostenible i integrador (Europa 2020), assenyala que a els estats membres necessitin *«Millorar els resultats educatius, abordant cada segment (preescolar, primari, secundari, formació professional i universitari), mitjançant un plantejament integrat que reculli les competències clau i tingui com a finalitat reduir l'abandonament escolar i garantir els Competències requerides per prosseguir la formació i l'accés al mercat laboral»*.

Seguint aquestes recomanacions, a l'Estat espanyol es van incorporar al sistema educatiu no universitari les competències clau amb el nom de competències bàsiques [42]. La Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació (LOE), ja fa referència en la seva exposició de motius, entre d'altres qüestions, a la necessitat de cohesió social, a l'aprenentatge permanent al llarg de la vida i a la societat del coneixement, i introdueix el terme «competències bàsiques» per primera vegada en la normativa educativa. La Llei orgànica 8/2013, de 9 de desembre, per a la millora de la qualitat educativa (LOMCE), va més enllà en posar l'èmfasi en un model de currículum basat en competències.

Així, l'Ordre ECD/65/2015, de 21 de gener, recull que: *“Les competències clau han d'estar vinculades estretament als objectius definits per a l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i el batxillerat. Aquesta vinculació afavoreix que la consecució d'aquests objectius al llarg de la vida acadèmica dugui implícit el desenvolupament de les competències clau, perquè totes les persones puguin assolir el seu desenvolupament personal i aconseguir una incorporació correcta a la societat.”* [6]

Aquesta Ordre, és aplicable en tot el territori nacional, té caràcter bàsic i es dicta a l'empara de l'article 149.1.30a de la Constitució, que atribueix a l'Estat les competències per regular les condicions d'obtenció, expedició i homologació dels

títols acadèmics i professionals i les normes bàsiques per desplegar l'article 27 de la Constitució, a fi de garantir que es compleixin les obligacions dels poders públics en aquesta matèria.

### **2.1.1 Definició de competència professional**

Segons la Comissió Europea, 2007 [43], "competència" s'ha definit com una combinació de coneixement, habilitats i actituds apropiades al context.

En el context de l'Enquesta d'Aptituds per a Adults (PIACC) [44], no hi ha distinció entre "competència" i "habilitat". La PIACC considera que tots dos termes es refereixen a la destresa o capacitat d'una persona per actuar apropiadament davant d'una situació donada. Tots dos impliquen l'aplicació de coneixements (explícits i / o tàcits), l'ús d'eines, estratègies i rutines cognitives i pràctiques, i tots dos impliquen creences, disposicions, actituds i valors. A més, ni la competència ni l'habilitat es conceben com relacionades amb cap context particular d'acompliment, ni tampoc es considera una habilitat com una de les unitats atòmiques que es combinen per formar competència. Les habilitats (competències) sempre poden desglossar-se en habilitats (o competències) més petites i més específiques o agregar-se en habilitats (o competències) més generals.

El projecte Tuning-EEES, per la seva banda, defineix les competències des de la perspectiva dels resultats d'aprenentatge s'expressen en nivells de competències que ha d'assolir l'estudiant. Aquestes competències són una combinació de les capacitats, coneixements, habilitats, actituds i responsabilitats que descriuen els resultats de l'aprenentatge d'un programa educatiu o el que els alumnes són capaços de demostrar al final del procés educatiu [38].

En el text es posa èmfasi en el paper fonamental de la formació acadèmica com a objectiu d'un exercici professional de qualitat. En el context d'aquest Projecte una competència significa la capacitat o habilitat d'una persona per a exercir una tasca i que pugui fer-ho d'una manera que permeti avaluar el nivell de consecució. En ell, les competències s'entenen com: conèixer i comprendre, saber com actuar, saber com ser en un context social. Pel que, agrupant els conceptes, d'aquest text es desprèn com a competència professional al conjunt d'habilitats i qualitats d'un professional, tant a nivell tècnic, social com humà.

El Llibre Blanc planteja la noció de competència professional i exposa que aquesta pretén millorar la relació del sistema educatiu amb el productiu, amb l'objectiu d'impulsar una adequada formació dels professionals. Mostra les competències professionals com el conjunt de capacitats de diferent naturalesa que permeten aconseguir un resultat. Ens mostra les competències professionals com un concepte integrador d'aptituds i d'actituds, alhora que dinàmic perquè les competències es desenvolupen al llarg de la trajectòria professional.

Les competències professionals es caracteritzen perquè comporten tot un conjunt de coneixements, procediments, actituds i trets que es complementen entre si, de manera que l'individu ha de "saber", "saber fer", "saber estar" i "saber ser", per actuar amb eficàcia davant de situacions professionals [3].

En el text també es planteja l'adquisició de noves habilitats, en el temps, com a resultat de l'exercici professional i com aquestes han de proporcionar una multi funcionalitat com a resultat de l'adaptació davant les exigències socials i empresarials.

En el Llibre Blanc de l'ANECA es parla directament de la competència professional vinculada al perfil de l'enginyer informàtic. Ens ho defineix com un tècnic, capaç d'idear solucions científicament vàlides i acords amb els requisits comercials, que ha de disposar de capacitats personals que es reflecteixin en la societat mitjançant l'exercici de la professió.

També s'han analitzat altres definicions sobre el concepte de competència, entre els quals està el de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE), a través del projecte DeSeCo (Definició i selecció de competències).

DeSeCo defineix les competències bàsiques com a conjunt complex de coneixements, habilitats, actituds, valors, emocions i motivacions que cada individu o cada grup posa en acció en un context concret per fer front a les demandes peculiars de cada situació. Una competència és més que coneixements i destreses. Involucra l'habilitat d'enfrontar demandes complexes, recolzant-se en i mobilitzant recursos psicosocials (incloent destreses i actituds) en un context en particular [45].

Una competència és la capacitat per respondre a les exigències individuals o socials o per realitzar una activitat o una tasca [...] Cada competència reposa sobre una combinació d'habilitats pràctiques i cognitives interrelacionades, coneixements [...], motivació, valors, actituds, emocions i altres elements socials i comportamentals que poden ser mobilitzats conjuntament per actuar d'una manera eficaç. (OCDE, projecte DeSeCo, 202, pàg. 8).

L'acceptació de l'enfocament metodològic del projecte SeDeCo, basat en les competències clau i en els resultats d'aprenentatge queden recollides en l'Ordre ECD/65/2015, de 21 de gener [6].

En aquesta es descriuen les relacions entre les competències, els continguts i els criteris d'avaluació de l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i el batxillerat. Les competències es conceptualitzen com un «saber fer» que s'aplica a una diversitat de contextos acadèmics, socials i professionals.

DeSeCo (2003), defineix competència com «la capacitat de respondre a demandes complexes i dur a terme tasques diverses de manera adequada». La competència «suposa una combinació d'habilitats pràctiques, coneixements, motivació, valors ètics, actituds, emocions i altres components socials i de comportament que es mobilitzen conjuntament per aconseguir una acció eficaç». Les competències es veuen, doncs, com el coneixement en la pràctica, és a dir, un coneixement adquirit a través de la participació activa en pràctiques socials i, com a tals, poden tenir lloc tant en el context educatiu formal, a través del currículum, com en els contextos educatius no formals i informals.

Per tant, les competències es conceptualitzen com un «saber fer» que s'aplica a una diversitat de contextos acadèmics, socials i professionals. Perquè la transferència a diferents contextos sigui possible, és indispensable una comprensió del coneixement present en les competències i la vinculació d'aquest amb les habilitats pràctiques o destreses que les integren.

El text de l'Ordre ECD/65/2015 plasma que l'aprenentatge basat en competències es caracteritza per la seva transversalitat, el seu dinamisme i el seu caràcter integral, el procés d'ensenyament-aprenentatge competencial s'ha d'abordar des de totes les àrees de coneixement i per part de les diverses instàncies que conformen la comunitat educativa, tant en els àmbits formals com en els no formals i informals.

El seu dinamisme es reflecteix en el fet que les competències no s'adquireixen en un determinat moment i romanen inalterables, sinó que impliquen un procés de desenvolupament mitjançant el qual els individus van adquirint nivells més grans de desenvolupament en l'ús de les competències.

En el Annex I, de l'Ordre ECD/65/2015, Descripció de les competències clau del sistema educatiu espanyol, en el seu punt 1, es fa la descripció detallada de les Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia.

Finalment, i des de la reflexió a partir de les diferents definicions i enfocaments en relació al concepte de competència professional exposades amb anterioritat, podem concloure que el concepte de competència professional té moltes definicions, però totes contempnen l'Actitud, l'Aptitud, el Coneixement de base conceptual (la formació) i l'Experiència professional adquirida en el temps.

Si bé al Treball s'assumirà la definició basada en la de l'Ordre ECD/65/2015, arran de les reflexions realitzades es planteja una definició pròpia del concepte de competència professional.

*Una competència professional és el conjunt de resultats de l'aprenentatge d'un programa educatiu, habilitats, destreses adquirides en el temps, actituds i valors ètics i morals que poden ser mobilitzats conjuntament, per actuar d'una manera eficaç en el desenvolupament d'una activitat professional.*

## **2.2 Tipus de competències. Classificació.**

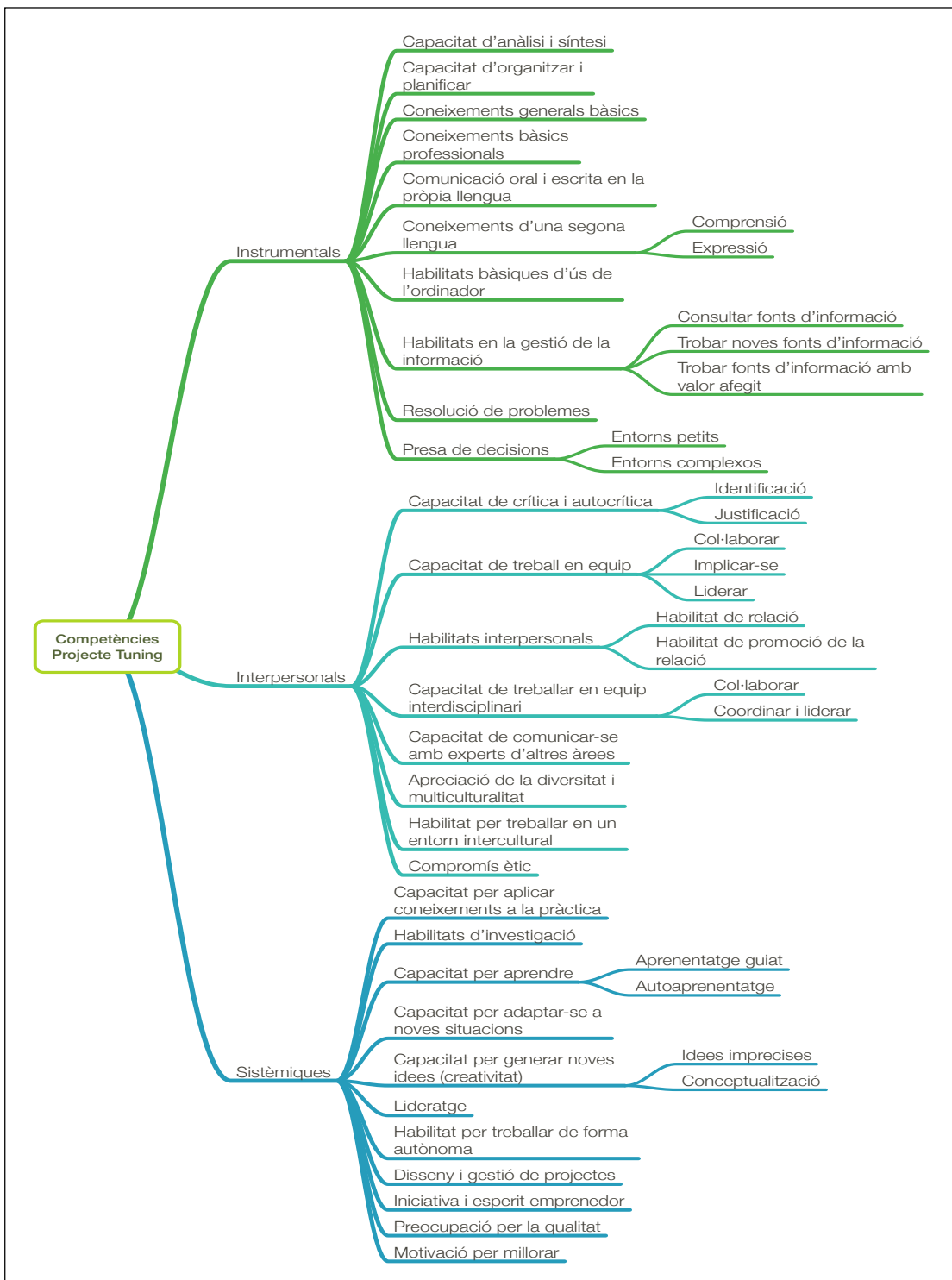
Un cop definit el concepte de competència professional, passem a classificar els diferents tipus de competències analitzant, per la seva importància: el model Bennett, el model Bunk i el projecte Tuning.

### **2.2.1 Projecte Tuning**

El projecte Tuning, diferencia entre dos tipus de competències: les Genèriques (o Transversals) i les Específiques de cada Pla d'Estudis.

- Les competències específiques són capacitats relatives als coneixements tècnics propis de la titulació.
- Les competències genèriques són les capacitats que, malgrat no estar relacionades amb els coneixements tècnics propis de la titulació, ha de tenir un titulat amb aquest nivell acadèmic.

Segons es recull en el projecte, les competències genèriques tenen la seva pròpia classificació. Són en total 85 competències genèriques i es classifiquen en tres grups: instrumentals, interpersonals i sistèmiques (Figura 2.1). Les sistèmiques són aquelles que partint de l'adquisició de les dues competències anteriors, permeten veure els sistemes íntegrament.



**Figura 2.1 Classificació de competències genèriques d'acord al projecte Tuning**



## 2.2.2 Model Neville Bennett

Bennett, Dunne i Carré mostren les competències transversals com capacitats de gestió i classifiquen aquestes capacitats segons la seva orientació, ja sigui a un mateix, als altres, a la informació o a la feina.

**Taula 2.1 Classificació de competències transversals d'acord amb la proposta de Bennett, Dunne i Carré**

<b>Competències Transversals</b>			
<b>Capacitats de Gestió</b>			
<b>Autogestió</b>	<b>dels Altres</b>	<b>de la Feina</b>	<b>de la Informació</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maneig efectiu del temps.</li> <li>- Establiment d'objectius, prioritats i estàndards.</li> <li>- Assumir la responsabilitat del propi aprenentatge.</li> <li>- Escoltar activament i amb interès</li> <li>- Ocupació d'una varietat d'habilitats acadèmiques (anàlisi, síntesi, argumentació).</li> <li>- Desenvolupar i adaptar estratègies d'aprenentatge.</li> <li>- Demostrar flexibilitat mental.</li> <li>- Ocupació de l'aprenentatge en diferents situacions.</li> <li>- Planificar i treballar al voltant d'objectius de mitjà i llarg abast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concretar tasques acordades.</li> <li>- Respectar el punt de vista i els valors dels altres.</li> <li>- Treballar productivament en entorns cooperatius.</li> <li>- Adaptar-se a les necessitats del grup.</li> <li>- Defensar i justificar perspectives i accions.</li> <li>- Prendre iniciatives i liderar a d'altres.</li> <li>- Delegar i romandre en segon pla.</li> <li>- Negociar.</li> <li>- Oferir crítiques constructives.</li> <li>- Assumir el paper de coordinador, cap...</li> <li>- Aprendre en contextos col·laboratius.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar temes clau.</li> <li>- Conceptualitzar temes.</li> <li>- Establir les principals prioritats.</li> <li>- Identificar opcions estratègiques.</li> <li>- Planificar i implementar projectes</li> <li>- Organitzar subtasques.</li> <li>- Usar i desenvolupar estratègies apropiades.</li> <li>- Avaluar resultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprar recursos d'informació apropiats.</li> <li>- Utilitzar apropiadament la tecnologia.</li> <li>- Fer servir els recursos apropiadament.</li> <li>- Manejar volums significatius d'informació amb efectivitat.</li> <li>- Emprar un llenguatge i formes apropiats a una varietat d'activitats.</li> <li>- Interpretar formes d'informació variada.</li> <li>- Presentar idees i informació competentment (oral, escrites i visualment).</li> <li>- Respondre a diferents propòsits, audiències i contextos.</li> <li>- Emprar la informació de forma crítica.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexió sobre el propi aprenentatge.</li> <li>- Aclarir amb esperit crític però de forma constructiva.</li> <li>- Maneig de l'estrès.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assistir i acompanyar a altres en l'aprenentatge.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprar la informació en forma innovadora i creadora.</li> </ul>
--	---	--	--

### 2.2.3 Model de Bunk

Bunk 1994, ha classificat les competències en quatre categories: Les competències tècniques, les competències metodològiques, les competències socials i les competències participatives.

La competència tècnica i metodològica es centra en el saber i saber fer mentre que la competència social i participativa en el saber ser i saber estar.

- La Competència tècnica implica el domini com a expert de les tasques i continguts del seu àmbit de treball. Així com els coneixements i destreses necessaris per al seu exercici.
- La Competència metodològica implica la capacitat de reacció en aplicar el procediment adequat a les tasques encomanades i a les irregularitats que es presentin. Qui posseeix aquest tipus de competència troba de forma independent vies de solució i es capaç de transferir adequadament les experiències adquirides a d'altres problemes de treball.
- La Competència social implica saber col·laborar amb altres persones de forma comunicativa i constructiva i mostra un comportament orientat al grup així com una entesa interpersonal.
- La Competència participativa implica saber participar en l'organització del seu lloc de treball i també en el seu entorn de treball. És capaç de decidir i d'assumir responsabilitats.

**Taula 2.2 Classificació de competències d'acord amb la proposta de Bunk**

<b>Competència</b>			
<b>Tècnica</b>	<b>Metodològica</b>	<b>Social</b>	<b>Participativa</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionada amb la professió.</li> <li>- Transcendeix els límits de la professió</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolució de problemes.</li> <li>- Adaptació.</li> <li>- Planificació,</li> <li>- Realització i control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposició al treball</li> <li>- Adaptació</li> <li>- Intervenció</li> <li>- Cooperació</li> <li>- Honradesa</li> <li>- Altruisme</li> <li>- Esperit d'equip</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organització</li> <li>- Coordinació</li> <li>- Relació</li> <li>- Decisió</li> <li>- Responsabilitat</li> <li>- Direcció</li> </ul>

### **2.2.4 Model Llibre Blanc Enginyeria Informàtica**

Un exemple proper de competència professional la tenim en les competències d'un graduat en Enginyeria Informàtica. De manera col·lateral, per a aquest Treball, les hem de tenir en compte quan parlem de pensament computacional.

El "Llibre Blanc" planteja dos tipus de competències en l'enginyeria informàtica: transversals o genèriques, i tècniques o específiques.

- Competències transversals o genèriques: no estan relacionades amb els coneixements tècnics de la titulació, però les deu tenir un titulat d'aquest nivell acadèmic.

Hi ha tres tipus: sistèmiques, instrumentals i interpersonals.

- Competències sistèmiques: Habilitats relatives a coneixements complets. Són les competències que s'han d'entendre en conjunt.
- Competències instrumentals. Capacitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques. Proporciona a la persona mitjans i mètodes per aplicar els seus coneixements a la feina.
- Competències interpersonals. Capacitats individuals sobre la interacció social i cooperació.
- Competències tècniques o específiques: són les relatives als coneixements tècnics propis de la titulació, són més dependents del perfil seleccionat.

## 2.2.5 Ordre ECD/65/2015

Als efectes d'aquesta Ordre, les competències clau del currículum són les següents:

- Comunicació lingüística.
- Matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Digital.
- Aprendre a aprendre.
- Competències socials i cíviques.
- Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor.
- Consciència i expressions culturals

A continuació es descriuen les competències clau del sistema educatiu de l'estat espanyol relacionades amb STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), i les STEM+ (*Science, Technology, Engineering, Mathematics and TIC*).

### **Competència matemàtica**

Presenta quatre àrees relatives als nombres, l'àlgebra, la geometria i l'estadística, interrelacionades de maneres diverses:

- La quantitat: aquesta noció incorpora la quantificació dels atributs dels objectes, les relacions, les situacions i les entitats del món, interpreta diferents representacions de tots aquests i jutja interpretacions i arguments.
- L'espai i la forma: inclouen una àmplia gamma de fenòmens que es troben en el nostre món visual i físic, com ara patrons, propietats dels objectes, posicions, direccions i representacions d'aquests, descodificació i codificació d'informació visual, així com navegació i interacció dinàmica amb formes reals o amb representacions.
- El canvi i les relacions: el món desplega múltiples relacions temporals i permanents entre els objectes i les circumstàncies, en què els canvis es produeixen dins de sistemes d'objectes interrelacionats.
- La incertesa i les dades: són un fenomen central de l'anàlisi matemàtica present en diferents moments del procés de resolució de problemes en què són clau la presentació i la interpretació de les dades.

### **Competències bàsiques en ciència i tecnologia**

Presenta sis àrees relatives a la física, la química, la biologia, la geologia, les matemàtiques i la tecnologia, els quals es deriven de conceptes, processos i situacions interconnectats.

Els àmbits que cal abordar per adquirir les competències en ciències i tecnologia són:

- Sistemes físics: associats al comportament de les substàncies en l'àmbit fisicoquímic. Tots ells considerats en si mateixos i en relació amb els seus efectes en la vida quotidiana, en la conservació de la naturalesa i en la facilitació del progrés personal i social.
- Sistemes biològics: propis dels éssers vius dotats d'una complexitat orgànica que cal conèixer per preservar-los i evitar-ne el deteriorament.
- Sistemes de la Terra i de l'espai: des de la perspectiva geològica i cosmogònica.
- Sistemes tecnològics: derivats, bàsicament, de l'aplicació dels sabers científics als usos quotidians d'instruments, màquines i eines i al desenvolupament de noves tecnologies associades a les revolucions industrials, que han anat millorant el desenvolupament dels pobles.

Complementant els sistemes de referència enumerats i promovent accions transversals a tots aquests, l'adquisició de les competències en ciència i tecnologia requereix, de manera essencial, la formació i pràctica en els dominis següents:

- Recerca científica
- Comunicació de la ciència

### ***Competència digital***

Requereix el desenvolupament de diverses destreses relacionades amb l'accés a la informació, el processament i l'ús per a la comunicació, la creació de continguts, la seguretat i la resolució de problemes, tant en contextos formals com no formals i informals.

Per tant, per desenvolupar de manera adequada la competència digital cal abordar:

- La informació: això comporta comprendre com es gestiona la informació i com es posa a disposició dels usuaris, així com conèixer i saber manejar diferents motors de cerca i bases de dades, sabent elegir els que responen millor a les necessitats d'informació pròpies.
- El saber analitzar i interpretar la informació que s'obté, comparar i avaluar el contingut dels mitjans de comunicació en funció de la seva validesa, fiabilitat i adequació entre les fonts, tant en línia com fora de línia. El saber transformar la informació en coneixement a través de la selecció apropiada de diferents opcions d'emmagatzematge.
- La comunicació: suposa prendre consciència dels diferents mitjans de comunicació digital i de diversos paquets de programari de comunicació i del seu funcionament, així com els seus beneficis i carències en funció del context i dels destinataris. El coneixement de qüestions ètiques com la identitat digital i les normes d'interacció digital.

- La creació de continguts: implica saber com es poden crear continguts digitals en diversos formats (text, àudio, vídeo, imatges), així com identificar els programes o les aplicacions que millor s'adapten al tipus de contingut que es vol crear. El contribuir al coneixement de domini públic (wikis, fòrums públics, revistes), tenint en compte les normatives sobre els drets d'autor i les llicències d'ús i publicació de la informació.
- La seguretat: implica conèixer els diferents riscos associats a l'ús de les tecnologies i de recursos en línia, i les estratègies actuals per evitar-los, fet que suposa identificar els comportaments adequats en l'àmbit digital per protegir la informació, pròpia i d'altres persones, així com conèixer els aspectes addictius de les tecnologies.
- La resolució de problemes: aquesta dimensió suposa conèixer la composició dels dispositius digitals, els seus potencials i limitacions en relació amb la consecució de metes personals, així com saber on s'ha de cercar ajuda per resoldre problemes teòrics i tècnics, per a la qual cosa cal una combinació heterogènia i ben equilibrada de les tecnologies digitals i no digitals més importants en aquesta àrea de coneixement.

### **2.2.6 Selecció del tipus de classificació de competències**

Atès que la classificació segons el model Tuning és un estàndard, acceptat per entitats educatives, polítiques i professionals i en la qual es basa la classificació de les competències adoptades en el Llibre Blanc del Títol d'Enginyeria Informàtica, aquest podria ser un model base per a aquest projecte.

D'altra banda, des de gener de 2015, ha entrat en vigor, en tot el territori de l'estat espanyol, l'Ordre ECD / 65/2015, que es sustenta, també, en models educatius i professionals reconeguts. A més, aquest text té molt en compte les relacions entre les competències, els continguts i criteris d'avaluació en l'educació secundària obligatòria i la necessitat de fomentar les competències relacionades amb les STEM i les STEM+. Per tant, aquesta és la classificació base per a aquest projecte.

## **2.3 Competències professionals d'un EI a partir de les aportacions de diferents referents.**

Un punt de partida per elaborar un pla d'Estudis de Grau en Enginyeria són les reflexions fetes per la CODDI (Conferència de Degans i Directors d'Informàtica) en el Llibre Blanc [46]. El document defineix les competències bàsiques que ha de tenir un graduat en Enginyeria Informàtica i presenta una ponderació de diferents matèries, establint la dedicació mínima de l'estudiant a cadascuna d'elles.

Per la seva banda, el projecte Tuning defineix una metodologia per dissenyar les estructures i els continguts d'uns estudis universitaris a partir de competències professionals. El Llibre Blanc del Títol de Grau d'Enginyeria en Informàtica de l'ANECA, es basa en ell per definir la classificació de les competències.

Aquest text de l'ANECA, estableix tres grans perfils que pretenen abastar la totalitat de la professió de l'Enginyer en Informàtica:

- Desenvolupament de programari: amb capacitat per a analitzar, modelar i gestionar els requisits que s'estableixin en la creació d'aplicacions informàtiques.
- Sistemes: amb capacitat per a analitzar, dissenyar, construir, implantar i administrar sistemes basats en computadores assegurant l'eficiència i continuïtat de l'operativitat.
- Gestió i explotació de Tecnologies de la Informació: amb capacitat per assegurar l'alineament estratègic entre les necessitats de l'organització i l'aplicació de solucions tecnològiques que donin suport a l'estratègia empresarial.

Centrant-nos en aquest últim perfil, Gestió i explotació de les TIC, aquesta seria una llista de competències genèriques que ha de complir l'Enginyer en Informàtica per poder exercir amb efectivitat la seva professió:

#### Competències instrumentals

- Capacitat d'anàlisi i síntesi
- Capacitat d'organització i planificació
- Comunicació oral i escrita
- Coneixement de llengua estrangera
- Coneixement d'informàtica
- Capacitat de gestió de la informació
- Resolució de problemes
- Presa de decisions

#### Competències personals

- Treball en equip
- Treball en un context internacional
- Habilitats en les relacions interpersonals
- Reconeixement de la diversitat i multiculturalitat
- Raonament crític
- Compromís ètic

#### Competències sistèmiques

- Aprenentatge autònom
- Adaptació a noves situacions

- Creativitat
- Lideratge
- Coneixement d'altres cultures i costums
- Iniciativa i esperit emprenedor
- Motivació per la qualitat
- Sensibilitat per temes mediambientals



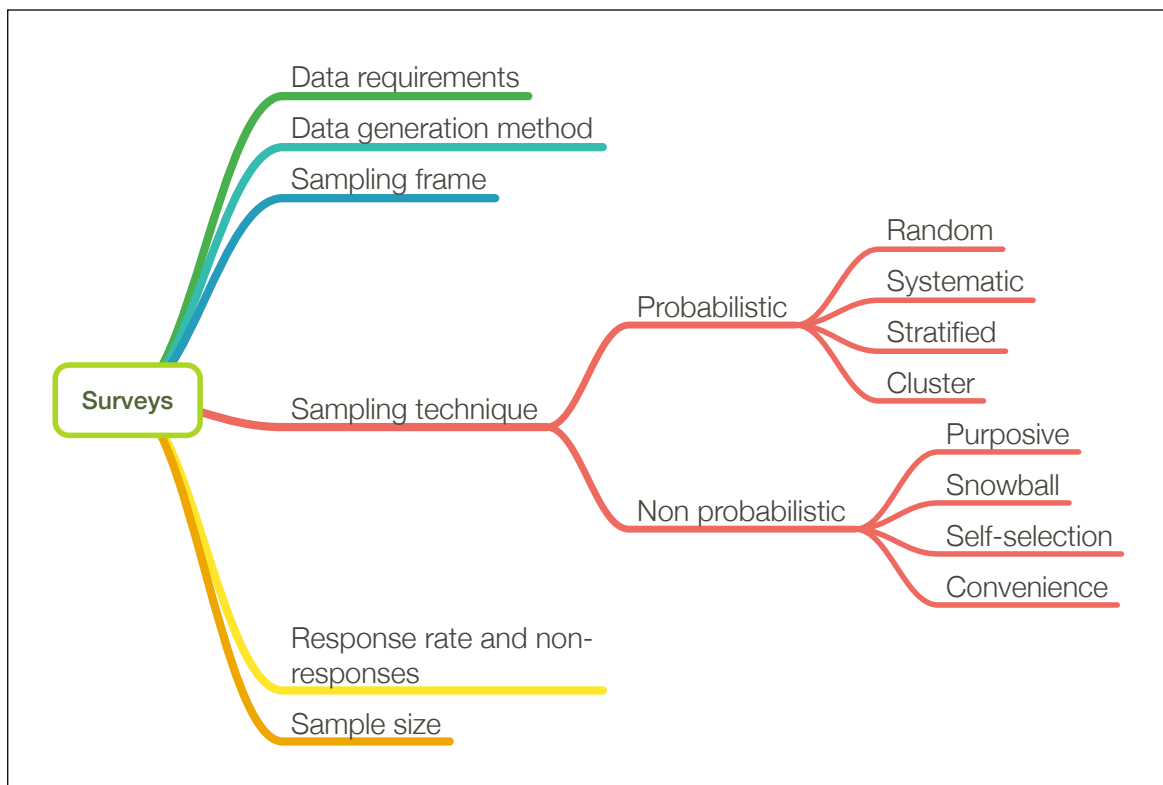
## 2.4 Descripció del mètode d'investigació

Durant la fase de Recerca el mètode utilitzat ha estat basat a llibre "*Researching Information Systems and Computing*" de l'autora Briony J. Oates [1].

Encara que el mètode d'investigació basat en "surveys" pot basar-se en entrevistes, observacions o documents, en aquest Treball em basaré en l'últim d'aquests sistemes per tal de maximitzar la informació recollida en el temps disponible a més de tractar-se d'una primera aproximació a l'àmbit de coneixement objecte d'estudi.

S'ha realitzat una investigació de tipus documental i s'ha treballat a partir de la recerca selectiva de documentació.

L'anàlisi documental, és un mètode rigorós, organitzat i de transferència de coneixements que es constitueix en diferents etapes fins arribar a la finalització del projecte de recerca. Mitjançant l'anàlisi de documents es realitza una revisió bibliogràfica centrada en la recopilació, estudi i anàlisi de documents.



**Figura 2.2 Classificació mètode Surveys**

### **Data requirements:**

Les dades a estudiar es centraran en el tractament que als curricula de la ESO es fa de la competència del pensament computacional.

### **Data generation method:**

Les dades es generaran a partir d'una recerca pautada de la documentació pública que les diferents administracions disposen per al nivell de secundària obligatòria (ESO).

**Sampling frame:**

Les institucions es buscaran a partir dels llistats del Ministeri d'educació per als diferents territoris.

**Sampling technique:**

S'utilitzarà una tècnica no probabilística intencional (purposive) ja que s'elegiran totes les institucions involucrades en la legislació curricular a estudiar.

**Response rate and non-response:**

Donat que es tracta de comprovar la informació a estudiar a partir de la informació pública disponible es pot produir un defecte d'informació d'algunes institucions que podrien no tenir la informació publicada en el moment de l'estudi.

**Sample size:**

La mida serà de 18 institucions de l'Estat espanyol (Ministeri i 17 autonomies) que inclou la totalitat de la població de l'estudi.

### 2.4.1 Passos a seguir del mètode d'investigació

Un procés d'investigació comporta una successió de passos en els quals està implícita l'aplicació d'una metodologia de recerca de coneixements. Durant el procés d'investigació existeix una retroalimentació constant en totes les fases. Aquest és un procés iteratiu, en què els objectius inicials de la investigació, poden modificar-se o evolucionar al llarg del temps. També, el disseny inicialment concebut i la metodologia a utilitzar, s'han de poder adaptar a les noves realitats de l'avanç de la investigació.

Basant-nos en el text del llibre indicat, els passos a seguir per realitzar aquesta investigació són els següents:

1. Dades a estudiar.  
L'elecció del tema de recerca, s'ha realitzat tenint en compte l'interès personal i la dicotomia: novetat-comptar amb informació documental suficient per poder-lo investigar.
2. Recull bibliografia bàsica sobre el tema.
3. Delimitació del tema o marc de mostreig.
4. Elaboració de l'esquema de treball.
5. Elaborar un pla de recerca.
6. Ampliació del material sobre el tema ja analitzat i delimitat.
7. Organitzar la informació recopilada.
8. Avaluació dels documents.
9. Anàlisi dels documents amb la redacció del Treball final.
10. Informe de la investigació mitjançant els formats de presentació virtual i memòria final.

En detall, per dur a terme cada etapa d'aquest Treball s'ha realitzat una recerca selectiva a Internet mitjançant diferents motors de cerca, entre els quals estan Google, Google Acadèmic i Dialnet; sempre focalitzant la recerca en aspectes concrets. En l'actualitat, tot i la vigència d'altres canals de comunicació, Internet és el mitjà més important per trobar gran volum d'informació, tant per la seva immediatesa com per la seva extraordinària capacitat d'emmagatzematge i transmissió de continguts.

Posteriorment, l'aplec bibliogràfic s'ha organitzat tenint en compte la connexió entre les temàtiques dels textos, i la concordança amb la investigació que s'està duent a terme en cada etapa del TFG.

Els principals referents en aquest TFG han estat els textos recomanats al programa d'aquesta assignatura. També han estat de gran importància, per obtenir informació autoritzada en la matèria, la recerca realitzada a les webs oficials de l'Estat espanyol i les webs d'organitzacions de prestigi internacional, en temes d'educació.

Les dades a estudiar es centraran en el tractament que els currículums d'educació secundària obligatòria (ESO) fan de la competència del pensament computacional. Les dades es generaran a partir d'una recerca pautada de la documentació pública que les diferents comunitats autònomes disposen per al nivell de secundària obligatòria. Les dades obtingudes seran incloses en una Taula resum.

Aquesta metodologia m'ha facilitat una progressió positiva pel que fa a l'enteniment, anàlisi i exposició del tema a desenvolupar; alhora que m'ha permès organitzar una segona fase de recerca d'aprofundiment sobre els temes d'interès.

### ***Estructuració de la bibliografia***

La concreció de la bibliografia s'ha realitzat tenint en compte dos grans blocs interconnectats: Introducció i Contextualització i un segon d'aprofundiment que inclou la Recerca i Conclusió. Al Capítol VI, apareix recollida la bibliografia apilada i analitzada en aquest Projecte d'investigació.

El primer bloc es va basar en la introducció, anàlisi i importància del concepte "pensament computacional", i en les diferents contextualitzacions i punts de vistes sobre la "competència professional". A la primera part d'aquest bloc bibliogràfic, es va prendre com a punt de partida el document recomanat en aquesta assignatura: "*Computational Thinking (Communications of the ACM)*", de l'autora i referent del "pensament computacional", Jeannette M. Wing. A la segona part del bloc van constituir els principals referents de recerca dels textos: "*Researching Information Systems and Computing*" de Briony J. Oates i "*Tuning Educational Structures in Europe II*" Publicació de la Universitat de Deusto (2006).

El segon bloc d'anàlisi selectiu de la bibliografia i posterior aprofundiment, es mostra bàsicament la informació de fonts oficials en relació a les competències curriculars de l'educació secundària obligatòria a l'Estat espanyol.

## 3 INVESTIGACIÓ

### 3.1 Selecció dels documents a analitzar

El mètode de recerca de la informació dut a terme en aquest TFG, s'ha basat en els passos exposats en apartats anteriors.

Els referents principals en la fase de recerca han estat els textos recomanats al programa d'aquesta assignatura. També han estat de gran importància la recerca realitzada a les webs del Ministeri d'Educació, Cultura i Esports en la seva secció dedicada a Educació [47], o al Butlletí Oficial de l'Estat (BOE) [48] i les webs d'organitzacions de prestigi internacional, que exposen temes de competències en educació com: l'OCDE, a través de diferents programes, o la biblioteca digital "*EU Bookshop*" de la Comissió Europea.

Els currículums d'educació secundària obligatòria emprats en aquesta investigació han estat extrets del disseny curricular base (DCB) [49] i dels currículums oficials de cada comunitat autònoma (CO) de la LOMQE y de la LOE (veure Taula 3.2).

La inclusió dels currículums de la LOE és degut al fet que no totes les comunitats autònomes han completat encara la implantació de la LOMQE.

En aquesta etapa s'ha realitzat una selecció dels documents i posteriorment s'ha realitzat un aprofundiment en l'anàlisi dels mateixos. Per a aquest treball, s'han tingut en compte els següents criteris d'organització de la documentació analitzada: legal, científica i pràctica.

## 3.2 Organització de la documentació

### 3.2.1 Criteris d'organització de la documentació que s'analitzarà en la propera part

Criteris d'organització de la documentació analitzada:

- **Legal:** Normativa legal aplicable que pot influir en l'aplicació pràctica de les competències. Es tracta d'imposicions o acords aliens als actors docents que modelen però que cal complir per tal d'assegurar un reconeixement legal de la formació donada i rebuda.
- **Científica:** Plantejaments teòrics i pràctics provinents de la investigació educativa. Es tracta de coneixements generats per especialistes o d'altres actors docents que ens permet gestionar l'ensenyament sobre bases ben conegudes.
- **Pràctica:** Es tracta de documentació al respecte de resultats i reflexions provinents de la pràctica educativa que ens ajuden a reflexionar sobre la nostra pròpia pràctica docent de forma que ens permeti aplicar-la, adaptar-la o millorar-la.

De l'avaluació i anàlisi d'aquests documents s'han obtingut les dades que es van analitzar, i aquests es van a mesurar considerant variables d'anàlisi.

### 3.2.2 Relació de la documentació a analitzar

La llista de documents analitzats, per abordar aquesta etapa de la investigació, es mostren a les Taules 3.1 i 3.2. Els documents s'han ordenat segons el criteri d'organització seleccionat prèviament. La taula també reflecteix el format en que va ser estudiada aquesta documentació. Tots els textos en pdf van ser descarregats i emmagatzemats en fitxers i els obtinguts a través de format web guardats com pdf per conservar-los com a material de referència d'estudi per a futurs treballs.

Els documents ordenats, segons la seva aparició en el text es mostren a la secció de bibliografia.

**Taula 3.1 Llistat organitzat de la documentació revisada**

<b>Títol del document</b>	<b>Suport</b>
<b>Legal</b>	
Ministeri d'Educació, Cultura i Esport. Educació.	Web
- Educació Secundària Obligatòria (ESO).	PDF
- Informació General: Competències bàsiques del currículum d'ESO i Avaluació.	PDF
- LOMQE. Pas a pas: Educació Secundària Obligatòria.	PDF
- Estadística de la Despesa pública en educació en 2014 (2016)	PDF
Agència Estatal Butlletí Oficial de l'Estat Legislació.	Web
- Currículum bàsic de l'Educació Secundària Obligatòria 2015	PDF
- Avaluacions finals d'Educació Secundària Obligatòria	PDF
Legislació curricular de les diferents comunitats autònomes de l'Estat espanyol.	PDF
<b>Científica</b>	
INE. Institut Nacional d'Estadística	Web
- Anuari Estadístic d'Espanya 2016 – Educació.	PDF
OCDE	Web
- Panorama de l'educació. Indicadors de l'OCDE 2016	PDF
- Panorama de l'educació. Indicadors de l'OCDE 2015	PDF
Estadística de la Despesa pública en educació en 2014 (2016) Ministeri d'Educació, Cultura i Esport	PDF
Informe "Indicadors de l'ús de les TIC a Espanya i a Europa". Any 2016 Bloc d'INTEF - Institut Nacional de Tecnologies Educatives i de Formació del Professorat (2016).	PDF

<b>Pràctica</b>	
Las TIC en la LOMCE o una LOMCE con TICs. Gaspar Ferrer Soria Revista digital de FEAE-Aragón sobre organización y gestión educativa.	PDF
Institut Nacional de Tecnologies Educatives i de Formació del Professorat (INTEF)	Web
- Firmado el Convenio Marco de Conectividad para mejorar la educación. Bloc INTEF. Félix Serrano Delgado.	Web
- Fases en la integración de la tecnología en educación. Bloc INTEF. José Luis Cabello	Web
Declaració del ministre d'Educació, Cultura i Esport en el Dia Mundial d'Internet, (2016)	Web
Influencia de las TIC en la educación. Jacopo Vignola, Francisco Pardo Mellado, Piedachu Peris Garcia. SFE - Grupo de Filosofía	PDF
Tecnologías para la transformación de la educación: experiencias de éxito y expectativas de futuro. Francesc Pedró XXIX Semana Monográfica de la Educación LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DIGITAL Fundación Santillana 2015	PDF
El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis de género y titularidad de centro para las evaluaciones por ordenador. Mauro Mediavilla, Josep-Oriol Escardíbul. Investigació finançada pel Ministeri d'Educació, Cultura i Esport	PDF

**Taula 3.2 Llistat de legislació curricular analitzada.**

Àmbit	Norma
<b><i>Estat Espanyol *</i></b>	
LOMQE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reial Decret 310/2016, de 29 de juliol</li> <li>- Resolució de 14 de març de 2016</li> <li>- Ordre ECD/1611/2015, de 29 de juliol</li> <li>- Resolució de 23 de juliol de 2015</li> <li>- Resolució de 11 de febrer de 2015</li> <li>- Ordre ECD/65/2015, de 21 de gener</li> <li>- <b>Correcció d'errors del Reial decret 1105/2014, de 26 de desembre</b></li> <li>- <b>Reial decret 1105/2014, de 26 de desembre</b></li> <li>- Llei orgànica 8/2013, de 9 de desembre</li> </ul>
LOE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reial decret 1190/2012, de 3 d'agost</li> <li>- <i>Correcció d'errors del Reial decret 1146/2011, de 29 de juliol</i></li> <li>- <i>Reial decret 1146/2011, de 29 de juliol</i></li> <li>- <i>Reial decret 1631/2006, de 29 de desembre</i></li> <li>- Reial decret 806/2006, de 30 de juny</li> <li>- Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig</li> </ul>
<b><i>Comunitats autònomes</i></b>	
Andalusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre de 14 de juliol de 2016</li> <li>- <b>Decret 111/2016, de 14 de juny</b></li> <li>- Instruccions de 12 de maig de 2014</li> <li>- Ordre de 12 de desembre de 2012</li> <li>- Ordre de 17 de març de 2011</li> <li>- Ordre de 8 de gener de 2009</li> <li>- Llei 17/2007, de 10 de desembre</li> <li>- Decret 231/2007, de 31 de juliol</li> <li>- Aclariments de 4 d'octubre de 2007</li> <li>- Ordre de 10 d'agost de 2007</li> </ul>
Aragó	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolució de 27 de juny de 2016</li> <li>- Resolució de 24 de juny de 2016</li> <li>- Resolució de 20 de juny de 2016</li> <li>- <b>Correcció d'errors de l'Ordre ECD/489/2016, de 26 de maig</b></li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ordre ECD/489/2016, de 26 de maig</b></li> <li>- Resolució de 19 de juliol de 2013</li> <li>- Resolució de 30 de juliol de 2013</li> <li>- Llei 8/2012, de 13 de desembre</li> <li>- Ordre de 8 de juliol de 2008</li> <li>- Ordre de 30 de juliol de 2007</li> <li>- Resolució de 4 de juny de 2007</li> <li>- <i>Ordre de 9 de maig de 2007</i></li> </ul>
Cantabria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correcció d'errors de l'Ordre ECD/100/2015, de 21 d'agost</li> <li>- Ordre ECD/18/2016, de 18 de març</li> <li>- Ordre ECD/100/2015, de 21 d'agost</li> <li>- <b>Decret 38/2015, de 22 de maig</b></li> <li>- Ordre ECD/70/2010, de 3 de setembre</li> <li>- Llei 4/2010, de 6 de juliol</li> <li>- Llei 6/2008, de 26 de desembre</li> </ul>
Castella i Lleó	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre EDU/590/2016, de 23 de juny</li> <li>- <b>Ordre EDU/589/2016, de 22 de juny</b></li> <li>- <b>Ordre EDU/362/2015, de 4 de maig</b></li> <li>- Llei 3/2014, de 16 d'abril</li> <li>- Ordre EDU/1952/2007, de 29 de novembre</li> <li>- Ordre EDU/1048/2007, de 12 de juny</li> <li>- Ordre EDU/1047/2007, de 12 de juny</li> <li>- Ordre EDU/1046/2007, de 12 de juny</li> <li>- <i>Decret EDU/52/2007, de 17 de maig</i></li> </ul>
Castella La Manxa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre de 14 de juliol de 2016</li> <li>- Ordre de 15 d'abril de 2016</li> <li>- <b>Decret 40/2015, de 15 de juny de 2015</b></li> <li>- Llei 3/2012, de 10 de maig</li> <li>- Llei 7/2010, de 20 de juliol</li> <li>- Llei 3/2007, de 8 de març</li> </ul>
Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 187/2015, de 25 d'agost</b></li> <li>- Llei 35/2010, de 1 d'octubre</li> <li>- Llei 12/2009, de 10 de juliol</li> </ul>
Comunitat de Madrid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre 2160/2016, de 29 de juny</li> <li>- <b>Decret 48/2015, de 14 de maig</b></li> <li>- Llei 2/2010, de 15 de juny</li> </ul>

C.Foral de Navarra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolució 164/2016, de 11 de maig</li> <li>- Resolució 31/2016, de 17 de febrer</li> <li>- Ordre Foral 54/2015, de 22 de maig</li> <li>- Ordre Foral 46/2015, de 15 de maig</li> <li>- <b>Decret Foral 24/2015, de 22 d'abril</b></li> <li>- Ordre Foral 49/2013, de 21 de maig</li> <li>- Resolució 47/2009, de 13 de febrer</li> <li>- Ordre Foral 93/2008, de 13 de juny</li> <li>- Ordre Foral 217/2007, de 18 de desembre</li> <li>- Ordre Foral 169/2007, de 23 d'octubre</li> <li>- Ordre Foral 53/2007, de 23 de maig</li> <li>- <i>Decret Foral 25/2007, de 19 de març</i></li> <li>- Llei Foral 11/1998, de 3 de juliol</li> </ul>
Comunitat Valenciana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 136/2015, de 4 de setembre</b></li> <li>- <b>Decret 87/2015, de 5 de juny</b></li> <li>- Llei 15/2010, de 3 de desembre</li> </ul>
Extremadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre de 7 de setembre de 2016</li> <li>- <b>Decret 98/2016, de 5 de juliol</b></li> <li>- Llei 4/2011, de 7 de març</li> </ul>
Galícia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre de 13 de juliol de 2016</li> <li>- Resolució de 27 de juliol de 2015</li> <li>- <b>Decret 86/2015, de 25 de juny</b></li> <li>- Llei 4/2011, de 30 de juny</li> </ul>
Illes Balears	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordre de 20 de maig de 2015</li> <li>- <b>Decret 34/2015, de 15 de maig</b></li> <li>- Decret 95/2010, de 30 de juliol</li> <li>- Orientacions de 20 de novembre de 2009</li> <li>- Ordre de 27 d'abril de 2009</li> <li>- Decret 73/2008, de 27 de juny</li> <li>- Annex al Decret 73/2008, de 27 de juny</li> </ul>
Illes Canàries	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 83/2016, de 4 de juliol</b></li> </ul>
La Rioja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 19/2015, de 12 de juny</b></li> <li>- Llei 2/2011, de 1 de març</li> <li>- Decret 5/2011, de 28 de gener</li> </ul>
Pais Basc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 236/2015, de 22 de desembre</b></li> </ul>

	- Ordre de 24 de juny de 2010
Principat Astúries	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolució de 22 d'abril de 2016</li> <li>- Resolució de 21 d'abril de 2016</li> <li>- Resolució de 14 d'octubre de 2015</li> <li>- Rectificació d'error del Decret 43/2015, de 10 de juny</li> <li>- <b>Decret 43/2015, de 10 de juny</b></li> <li>- Resolució de 16 d'octubre de 2014</li> <li>- Resolució de 5 de març de 2014</li> <li>- Llei 3/2013, de 28 de juny</li> </ul>
Regió de Murcia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Decret 220/2015, de 2 de setembre</b></li> <li>- Llei 1/2013, de 15 de febrer</li> </ul>

\* Les ciutats autònomes de Ceuta i Melilla són els únics territoris que es regeixen per la legislació estatal.

### 3.3 Determinació dels límits de la documentació seleccionada

La documentació disponible resulta molt extensa tant a nivell temàtic com geogràfic per la qual cosa cal:

- Centrar el concepte a estudiar definint-lo de forma senzilla i entenedora a la vegada que flexible per tal de disposar d'un marc de coneixement clar sobre el que treballar.
- Comprovar el nivell de coneixement que es disposa de la competència de pensament computacional.
- Estudiar la pràctica docent sobre aquesta competència.
- Reflexionar sobre la conveniència de mantenir o millorar la pràctica docent sobre el pensament computacional.

És d'assenyalar que, si bé la naturalesa del mètode de recerca per Internet, ha suposat algunes limitacions que han propiciat l'activació dels riscos previstos en el projecte, també aporta aquest mètode aspectes molt positius.

Com positiu trobem l'accés ràpid als currículums oficials de les diferents comunitats autònomes, a través de diferents fonts:

- BOE: proporcionen els currículums referents dels centres per confeccionar el seu Programa d'assignatures i les planificacions competencials associades a aquestes.
- Ministeri d'Educació: A través de la pestanya Educació - Perfil estudiants - Educació Secundària Obligatoria (ESO), mostra l'organització de les assignatures de l'ESO, així com l'espai de Recursos Educatius Oberts (REO) "Procomún". En aquest espai es troba el repositori de recursos creat per aquest Ministeri i les comunitats autònomes, en el qual la comunitat educativa pot trobar i crear material didàctic estructurat,

classificat de forma estandarditzada (amb metadades en format LOM-ES), preparat per a la seva descàrrega i ús directe pel professorat i l'alumnat.

També és positiva la cerca a través d'Internet ja que ens permet accedir a: un amplia la gamma d'articles d'investigació; a "Review" de l'estat de l'art, a articles d'opinió; a conferències impartides en congressos internacionals sobre el tema, estadístiques i resums de *Workshop*; així com accedir a la informació oficial actualitzada, sobre el tema, de reconegudes institucions en temes d'educació. A més, Internet ens facilita accedir a les experiències de professors espanyols, textos on compten els seus resultats i reflexions provinents de la pràctica educativa.

D'altra banda, s'ha trobat a faltar poder accedir, per aquesta via, als currículums i planificacions de les assignatures corresponents a les diferents etapes de secundària dels centres educatius. Aquesta informació hauria permès realitzar una comparativa més profunda, pel que fa a: si la competència pensament computacional, apareix o no realment, i si ho fa si és de forma explícita, en les assignatures de la secundària obligatòria en tot el territori nacional, i com és avaluada aquesta competència en la docència a l'estat espanyol.

### **3.4 Anàlisi de documents**

Per dur a terme aquesta investigació es va efectuar en primer lloc, un examen detallat on es va recollir tota la normativa derivada dels contextos curriculars estudiats; i, en segon lloc, una anàlisi sobre els continguts relatius al pensament computacional en cadascuna de les normatives.

Cal tindre en compte que els currículums basats en la LOE encara imparteixen docència tot i que estan en fase d'extinció, mentre que els de la LOMQE estan en fase d'implantació. Així tots els decrets i d'altres normatives anteriors a la Llei orgànica 8/2013, de 9 de desembre es basen en la LOE.

En aquest sentit cal observar que la normativa de currículums nacionals, aplicable directament a Ceuta i Melilla, es el Reial Decret 1105/2014 de 26 de desembre. Per tant, totes les comunitats autònomes han anat adaptant les seves respectives normatives al llarg dels anys 2015 i 2016.

També per desenvolupar aquest punt de la investigació, s'han obtingut informació, de la resta de la bibliografia analitzada, un gran nombre d'aquestes dades en forma d'estadístiques.

#### **Metodologia: Anàlisi dels currículums**

Per localitzar els continguts sobre pensament computacional en els currículums es va realitzar una recerca del terme "*pensament computacional*", així com de les seves formes truncades "*pensam*" i "*computac*" per poder trobar tant paraules derivades com les versions en d'altres llengües. També s'ha realitzat una recerca referida al terme "*Tecnologies de la informació i la comunicació*" i als seus abreviatures "*TIC*" i "*ICT*". A més, s'han realitzat recerques considerant els termes "*informàtic*" i "*digital*" com vocables relacionats, buscant així que no quedí emmascarat o desplaçat l'objectiu de la recerca per altres continguts.

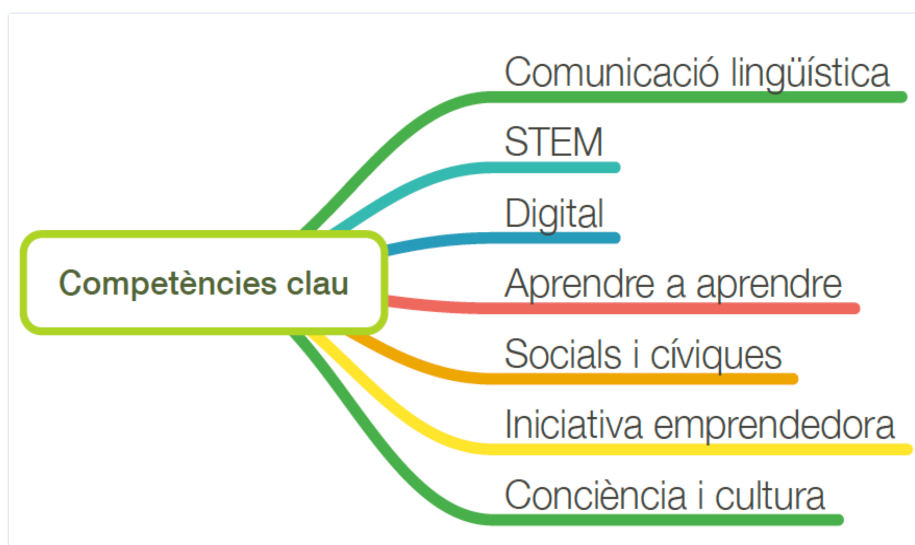
La informació extreta de l'anàlisi dels currículums en relació als termes buscats va ser, en primer lloc, recollida a través de la variable "termes" i classificada per comunitat autònoma, matèria, curs i forma d'aplicar; i, en segon lloc, descrita segons el context i tractament curricular que rebia.

Finalment, es va procedir a l'organització i més tard a emplenar la Taula resum comparativa elaborada. Per a això inicialment es va emprar el criteri d'identificació, és a dir, de presència/absència dels termes buscats en cada currículum; en segon lloc, a l'anàlisi comparatiu de DCB per comunitats autònomes.

### **Competències clau a la LOMQE**

La implantació de la LOMQE ha implicat molts canvis. Un d'ells és la modificació de les vuit competències bàsiques del currículum, que passen a ser set i a denominar competències clau. La nova llei canvia el nom lleugerament algunes de les anteriors, uneix les relatives al món científic i matemàtic, i elimina l'autonomia personal per a substituir-la per sentit d'iniciativa i esperit emprenedor. D'aquesta manera, s'ajusta al marc de referència europeu.

A la figura següent es mostra un esquema sobre les Competències clau a la LOMQE.



**Figura 3.1 Competències clau a la LOMQE**

### 3.4.1 Concreció dels criteris de classificació de la informació obtinguda

Com a pas previ a l'anàlisi de les dades obtingudes en la recerca de la documentació, s'ha realitzat una anàlisi per determinar quines variables es volen avaluar i sobre l'espectre de DBC per comunitats autonòmiques.

Tenint en compte que en aquest TFG, un dels objectius és estudiar els plans d'estudi, de secundària obligatòria, de les diferents comunitats autònomes, per verificar si inclouen la competència transversal pensament computacional i en quin grau ho fan.

#### ***Les variables d'anàlisi seran les següents:***

- **Variable 1:** La comunitat autònoma té el seu currículum adaptat a l'ensenyament per competències.

(Resposta: Sí / No)

A través d'aquesta variable s'investiga quines comunitats autònomes tenen en compte aplicar de forma integrada amb els continguts propis de l'ensenyament les competències i progressar així cap a una millora de la qualitat educativa.

- **Variable 2:** Adaptació del currículum a la LOMQE.

(Resposta: Sí=Any/No)

A través d'aquesta variable s'investiga el nivell d'adaptació del sistema educatiu de cada comunitat autònoma al nou esquema curricular de la LOMQE, el que suposa una millora en la pràctica de les metodologies actives i les competències transversals, de manera que l'alumnat sigui un element actiu en el procés d'aprenentatge.

- **Variable 3:** La competència pensament computacional apareix o no explícitament reflectida als currículums.

(Resposta: Sí / No)

A través d'aquesta variable s'investiga el nivell de compromís dels currículums amb el paradigma de pensament computacional en els plans d'estudis com a necessitat per a la formació integral de l'estudiant.

- **Variable 4:** S'estimula de manera explícita o implícita la realització d'activitats relacionades amb el pensament computacional.

(Resposta: Sí / No)

A través d'aquesta variable es determina si es tenen en compte mètodes paral·lels d'apropar-se al paradigma de pensament computacional en els plans d'estudi. Es busca conèixer la importància que se li dona a incloure el concepte de pensament computacional en els centres educatius.

- **Variable 5:** Disponibilitat de connexió a Internet sense fils als centres públics de secundària per comunitat autònoma

Resposta (Percentatge de centres)

A través d'aquesta variable s'investiga un indicador molt important per a valorar el grau d'integració de les TIC en l'educació a l'Estat espanyol en quant a facilitat d'accés a la informació disponible a la xarxa esdevenint una via necessària per fomentar el pensament computacional a les aules de l'ESO.

- **Variable 6:** Nombre mitjà d'alumnes per ordinador, destinat a tasques d'ensenyament, en els centres públics d'ensenyament secundari de cada comunitat autònoma.

Resposta (Un nombre)

A través d'aquesta variable s'investiga un indicador molt important per a valorar el grau d'integració de les TIC a l'educació a l'Estat espanyol. El grau d'independència dels estudiants a l'hora de treballar en les aules. A través d'aquesta variable es pot comprovar el nivell d'autonomia i treball en equip que poden desenvolupar a les diferents activitats que promouen el pensament computacional en els plans d'estudis.

### 3.4.2 Acostament a l'ESO.

Inicialment, i com a introducció de l'anàlisi de les dades obtingudes, realitzo un acostament a la realitat educativa, més actual que mostren les estadístiques, quant alumnat i despesa pública en l'ensenyament secundari obligatori a l'Estat espanyol. Amb aquestes dades a la mà, mostro també l'esforç econòmic que es realitza en fomentar les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), a nivell educatiu / formatiu en el territori espanyol.

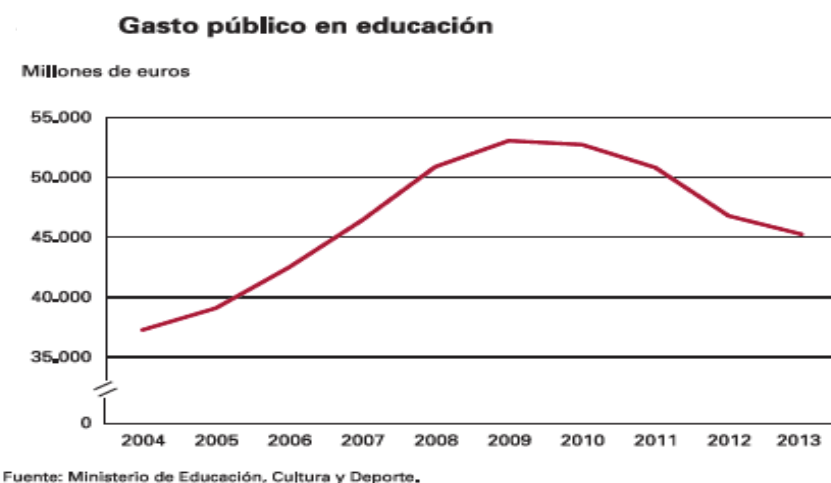
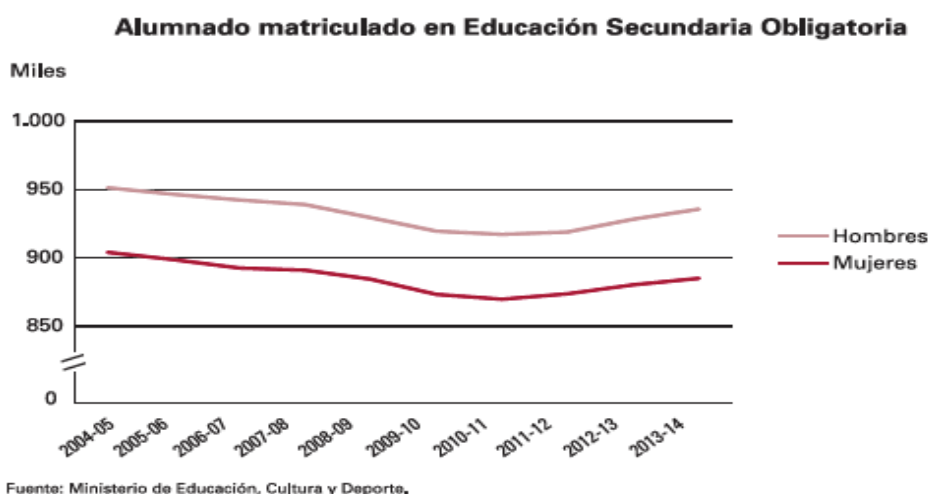
L'educació secundària obligatòria (ESO), és una etapa educativa obligatòria i gratuïta que completa l'educació bàsica. Consta de quatre cursos acadèmics distribuïts en 2 cicles, un de 3 cursos i un altre d'un únic curs, que es realitzen ordinàriament entre els 12 i els 16 anys d'edat, tenint dret els alumnes a romandre en règim ordinari fins als divuit anys d'edat [47].

L'educació secundària obligatòria té com a finalitat [47]:

- Aconseguir que tots adquireixin els elements bàsics de la cultura: humanístics, artístics, científics i tecnològics.
- Desenvolupar i consolidar hàbits d'estudi i de treball.
- Preparar per a la incorporació a estudis posteriors i per a la inserció laboral.
- Formar a tots per a l'exercici dels seus drets i obligacions en la vida com a ciutadans.

L'Institut Nacional d'Estadística (INE) [51], al seu Anuari Estadístic d'Espanya de 2016 [52], ofereix informació de les estadístiques realitzades en l'ensenyament secundari a l'Estat espanyol. Entre les variables recollides en aquest informe estan: Alumnat matriculat i la Despesa pública en educació. A les estadístiques mostrades a la Figura 3.1, podem veure que si bé, el nombre d'alumnes

matriculats a l'ESO ha anat remuntat des del curs 2010-2011, la despesa pública en educació s'ha mogut en sentit totalment oposat.



**Gasto público total en educación por actividad educativa. Millones de €**

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*
<b>TOTAL</b>	43.441,3	47.268,7	51.716,0	53.896,0	53.099,3	50.631,1	48.476,4	45.246,2
<b>EDUCACIÓN NO UNIVERSITARIA</b>	29.817,7	32.248,4	35.007,7	36.854,8	36.019,4	34.543,5	31.752,2	31.136,1
E. Infantil y E. Primaria / E.G.B.	12.289,5	13.491,9	14.941,5	15.747,3	15.496,5	14.865,3	13.778,9	13.585,5
E. Secundaria, F. Profesional y EE. de Reg. Especial	13.203,0	14.068,1	14.998,8	15.726,9	15.196,0	14.646,6	13.352,7	13.081,8
Educación Especial	920,1	1.018,5	1.175,4	1.280,2	1.219,8	1.224,7	1.128,8	1.126,0
Educación de adultos	334,2	366,3	340,9	371,4	381,1	368,3	339,2	337,3
Otras enseñanzas	42,3	46,1	47,0	52,9	49,9	47,7	38,8	38,1

Segons l'informe de l'OCDE-2016 a l'Estat espanyol, més de les tres quartes parts dels fons públics destinats a l'educació (80%), provenen dels governs regionals, el 15% del govern central i el 6% dels consistoris locals. I entre 2005 i 2013, la despesa per alumne en educació secundària obligatòria va créixer entorn als 4 punts percentuals [53], i en 2014 aquest va arribar a un 0.3% menys que l'any anterior segons informe del MEC [54].

També ens mostra l'informe de l'OCDE que a les aules de l'ESO, el nombre total d'hores obligatòries de classe per als alumnes dedicades a Matemàtiques i



Ciències, superen les mitjanes de l'OCDE i de la UE22. Tot i això, a l'Estat espanyol, els nois de 15 anys obtenen millors resultats en lectura en paper que en lectura digital, mentre que als països de l'OCDE, de mitjana, passa el contrari [53]. Aquest resultat el relacionen amb estar familiaritzat, o no, amb els ordinadors. Consideren que més interacció amb ordinadors, ajuda als nois amb la lectura digital, però utilitzar-los de manera intensiva al centre ho associen amb resultats significativament pitjors dels alumnes.

Per la seva banda, l'Institut Nacional de Tecnologies Educatives i de Formació del Professorat (INTEF) [55]; va realitzar recentment un informe on exposa els "Indicadors de l'ús de les TIC a Espanya i a Europa. Any 2016" [56]. En aquest text es mostra la disponibilitat d'equipament i infraestructura TIC als centres escolars espanyols i el seu tipus d'ús.

L'informe de l'INTEF mostra que la disponibilitat de connexió a Internet sense fils en els centres escolars a l'Estat espanyol va créixer en el curs escolar 2014-2015, respecte anualitats anteriors. Però, només el 26% dels centres educatius de l'estat tenen connexions a Internet superiors a 20 Mb.

Un altre indicador mostrat en aquest informe és el nombre mitjà d'ordinadors per unitat de classe. En l'ensenyament secundari, de mitjana, en el curs 2014-2015, els centres escolars tenien 8.0 ordinadors per unitat de classe. Els ordinadors de sobretaula a l'ESO, segueixen sent majoria en els centres educatius, seguits molt de prop pels de tipus portàtil (44.7%), però a molta distància dels dispositius tàctils (*tablets*) que tan sols representen un 0.9 %.

Com a dada a destacar hi ha el canvi d'ubicació dels ordinadors. Ara, més del doble dels ordinadors que disposen els centres d'ensenyament secundari, estan ubicats a les aules habituals de classe, en detriment de la seva tradicional ubicació a les aules d'informàtica. A nivell autonòmic, la Comunitat Valenciana i Múrcia encara solen ubicar els ordinadors a les sales d'informàtica, més que a les aules habituals de classe.

Arran de les dades estadístiques, el ministre d'Educació, Cultura i Esport, en la seva declaració de maig de 2016 i en commemoració del Dia Mundial d'Internet i de la Societat de la Informació, va donar una bona notícia econòmica. Va dir que el Ministeri havia posat en marxa diferents projectes com el Pla de Connectivitat, que destina 330 milions d'euros per arribar a cada racó de l'Estat espanyol, i contribueix així a la consecució d'un dels objectius que persegueix la commemoració d'aquest dia: reduir la bretxa digital [57].

El Conveni Marc de Connectivitat Escolar té com a objectiu principal que tots els centres docents de primària i secundària espanyols disposin, entre 2016 i 2017, de connexió a Internet i a les xarxes educatives autonòmiques i estatals, a una velocitat mínima de 100 Mbps [57].

Cal tenir en compte que en l'etapa de l'educació secundària obligatòria és el període en què els alumnes més contacte prenen amb les TIC. Comencen, la majoria, a tenir telèfons mòbils, a dominar i seleccionar els video-jocs que els criden l'atenció, a utilitzar Internet sense la presència dels seus pares i a

desenvolupar-se amb més soltesa en, blocs, fòrums, xarxes socials, etc. A partir d'aquesta etapa les escoles poden utilitzar les TICs com a eines pedagògiques que poden contribuir a la consecució dels fins educatius i a desenvolupar la capacitat creativa dels alumnes. Són eines per promoure el diàleg, la discussió, el treball en equip i la resolució de problemes. Les TIC ofereixen als alumnes una via per introduir-se en el desenvolupament del pensament computacional involucrat en la resolució de problemes, ja que els permet desenvolupar una gran varietat d'habilitats i no només com un recurs del qual extreure informació nova per a ells.

Segons l'opinió d'alguns professors, les TIC no poden considerar-se eines complementàries, per a ells aquestes són necessàries per a l'aprenentatge i coneixement en l'actualitat [58,59,60]. També consideren en un alt grau la necessitat i la immediatesa d'inversió en el «pensament computacional» a través de les TICs. Ja que, la construcció del pensament computacional en els alumnes ajuda a desenvolupar-se en diferents contextos: des del procés d'escriptura fins a un projecte d'enginyeria. D'altra banda, l'OCDE ha cridat l'atenció sobre el fet incorrecte de considerar que l'ús de les TICs per si soles, forgen en els estudiants el pensament computacional. Les destreses bàsiques en noves tecnologies podrien no aportar valor afegit si no van aquestes, convenientment acompanyades de destreses cognitives i d'altres destreses com la creativitat, les competències comunicatives, el treball en equip i la perseverança [61]

El Ministeri d'educació a través del seu bloc INTEF també s'ha pronunciat en aquest tema:

Molts al·leguen que és la manca d'equipament en els centres el que impedeix fer un ús significatiu de la tecnologia, però si tenim prou competència digital, és possible proposar als nostres estudiants activitats significatives en les que hagin de fer servir la tecnologia, encara que hagués de ser fora de l'aula (aplicant la metodologia *flipped classroom*, per exemple). De fet, hi ha casos de docents que conscients de la utilitat educativa de nombroses apps, han de proposar el seu ús als estudiants fora de l'aula, ja que dins no és possible per no estar autoritzat el seu ús [62]

## 3.5 Aportació a l'estudi

Després d'exposar una concretització, basada en la investigació i en la reflexió, del concepte de competència professional, s'ha desenvolupat un resum que recull el grau d'implicació que es té, a nivell nacional i per comunitats, per fomentar la competència pensament computacional a les aules.

### 3.5.1 Anàlisi i reflexió de les dades obtingudes

A partir de l'anàlisi dels documents relacionats en l'apartat 3.2.2, s'ha obtingut un gran nombre de dades, i informació per emplenar la Taula 3.3. S'ha realitzat l'estudi dels plans d'estudis de secundària obligatòria, de les 17 comunitats autònomes de l'Estat espanyol i entre d'altres aspectes, s'ha analitzat si inclouen la competència transversal pensament computacional i en quin grau ho fan, el que ha permès assolir el segon objectiu proposat en aquest TFG.

A la Taula 3.3 es mostren les dades obtingudes a partir de les variables d'anàlisi exposades a la secció 3.4.1 i que es resumeixen a continuació.

- **Variable 1:** La comunitat autònoma te el seu currículum adaptat a l'ensenyament per competències.
- **Variable 2:** Adaptació del currículum a la LOMQE.
- **Variable 3:** La competència pensament computacional apareix o no explícitament reflectida als currículums.
- **Variable 4:** S'estimula de manera explícita o implícita la realització d'activitats relacionades amb el pensament computacional.
- **Variable 5:** Disponibilitat de connexió a Internet als centres públics de secundària per comunitat autònoma.
- **Variable 6:** Nombre mitjà d'alumnes per ordinador, destinat a tasques d'ensenyament, en els centres públics d'ensenyament secundari de cada comunitat autònoma.

**Taula 3.3 Resum per abordar l'anàlisi comparatiu de DCB per comunitats autònomes.**

Entitats	Variables					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
LOMQE	✓	2014	✗	✓	–	–
<i>Ceuta</i>	–	–	–	–	100.0%	2.9
<i>Melilla</i>	–	–	–	–	85.7%	3.9
Andalusia	✓	2016	✓	✓	99.2%	1.6
Aragó	✓	2016	✗	✓	97.3%	2.2
Cantabria	✓	2015	✗	✓	84.3%	3.0
Castella i Lleó	✓	2015	✓	✓	89.0%	4.0
Castella La Manxa	✓	2015	✗	✓	93.4%	3.0
Catalunya	✓	2015	✗	✓	94.4%	3.6
Comunitat de Madrid	✓	2015	✓	✓	87.5%	5.0
C.Foral de Navarra	✓	2015	✗	✓	66.75%	3.6
Comunitat Valenciana	✓	2015	✗	✓	74.7%	4.6
Extremadura	✓	2016	✗	✓	85.8%	1.0
Galícia	✓	2015	✓	✓	100.0%	2.1
Illes Balears	✓	2015	✗	✓	97.4%	1.8
Illes Canàries	✓	2016	✗	✓	48.3%	4.8
La Rioja	✓	2015	✗	✓	91.7%	2.5
Pais Basc	✓	2015	✗	✓	96.3%	1.5
Principat Astúries	✓	2015	✗	✓	100.0%	2.0
Regió de Murcia	✓	2015	✗	✓	73.3%	4.7

✓:Sí ✗:No

### **Variable 1: Currículum per competències**

Després d'analitzar els documents i emplenar la Taula resum podem detectar, en resposta a la variable 1, que el 100% de les comunitats autònomes han adaptat els seus currículums a l'ensenyament per competències. Totes, tenen en compte aplicar les competències de forma integrada amb els continguts propis de l'ensenyament.

Sumar-se a l'enfocament educatiu per Competències busca despertar en els alumnes la mobilització dels seus coneixements i la integració dels mateixos com un tot. És portar a les aules, la visió encertada que els estudiants aprenen millor si tenen una visió global del problema al què s'enfronten. Potenciar les capacitats de cada alumne i del que fan col·lectivament, és preparar-los bé per al futur.

### **Variable 2: Data d'adaptació a la LOMQE**

Per tal de fer el resultat de la variable 2 més visual, s'ha confeccionat un mapa on es reflecteix les comunitats que més recentment s'han sumat a l'aplicació de la LOMQE (Figura 3.3).



**Figura 3.3 Adaptació del currículum de la comunitat autònoma a la LOMQE.**

Com es pot veure en els resultats d'aquesta variable, la gran majoria de les comunitats va reaccionar amb promptitud al canvi de legislació. Busquen a través de la LOMQE la renovació en la pràctica de les metodologies, de manera que l'alumnat sigui un element actiu en el procés d'aprenentatge.

Davant d'aquest escenari s'han de millorar de forma immediata les competències del professorat. Ajudar al docent a dissenyar i adequar-se als nous mètodes d'ensenyament, ja que aquest ha d'estar preparat per orientar els alumnes en el desenvolupament de les competències. Les comunitats han de tenir en compte que en l'educació secundària obligatòria (ESO), el nombre d'hores de docència i la ràtio d'alumnes per classe en les institucions públiques és elevat i segons estadístiques és superior a la mitjana de l'OCDE i de la UE22 per a aquest nivell. (OCDE-2016).

De la reflexió d'aquests resultats podem concloure que totes les comunitats s'han compromès amb una nova oportunitat per progressar cap a una millora de la qualitat educativa. Més enllà dels desacords institucionals i la necessitat d'adaptar-se a les directrius europees, la LOMQE, suposa una evolució en el model d'ensenyament per competències que la majoria de comunitats autònomes han adaptat ja l'any 2015. Si bé les habilitats cognitives seguiran sent imprescindibles, també ho és adquirir des d'edats primerenques competències transversals, com el pensament computacional.

### ***Variable 3: Aparició pensament computacional***

En relació a la Variable 3, el resultat és una mica descoratjador, ja que només 4 comunitats autònomes, com es pot veure a la Figura 3.4, anomenen explícitament el pensament computacional al seus currículums:

- **Andalusia:** "Tecnologia Aplicada" [1r ESO].
- **Castella i Lleó:** "Introducció a la programació" [4t curs].
- **Comunitat de Madrid:** "Tecnologia, Programació i Robòtica" [Tota l'ESO].
- **Galícia:** "Matemàtiques" [1r i 2n ESO].

Tot i que no es pot fer una generalització, a causa del baix índex de respostes positives obtingudes, si tenim en compte el resultat obtingut, veiem clarament que aquest concepte es tendeix a aplicar només en les matèries relacionades amb les competències STEM i Digital.

Amb les poques dades de què disposem, es veu que no es té en compte que els conceptes computacionals s'utilitzen per enfocar i resoldre problemes reals, comunicar-nos amb altres persones i gestionar múltiples aspectes de la nostra vida quotidiana (Wing, 2006).

Comptar amb l'especificació dins dels currículums de les assignatures que contemplin, de forma explícita, la competència pensament computacional, hauria estat molt productiu per a aquest treball. M'hauria permès determinar les estratègies educatives de les Comunitats, i el nivell de compromís dels currículums amb el concepte pensament computacional. Lamentablement, el nombre de respostes positives ha resultat insuficient.



**Figura 3.4 Comunitats autònomes amb pensament computacional al currículum.**

#### **Variable 4: Activitats pensament computacional**

Les respostes trobades a la Variable 4 reflecteixen un resultat positiu, tot i que no expliciten certs aspectes.

Als currículums de les 17 comunitats es reflecteix la necessitat de realitzar activitats formatives o pràctiques relacionades amb el pensament computacional. No s'indiquen quines; però es fomenta la participació d'alumnes i professors en plataformes tecnològiques implantades a les administracions educatives espanyoles. Tampoc hi ha referència explícita sobre el tipus de disseny i freqüència d'aquestes activitats.

Entre aquestes plataformes tenim el portal de recursos AGREGA, amb el projecte Agrega 2, que és una xarxa de servidors que allotja milers de recursos educatius, adequadament etiquetats i empaquetats (<http://www.agrega2.es/>) que depèn del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport, Red.es i les comunitats autònomes.

### Variable 5: Internet sense fils

La Variable 5 ens informa dels avenços que s'estan fent en els centres de secundària de l'Estat espanyol per aconseguir una millora en les connexions a Internet. Encara que des de 2015 es considera que la disponibilitat de connexió a Internet en els centres escolars de l'Estat espanyol està generalitzada (99.9% dels centres), en relació a Internet sense fils no és ben bé així. Si bé l'esforç de les comunitats és notori, ja que la mitjana de centres amb disponibilitat de connexions sense fils és del 87.6% de centres, hi ha comunitats com Canàries i Navarra, que estan més endarrerides en aquesta inversió, el que repercuteix, per als seus alumnes, en l'ús de les TICs.

També cal fer notar que, al voltant del 95.0% de les aules habituals de classes, de la secundària obligatòria de l'Estat espanyol ja tenen connexió a Internet.

D'altra banda, és important assenyalar que tot i el creixement en connexió a Internet, falta dotar els centres de connectivitat a Internet mitjançant xarxes de banda ampla ultra ràpida, així com de xarxes internes de comunicacions en totes les aules i la resta d'instal·lacions. Només el 26% dels centres educatius espanyols tenen connexions a Internet superiors a 20 Mb.



Figura 3.5 Implantació d'Internet sense fils



### Variable 6: Ràtio alumnes per ordinador

La Variable 6, ens proporciona un reflex del grau d'independència amb què els estudiants poden treballar a les escoles, en relació a aquests dispositius; així com el desemborsament econòmic de les administracions per fomentar les TICs a les seves escoles secundàries. Tot i que la mitjana dels centres escolars en aquest nivell d'ensenyament, és de 2.6 alumnes per ordinador destinat a tasques d'ensenyament i aprenentatge, la diferència entre comunitats és marcada.

Veiem Comunitats amb 5 estudiants per ordinador com Madrid i 4.8 com Canàries, i al costat oposat trobem a Extremadura amb un alumne per ordinador. També destaquen en aquest indicador: País Basc amb 1.5 alumnes i Andalusia, la comunitat amb major quantitat d'alumnes matriculats a l'ESO (veure Annex 3: Alumnes matriculats a l'ESO per comunitat autònoma), amb 1.6 alumnes per ordinador.



**Figura 3.6 Ràtio alumnes per ordinador**

Com a dades interessants sobre aquest indicador trobem que el nombre mitjà de professors per ordinador destinat a tasques pròpies del professorat (ordinadors utilitzats preferentment pel professorat per a la preparació de classes o seguiment de l'alumnat), en aquest nivell d'ensenyament és ja de 1 ordinador per 1.6 professors. L'acompliment del professor és fonamental, ja que ha de ser capaç d'aglutinar diverses funcions: dissenyar situacions d'aprenentatge que possibilitin la resolució de problemes, l'aplicació dels coneixements apresos i la promoció de l'activitat dels estudiants; és a dir, amb la seva activitat docent cal que generi el desenvolupament de les capacitats dels educands.

Per comunitats, Castella - La Manxa destaca per la presència d'ordinadors portàtils en els seus centres públics amb un 71.2% i Aragó per ser la comunitat autònoma amb major percentatge de tauletes amb un 23.5%, a gran distància de la resta de comunitats, sobretot de Melilla (0.2%), Castella - La Manxa (0.2%), País Basc (0.3%) i Galícia (0.7%).

### 3.6 Conclusions de l'anàlisi

La conclusió d'aquesta anàlisi és positiva respecte a la generalització de la necessitat d'introduir la competència pensament computacional per al desenvolupament dels estudiants. Tant a la bibliografia oficial, la bibliografia científica, com a la de casos pràctics consultats relacionats amb aquest tema, es dóna suport a la introducció d'aquest paradigma. No es va trobar, en la bibliografia consultada durant tota la realització del TFG, autors contraris a la implantació a les aules del pensament computacional.

També és positiu que no existeix a nivell legislatiu omissió en les seves directrius respecte a l'aplicació de la competència pensament computacional a les aules de l'ensenyament secundari obligatori. El *computational thinking* en els currículums, de totes les comunitats autònomes, està present. El pensament computacional i l'ús de les TICs són part del currículum oficial del sistema educatiu de l'Estat espanyol.

De totes maneres, està insuficientment especificada com ha de tractar-se dins dels currículums de les assignatures la competència pensament computacional. La interrelació dels centres en activitats relacionades amb el pensament apareix també de forma molt insuficient.

Tant l'accés a les tecnologies de la informació i de la comunicació com el domini i l'ús adequat de les mateixes resulten fonamentals per al desenvolupament dels estudiants. D'aquesta situació s'han conscienciat les comunitats autònomes; les dades estadístiques mostren que s'han fet inversions en aquesta línia.

Donar disponibilitat d'Internet als centres docents ja és una realitat, ara és imminent la necessitat d'augmentar la velocitat de la connexió. Només el 26% dels centres tenen connexions a Internet superiors a 20Mb. També es fa necessari, dotar els centres educatius de xarxes internes de comunicacions en totes les aules i la resta d'instal·lacions.

Les dotacions d'ordinadors continua sent la prioritat. Incrementar el nombre d'ordinadors destinats a docència és un indicador clau d'una nova mirada en relació a les TICs. Cada vegada més es parla d'aprendre "amb" tecnologies i no "de" o "sobre" aquestes.

Una de les característiques més excel·lents del panorama dels dispositius utilitzats en l'educació escolar és el seu caràcter multiforme. Encara que els dispositius predominants en ESO, són els ordinadors de sobretaula, ja gairebé tenen la mateixa importància la presència dels ordinadors portàtils.

S'ha trobat a faltar poder accedir, via Internet, a les adaptacions curriculars i planificacions de les assignatures corresponents a les diferents etapes de Secundària dels centres educatius. Aquesta informació hauria permès realitzar una comparativa més profunda, pel que fa a: si la competència pensament computacional, apareix o no realment, i si ho fa si és de forma explícita, en la

pràctica docent de les diferents assignatures de la secundària obligatòria en tot el territori de l'Estat.

### **3.7 Proposta per futures investigacions**

Partint de la investigació realitzada podem veure que el pensament computacional ja està present als currículums de l'ESO en totes les comunitats autònomes de l'Estat espanyol. També coneixem que aquesta competència està reflectida amb diferent grau d'especificació en aquests currículums. Per això, considero que un pas més en l'abast d'aquesta investigació seria endinsar-se en les adaptacions curriculars i planificacions de les assignatures corresponents a les diferents etapes de Secundària dels centres educatius.

Com he explicat anteriorment, realitzar aquesta activitat, via Internet, encara no és possible. Per tant, com a futura i interessant investigació cal proposar portar aquest tema de treball fins al nivell de centre educatiu, a través de la modalitat de qüestionari directe. El mateix hauria de recollir les adaptacions específiques que els centres estan duent a terme, amb l'objectiu d'introduir i fomentar el pensament computacional a les aules. Per a això, inicialment es pot seleccionar un nombre significatiu dels centres de l'ESO per comunitat autònoma i regió.

## 4 Reflexió sobre el pla d'estudis d'un enginyer en informàtica

### 4.1 Anàlisi del Pla d'Estudis

En aquest apartat es realitza un recull de la informació sobre Pla d'Estudis cursat amb relació a l'adquisició de competències transversals pròpies d'un enginyer en informàtica.

#### 4.1.1 Competències explícites recollides en els Plans Docents de les assignatures

Tenint en compte el llistat de competències publicades per la UOC a la informació del pla d'estudis de la web i a les informacions de les diferents assignatures obtenim les següents competències:

##### ***Competències transversals***

1. Capacitat per a la comunicació escrita en l'àmbit acadèmic i professional.
2. L'ús i aplicació de les TIC en l'àmbit acadèmic i professional.
3. La comunicació en una llengua estrangera (anglès).
4. Capacitat per a treballar en equip.
5. Capacitat per a adaptar-se a les tecnologies i als futurs entorns actualitzant les competències professionals.
6. Capacitat per a innovar i generar noves idees.

##### ***Competències específiques***

7. Capacitat per a planificar i gestionar projectes en l'entorn de les TIC.
8. Capacitat per a identificar les característiques dels diferents tipus d'organitzacions i el paper que hi tenen les TIC.
9. Capacitat per a avaluar solucions tecnològiques i elaborar propostes de projectes tenint en compte els recursos, les alternatives disponibles i les condicions de mercat.
10. Capacitat per a exercir l'activitat professional d'acord amb el codi ètic i amb els aspectes legals en l'entorn de les TIC.
11. Capacitat per a utilitzar els fonaments matemàtics, estadístics i físics i comprendre els sistemes TIC.
12. Capacitat per a analitzar un problema en el nivell d'abstracció adequat a cada situació i aplicar les habilitats i coneixements adquirits per a abordar-lo i resoldre'l.

13. Capacitat per a identificar els elements de l'estructura i els principis de funcionament d'un ordinador.
14. Capacitat per a analitzar l'arquitectura i organització dels sistemes i aplicacions informàtics en xarxa.
15. Capacitat per a conèixer les tecnologies de comunicacions actuals i emergents i saber-les aplicar, convenientment, per a dissenyar i desenvolupar solucions basades en sistemes i tecnologies de la informació.
16. Capacitat per a administrar i gestionar els sistemes operatius i les comunicacions d'una xarxa d'ordinadors.
17. Capacitat per a dissenyar i construir aplicacions informàtiques mitjançant tècniques de desenvolupament, integració i reutilització.
18. Capacitat per a aplicar les tècniques específiques d'enginyeria del programari a les diferents etapes del cicle de vida d'un projecte.
19. Capacitat per a aplicar les tècniques específiques de tractament, emmagatzemament i administració de dades.
20. Capacitat per a proposar i avaluar diferents alternatives tecnològiques i resoldre un problema concret.

Amb aquests codis de competències obtenim la següent relació de competències a les assignatures cursades:

Crèdits ECTS	Assignatura	Competències transversals						Competències específiques													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Bàsiques</b>																					
6	Administració i gestió de les organitzacions								✓		✓										
6	Àlgebra										✓	✓									
6	Anàlisi matemàtica																				
6	Estadística																				
6	Fonaments de computadors													✓							
6	Fonaments de programació																		✓		
6	Fonaments físics de la informàtica											✓	✓								
6	Lògica											✓	✓								
6	Pràctiques de programació																		✓		
6	Treball en equip a la xarxa																				
<b>Obligatòries</b>																					
6	Administració de xarxes i sistemes operatius																				
6	Competència comunicativa per a professionals de les TIC	✓																			
6	Disseny de bases de dades																			✓	✓
6	Disseny i programació orientada a objectes																		✓		
6	Enginyeria del programari																		✓	✓	
6	Estructura de computadors																				
6	Gestió de projectes	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓								
6	Grafs i complexitat												✓	✓							
6	Idioma modern I: anglès			✓	✓																
6	Idioma modern II: anglès			✓	✓																
6	Intel·ligència artificial													✓							✓
6	Interacció persona ordinador								✓										✓	✓	
6	Sistemes distribuïts			✓											✓	✓				✓	✓
6	Sistemes operatius																				
6	Ús de bases de dades																			✓	✓
6	Xarxes i aplicacions internet														✓	✓	✓				
<b>Optatives</b>																					
6	Automats i gramàtiques												✓	✓							
6	Criptografia					✓				✓											✓
6	Fonaments de sistemes d'informació	✓								✓											
6	Gestió funcional de serveis d'SI/TI	✓									✓	✓									
6	Iniciativa emprenedora i direcció d'organitzacions				✓		✓	✓													
6	Integració de sistemes d'informació	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓		✓
6	Planificació i ús estratègic de serveis d'SI/TI	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓										
12	Pràctiques en empresa	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓											
6	Seguretat en xarxes de computadors	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓	✓					✓
6	Ús de sistemes d'informació en les organitzacions	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓										
<b>TFG</b>																					
12	Treball final de grau	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓											

Les assignatures amb color taronja son assignatures que o be no fan constar les competències o utilitzen una redacció no estàndard.

També s'observa que a la informació que consta a diverses assignatures es confonen els termes o els conceptes. Així les competències es presenten com habilitats o els objectius com a competències. Tanmateix les competències transversals es presenten com generals o comunes.

#### 4.1.2 Competències implícites en el treball de l'estudiant en relació a una determinada assignatura

Cal tindre en compte que en el meu cas he tingut que adaptar dues vegades els plans d'estudis i que algunes assignatures s'han cursat amb els plans de l'antiga Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes.

Així revisaré l'assignatura Intel·ligència artificial, cursada amb el pla de grau.

Segons la documentació de l'assignatura contempla explícitament les competències específiques:

**C12:** Capacitat d'analitzar un problema amb el nivell d'abstracció adient a cada situació i aplicar les habilitats i coneixements adquirits per abordar-lo y solucionar-lo.

**C20:** Capacitat per a proposar i avaluar diferents alternatives tecnològiques per a resoldre un problema concret.

Malgrat tot es poden afegir les competències transversals:

**C1:** Capacitat per a la comunicació escrita en l'àmbit acadèmic i professional

**C2:** L'ús i aplicació de les TIC en l'àmbit acadèmic i professional

**C3:** La comunicació en una llengua estrangera (anglès)

**C5:** Capacitat per a adaptar-se a les tecnologies i als futurs entorns actualitzant les competències professionals

**C6:** Capacitat per a innovar i generar noves idees

I també les competències específiques:

**C11:** Capacitat per a utilitzar els fonaments matemàtics, estadístics i físics i comprendre els sistemes TIC

**C17:** Capacitat per a dissenyar i construir aplicacions informàtiques mitjançant tècniques de desenvolupament, integració i reutilització

**C18:** Capacitat per a aplicar les tècniques específiques d'enginyeria del programari a les diferents etapes del cicle de vida d'un projecte

**C19:** Capacitat per a aplicar les tècniques específiques de tractament, emmagatzemament i administració de dades

## **4.2 Anàlisi del model educatiu de la UOC en relació a l'adquisició de competències transversals pròpies d'un Enginyer en Informàtica.**

### ***1. Capacitat per a la comunicació escrita en l'àmbit acadèmic i professional***

La capacitat de comunicació escrita es bàsica per desenvolupar-se en un entorn basat en web i correu electrònic.

Algunes assignatures comencen a disposar de sistemes de veu i imatge però encara son molt minoritàries.

### ***2. L'ús i aplicació de les TIC en l'àmbit acadèmic i professional***

Quasi tota la relació entre la institució, el professorat i els alumnes es basa en un entorn tecnològic amb la qual cosa per treballar i progressar cal disposar de competències en el domini d'aquesta tecnologia.

### ***3. La comunicació en una llengua estrangera (anglès)***

En el cas de la informàtica i qualsevol altra àrea de coneixement científic avui en dia cal dominar l'anglès si es vol tindre accés a la documentació i coneixements més actualitzats.

#### **4. Capacitat per a treballar en equip**

Amb aquesta competència es complex evolucionar adientment dins el model de la UOC degut a les limitacions tècniques de les eines disponibles i les limitacions temporals dels propis alumnes.

Cal tindre en compte que el treball en equip, encara que no sempre, sol necessitar d'un cert nivell de feina síncrona si es vol ser eficient i els diferents horaris, ocupacions laborals i zones horàries no faciliten aquests tipus de contactes síncrons per coordinar el treball. Així el treball asíncron es l'únic possible però no sempre disposa de l'agilitat necessària per treure els projectes endavant.

També la falta de coneixement personal entre els membres dels equips restringits als pocs contactes puntuals que es produeixen juguen en contra d'assolir un bon aprofitament d'aquesta competència.

#### **5. Capacitat per a adaptar-se a les tecnologies i als futurs entorns actualitzant les competències professionals**

En aquesta competència no considero essencial el model de la UOC, encara que si avantatjós. El treballar amb un entorn tecnològic canviant predisposa a aconseguir adaptacions més fàcils front a futures evolucions tecnològiques però no es cap garantia.

#### **6. Capacitat per a innovar i generar noves idees**

En aquesta competència entenc que te pocs avantatges el model de la UOC ja que l'estructura del propis plans d'estudis deixen poc de marge per suposar una diferenciació significativa d'altres universitats.

En aquest sentit sembla que resulta més decisiu que la titulació estiga relacionada amb la tecnologia (titulacions STEM) que amb el model genèric de la universitat si tenim en compte les capacitats que solen demostrar estudiants d'estudis no tecnològics.

### **4.3 Valoració del grau d'aplicació de les competències transversals en l'àmbit professional propi.**

Al estar treballant en un servei tecnològic d'una gran empresa pública l'aplicació de les diferents competències resulta molt desigual.

La comunicació es bàsica tant en castellà, català com en anglès.

El treball en equip també resulta molt important tenint en compte que la complexitat dels sistemes fan impossible el treball individual i la magnitud de l'empresa desaconsella que qualsevol sistema depengui d'una única persona, encara que les constants retallades de personal i recursos fan que alguns projectes o serveis, alguns crítics, no disposen de la suficient quantitat de tècnics per atendre'l.



En quant a la capacitat d'adaptar-se es relatiu ja que, degut a les limitacions de recursos, els canvis tecnològics tarden en produir-se i la formació necessària per emprendre aquestes adaptacions es moltes vegades inexistent.

En quant a la competència d'innovació resulta relativament útil per apagar focs, però no sol estar contemplades massa oportunitats d'innovar en institucions amb molt de llast.

## **4.4 Autoinforme de les competències transversals.**

### ***Capacitat per a la comunicació escrita en l'àmbit acadèmic i professional***

Aquesta competència resulta una de les més treballades tenint en compte que es treballa al llarg de tot el trimestre dins l'àmbit acadèmic donant com a resultat final la redacció formal de la memòria i la presentació.

### ***L'ús i aplicació de les TIC en l'àmbit acadèmic i professional***

Aquesta competència es queda un tant simplificada a l'ús d'una quantitat reduïda d'eines de treball necessàries per a la planificació, recerca d'informació i la presentació. Algunes d'estes eines només es faran paleses amb la memòria i presentació.

### ***La comunicació en una llengua estrangera (anglès)***

En aquest cas, al tractar-se d'un estudi a nivell de l'Estat espanyol, s'utilitza principalment el castellà, el català i el gallec. En menor mesura també s'ha utilitzat l'anglès tant per consultar la documentació internacional com per fer el resum (*abstract*) en aquest idioma. Circumstancialment s'han traduït altres documents de l'holandès o l'alemany.

### ***Capacitat per a treballar en equip***

Aquesta competència es molt limitada en aquest cas al tractar-se d'un treball individual. L'única interacció que es podria considerar com un treball en equip seria la interacció alumne-tutora en les successives revisions del Treball.

### ***Capacitat per a adaptar-se a les tecnologies i als futurs entorns actualitzant les competències professionals***

En quant a aquesta competència, donada la temàtica escollida i la limitació en el temps no afecta especialment. Les circumstàncies polítiques si que fan que l'entorn legislatiu es trobi variable, de fet s'ha actualitzat la legislació més d'una dotzena de vegades aquest últim any, tant a l'Estat espanyol com a les comunitats autònomes. A nivell tecnològic no s'han produït tantes actualitzacions al tractar-se d'una temàtica amb cicles tecnològics llargs degut a la pròpia dinàmica del sistema educatiu.

### ***Capacitat per a innovar i generar noves idees***

La innovació serà reduïda degut a que es tracta d'un treball de descobriment de la realitat i no d'un treball que intenti solucionar cap problemàtica concreta.

## 5 Conclusions

L'objectiu principal d'aquest Treball Final de Grau va ser mostrar una anàlisi comparativa dels plans d'estudis de secundària obligatòria de les diferents comunitats autònomes de l'Estat espanyol, en referència cap a la competència pensament computacional i, al mateix temps, de fer una concretització del concepte de competència professional.

Des de la reflexió dels diferents enfocaments del concepte de competència professional, vistos en aquest treball, es pot concloure que aquest concepte contempla l'Actitud, l'Aptitud, el Coneixement de base conceptual (la formació) i l'Experiència professional adquirida en el temps. La lectura d'aquest treball mostra que el desenvolupament dels currículums educatius basats en competències compta amb l'aprovació d'autors i organitzacions de prestigi internacional, que exposen i debaten en temes d'educació. Aquest punt de vista també ve marcant l'orientació de les iniciatives i canvis estratègics que durant els darrers anys s'estan posant en marxa en el sistema educatiu a l'Estat espanyol.

La nova llei d'educació, Llei Orgànica per a la Millora de la Qualitat Educativa (LOMQE), explícitament ressalta la necessitat de l'adquisició de competències des d'edats primerenques. La LOMQE, pretén millorar la relació del sistema educatiu amb la realitat de la societat digital i preparar millor els joves per a la seva futura inserció en el mercat laboral. El 4 de gener de 2015, va entrar en vigor el Reial Decret 1105/2014, el qual recull la descripció de les competències clau en què es sustenta el nou model del sistema educatiu de l'Estat espanyol.

Com es desprèn de la revisió dels currículums de la secundària obligatòria (ESO) i a les diferents comunitats autònomes, amb la LOMQE s'ha produït un acostament a les necessitats de l'entorn tecnològic; s'ha produït un canvi en el disseny curricular. La nova llei ressalta la importància de les noves tecnologies en la societat actual, assenyalant també el seu impacte en el procés d'ensenyament-aprenentatge i atorgant-li un paper fonamental en el sistema educatiu. Però, la LOMQE deixa un buit referencial quant a l'ús de les TICs a la secundària obligatòria, ja que el desenvolupament d'aquesta matèria no es veu plasmat de manera adequada. La informàtica, l'ús de les TIC, o l'aprofitament de noves tecnologies no apareixen com una assignatura amb entitat pròpia, sinó que es manté una marginal presència de les mateixes. Veiem que només s'aposta per utilitzar-les com eina en la resta d'assignatures. La llei estatal, en funció de la transferència de competències en matèria d'educació, crea un marc legal perquè d'aquesta situació quedin encarregades les autonomies.

Pel que fa a la introducció de la competència pensament computacional a les aules, la LOMQE dona un pas endavant. Igual que la bibliografia científica, i els casos pràctics consultats relacionats amb aquest tema, la política educativa a l'Estat espanyol, manifesta la necessitat d'introduir el pensament computacional als currículums docents. La llei presenta aquesta competència com una eina necessària per afrontar el desenvolupament personal dels estudiants en un món cada vegada més tecnològic. Les dades mostrades en aquesta investigació també suggereixen que si bé és generalitzada la inclusió de la competència pensament computacional als currículums oficials de l'ESO, és insuficient el seu tractament. No s'especifiquen les assignatures on s'inclou, tampoc el tipus de disseny i freqüència d'activitats formatives o pràctiques relacionades amb el

pensament computacional, que per altre costat es deixa a l'autonomia dels centres.

Tant de la necessitat de l'accés a les tecnologies de la informació i de la comunicació com de la introducció de la competència pensament computacional a les aules resultin avui dia, fonamentals per al desenvolupament dels estudiants. D'aquesta situació s'han conscienciat les comunitats autònomes; les dades estadístiques mostren que s'han fent inversions en aquesta línia. Però el grau de compromís de les comunitats autònomes, és diferent.

Dotar als centres docents de connexions a Internet amb una velocitat mínima de 100 Mbps per a l'any 2017 es un compromís del ministre d'Educació, Cultura i Esport. A través del Pla de Connectivitat, es disposa a invertir 330 milions d'euros per reduir la bretxa digital entre els centres educatius de tot l'estat i crear xarxes educatives autonòmiques i estatals. Però també cal que les autonomies inverteixin en les TICs i les dotacions d'ordinadors, destinats a docència contínua sent la prioritat.

Encara, el 54.4% dels ordinadors en l'ESO són de sobretaula, i el 47.4% son portàtils, les Tauletes estan pràcticament absents, només representen el 0.9% d'estos dispositius per a la docència. Per comunitats, Castella - La Manxa destaca per la presència d'ordinadors portàtils en els seus centres públics amb un 71.2% i Aragó per ser la comunitat autònoma amb major percentatge de tauletes amb un 23.5%, a gran distància de la resta de comunitats, sobretot de Melilla (0.2%), Castella - La Manxa (0.2%), País Basc (0.3%) i Galícia (0.7%).

Per un altra banda, només 4 comunitats autònomes: Andalusia, Castella i Lleó, Comunitat de Madrid i Galícia, anomenen explícitament el pensament computacional al seus currículums. A més aquest concepte es tendeix a aplicar només en les matèries relacionades amb les competències STEM i Digital. No es té en compte que els conceptes computacionals permeten als alumnes conrear la capacitat de resolució de problemes reals, fent abstraccions i divisió dels problemes en altres de menor complexitat per plantejar la millor solució.

Un altra qüestió interessant a analitzar en el futur, com a complement d'aquest projecte, seria la investigació a nivell dels centres educatius, a través de la modalitat de qüestionari directe seleccionant un nombre significatiu de centres de l'ESO per comunitat autònoma i regió. En aquest es podrien recollir les adaptacions específiques que els centres estan duent a terme, amb l'objectiu d'introduir i fomentar el pensament computacional i l'ús de les TICs a les aules.

Tenint en compte l'autonomia que la LOMQE atorga als propis centres, en temes d'adaptació de les programacions curriculars a la realitat social de l'entorn sociocultural que els envolta, els resultats del qüestionari podrien correlacionar-se amb la millora global de resultats dels estudiants després de la introducció d'aquesta proposta pedagògica.

## 6 Bibliografia

### **Introducció i Contextualització**

1. Shuchi Grover and Roy Pea. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, Vol. 42 No. 1, pp. 38–43 DOI: 10.3102/0013189X12463051  
<http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-K12-Review-State-Of-Field.pdf>
2. Yakman G (2008). STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. In: *Proceeding of PATT on 19th ITEEA conference*, pp 335–358  
<https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>
3. Games, A., Kane, L. (2011). Exploring Adolescent's STEM Learning through Scaffolded Game Design, pp 1–8.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2159366>
4. Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen, (2009). STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.  
<https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>
5. Alfred V. Aho. Computation and Computational Thinking *The Computer Journal* archive Volume 55 Issue 7, July 2012 Pages 832-835  
<http://comjnl.oxfordjournals.org/content/55/7/832.full.pdf+html>
6. Science, technology, engineering, and mathematics  
<https://es.wikipedia.org/wiki/STEM>
7. Kylie A. Peppler. STEAM-powered computing education: Using E-textiles to integrate the arts and STEM Published by the IEEE Computer Society septiembre 2013 pp38-43 DOI: 10.1109/MC.2013.257  
[https://www.researchgate.net/profile/Kylie\\_Peppler/publication/260584420\\_STEAM-powered\\_computing\\_education\\_Using\\_E-textiles\\_to\\_integrate\\_the\\_arts\\_and\\_STEM/links/00b7d536bd06f93ba5000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kylie_Peppler/publication/260584420_STEAM-powered_computing_education_Using_E-textiles_to_integrate_the_arts_and_STEM/links/00b7d536bd06f93ba5000000.pdf)
8. Games, I. A. (2010). Gamestar Mechanic: Learning a designer mindset through communicational competence with the language of games. *Learning, Media and Technology*, 35(1), 31-52. doi:10.1080/17439880903567774.  
<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17439880903567774>
9. Kwon, S., Nam, D., & Lee, T. (2011). The Effects of Convergence Education based STEAM on Elementary School Students' Creative Personality, T. Hirashima et al. (Eds.) *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*. Chiang Mai, Thailand: Asia-Pacific Society for Computers in Education.  
[http://www.nectec.or.th/icce2011/program/proceedings/pdf/C6\\_P6\\_177.pdf](http://www.nectec.or.th/icce2011/program/proceedings/pdf/C6_P6_177.pdf)
10. JungCheol Oh, JiHwon Lee and JongHoon Kim. Development and Application of STEAM Based Education Program Using Scratch: Focus on 6th Graders' Science in Elementary School. *Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 493-501,

- Vol 240 Lecture Notes in Electrical Engineering (LNEE), DOI: 10.1007/978-94-007-6738-6\_60  
[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6738-6\\_60](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6738-6_60)
11. UNESCO (2015). Informe de la UNESCO sobre la ciencia: Hacia 2030. Ediciones UNESCO.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf>
  12. OECD (2013). OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills, OECD  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>  
[http://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-outlook-2013\\_9789264204256-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-outlook-2013_9789264204256-en)
  13. Third PIAAC international conference, Madrid, Spain: 6-8 November 2016.  
[http://gestiondmejora.educa.madrid.org/piaac\\_2016/index.php/index/presentations](http://gestiondmejora.educa.madrid.org/piaac_2016/index.php/index/presentations)
  14. The National Academies Press. (2010). Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking.  
<https://www.nap.edu/read/12840/chapter/1>.
  15. National Research Council (2011). Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking. The National Academies Press. Washington, DC  
<https://www.nap.edu/read/13170/chapter/1#xi>
  16. Games, A., & Kane, L. (2012). Examining Trends in Adolescents' Computational Thinking Skills within the Globaloria Educational Game Design Environment.  
<http://www.worldwideworkshop.org/pdfs/GlobaloriaExaminingTrendsAdolescentsComputSkillsGamesKaneAug2012.pdf>
  17. Miguel Zapata-Ros Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital RED. Revista de Educación a Distancia, 46(4) 15-Sep-2015 DOI: 10.6018/red/46/4  
<http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>
  18. Daniel López-Cazorla i Martha Ivón Cárdenas (2014). Pensament computacional i dimensions de la competència digital: Integració STEM, un cas d'estudi a l'Institut Font del Ferro III Jornades TIC i Educació. Girona, 17 i 18 d'octubre de 2014  
[http://web2.udg.edu/ice/jornades\\_tic3/comunicacions/PENSAMENT%20COMPUTACIONAL%20i%20DIMENSIONES%20DE%20LA%20COMPETENCIA%20DIGITAL.pdf](http://web2.udg.edu/ice/jornades_tic3/comunicacions/PENSAMENT%20COMPUTACIONAL%20i%20DIMENSIONES%20DE%20LA%20COMPETENCIA%20DIGITAL.pdf)
  19. Jesús Valverde Berrocoso, María Rosa Fernández Sánchez ,María del Carmen Garrido Arroyo RED. Revista de Educación a Distancia. 46(3) 15-Sep-2015  
[http://www.um.es/ead/red/46/valverde\\_et\\_al.pdf](http://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf)
  20. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2012). Bruselas pide a los Gobiernos europeos que incluyan informática en primaria y secundaria. noviembre 20, 2012.  
<http://coddii.org/bruselas-pide-a-los-gobiernos-que-incluyan-informatica-en-primaria-y-secundaria>

21. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2014). Casi el 50% de los europeos no tienen competencias digitales suficientes para el entorno laboral junio 6, 2014  
<http://coddii.org/casi-el-50-de-los-europeos-no-tienen-competencias-digitales-suficientes-para-el-entorno-laboral>
22. Xabier Basogain Olabe, Miguel Ángel Olabe Basogain, Juan Carlos Olabe Basogain. Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. RED-Revista de Educación a Distancia, 46(6). 15-Sept.-2015  
<http://www.um.es/ead/red/46/Basogain.pdf>
23. Jeannette M. Wing (2006). "Computational Thinking (Communications of the ACM)", 49 (3), 33-35.  
<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
24. Jeannette M. Wing (2011). "Computational Thinking"—What and why? The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh.  
<http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
25. Jeannette M. Wing (2011). "Computational Thinking"  
<https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/WingCTPrez.pdf>
26. Furber, S. (2012). Shutdown or restart? The way forward for computing in UK schools. London: The Royal Society  
<http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>
27. Miguel Riesco, Marián D. Fondón, Darío Álvarez, Benjamín López, Agustín Cernuda. La Informática como materia fundamental en un Sistema educativo del siglo XXI Actas de las XX JENUI. Oviedo, 9-11 de julio 2014 ISBN: 978-84-697-0774-6 Páginas: 27-32  
<http://www.aenui.net/jenui2014/73.pdf>
28. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2014). La CODDII reclama que la Informática sea una asignatura troncal en Secundaria y Bachillerato. Julio 21, 2014.  
<http://coddii.org/la-coddi-reclama-que-la-informatica-sea-una-asignatura-troncal-en-secundaria-y-bachillerato>.
29. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2016). Los ingenieros informáticos reclaman más presencia de su materia en la Secundaria. septiembre 16, 2016  
<http://coddii.org/los-ingenieros-informaticos-reclaman-mas-presencia-de-su-materia-en-la-secundaria>
30. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2014). La tecnología informática debería ser cursada por todos los estudiantes de secundaria y bachillerato. junio 23, 2014  
<http://coddii.org/la-tecnologia-informatica-deberia-ser-cursada-por-todos-los-estudiantes-de-secundaria-y-bachillerato>
31. CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) (2016). Los niños españoles, entre los más avanzados de Europa en informática y programación octubre 31, 2016

- <http://coddii.org/los-ninos-espanoles-entre-los-mas-avanzados-de-europa-en-informatica-y-programacion>.
32. El País Los colegios de Madrid impartirán clases de Programación. Septiembre. Madrid 4, 2014.  
[http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225\\_352560.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225_352560.html)
  33. Jesús Moreno León (2014). "Países que han introducido la programación en la escuela"  
<http://programamos.es/paises-que-han-introducido-la-programacion-en-la-escuela/>
  34. Briony J. Oates (2006). "Researching Information Systems and Computing". SAGE Publications Ltd. ISBN: 1-4129-0223-1
  35. ITM Platform (2016). ¿Cuáles son los principales riesgos en gestión de proyectos?  
<http://www.itmplatform.com/es/blog/cuales-son-los-principales-riesgos-en-gestion-de-proyectos/>
  36. Antonio Velasco (2011). Claves para la gestión de riesgos. USMP  
<http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/gr2.pdf>
  37. Briony J. Oates (2006). "Researching Information Systems and Computing". SAGE Publications Ltd. ISBN: 1-4129-0223-1  
<https://www.amazon.es/Researching-Information-Systems-Computing-Briony-ebook/dp/B009KZXNVO> (Researching Information Systems and Computing, Kindle Version)
  38. Universitat de Deusto (2006). "Tuning Educational Structures in Europe II"  
<http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/tuning/tuning04.pdf>
  39. Libros Blancos "Libro Blanco Título de Grado en Ingeniería Informática"  
[http://www.aneca.es/var/media/150388/libroblanco\\_jun05\\_informatica.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150388/libroblanco_jun05_informatica.pdf)
  40. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (2016). Definition and Selection of Competencies (DeSeCo)  
<http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm>
  41. Tuning Latin America Projec <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>
  42. Ordre ECD/65/2015, de 21 de gener, per la qual es descriuen les relacions entre les competències, els continguts i els criteris d'avaluació de l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i el batxillerat.  
[https://www.boe.es/boe\\_catalan/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738-C.pdf](https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738-C.pdf)
  43. Comisión Europea (European Commission) (2007). Key Competencies for Lifelong Learning: European Reference Framework, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.)  
[http://bookshop.europa.eu/en/key-competences-for-lifelong-learning-pbNC7807312/downloads/NC-78-07-312-EN-C/NC7807312ENC\\_002.pdf;pgid=y8dIS7GUWMdSR0EAIMEUUsWb000073MP rJHi;sid=hoKnFwHr7iyEIHPcfU5sGPOgVGhxEylmPA=?FileName=NC7807312ENC\\_002.pdf&SKU=NC7807312ENC\\_PDF&CatalogueNumber=NC-78-07-312-EN-C](http://bookshop.europa.eu/en/key-competences-for-lifelong-learning-pbNC7807312/downloads/NC-78-07-312-EN-C/NC7807312ENC_002.pdf;pgid=y8dIS7GUWMdSR0EAIMEUUsWb000073MP rJHi;sid=hoKnFwHr7iyEIHPcfU5sGPOgVGhxEylmPA=?FileName=NC7807312ENC_002.pdf&SKU=NC7807312ENC_PDF&CatalogueNumber=NC-78-07-312-EN-C)

44. OECD (2016). "The Survey of Adult Skills (PIAAC) and "key competencies"", in The Survey of Adult Skills: Reader's Companion, Second Edition , OECD Publishing, Paris. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264258075-9-en>
45. DeSeCo. La Definición Y Selección De Competencias Clave. Resumen ejecutivo  
[http://comclave.educarex.es/pluginfile.php/130/mod\\_resource/content/3/DESECO.pdf](http://comclave.educarex.es/pluginfile.php/130/mod_resource/content/3/DESECO.pdf)
46. J. Casanovas, J. M. Colom, I. Morlán, A. Pont y M. R. Sancho. El libro blanco de la Ingeniería en Informática: el proyecto EICE.  
<http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2004/conferencias/casanovas.pdf>

### **Recerca i Conclusió**

47. Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2016).  
<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/estudiantes/educacion-secundaria.html>
48. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Legislación.  
<https://www.boe.es/legislacion/legislacion.php>
49. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre: LOMCE: RD 1105/2014, de 26 de diciembre  
<http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
50. LOMCE. Paso a paso: Educación Secundaria Obligatoria. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.  
[http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/mc/lomce/lomce/paso-a-paso/LOMCEd\\_pasoapaso\\_secundaria-v4/LOMCEd\\_pasoapaso\\_secundaria%20v4.pdf](http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/mc/lomce/lomce/paso-a-paso/LOMCEd_pasoapaso_secundaria-v4/LOMCEd_pasoapaso_secundaria%20v4.pdf)
51. INE. Instituto Nacional de Estadística  
<http://www.ine.es>
52. INE Anuario Estadístico de España  
[http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuarios\\_mnu.htm](http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuarios_mnu.htm)
53. Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2016  
<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/eag/panorama2016okkk.pdf?documentId=0901e72b82236f2b>
54. Estadística del Gasto público en educación en 2014 (2016) Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.  
<http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/recursos-economicos/gasto-publico/2014/NotaRes.pdf>
55. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)



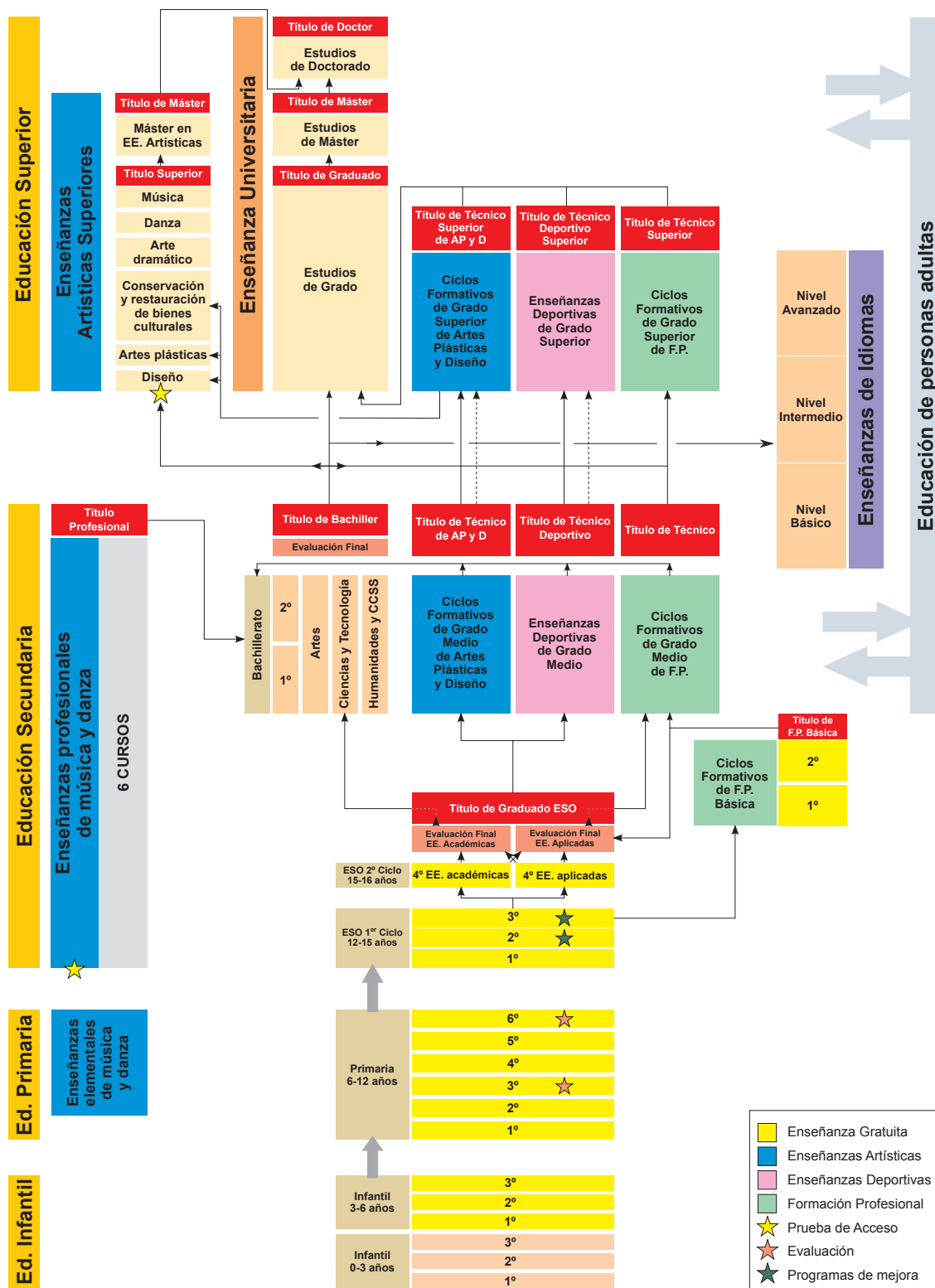
- <http://educalab.es/intef/introduccion>
56. Informe “Indicadores del uso de las TIC en España y en Europa”. Año 2016. Blog de INTEF–(2016)  
<http://blog.educalab.es/intef/2016/11/29/informe-indicadores-del-uso-de-las-tic-en-espana-y-en-europa-ano-2016/>
57. Declaración del ministro de Educación, Cultura y Deporte en el Día Mundial de Internet, (2016)  
<http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2016/05/20160517-internet.html>
58. Gaspar Ferrer Soria. Las TIC en la LOMCE o una LOMCE con TICs. Forum Aragón: revista digital de FEAE-Aragón sobre organización y gestión educativa, ISSN-e 2174-1077, N°. 12, 2014, págs. 34-36  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4754444>
59. Tecnologías para la transformación de la educación: experiencias de éxito y expectativas de futuro. Francesc Pedró. XXIX Semana Monográfica de la Educación LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DIGITAL Fundación Santillana 2015  
[http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201502/documento\\_basico\\_xxix\\_semana\\_monografica.pdf](http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201502/documento_basico_xxix_semana_monografica.pdf)
60. El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis de género y titularidad de centro para las evaluaciones por ordenador. Mauro Mediavilla, Josep-Oriol Escardíbul. Investigación financiada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.  
<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012-resolucionproblemas/08mediavilla-escardibul14-4-2014-revisadoii.pdf?documentId=0901e72b819490ae>
61. Panorama de la Educación: Indicadores de la OCDE 2015. España.  
<http://www.oecd.org/spain/Education-at-a-glance-2015-Spain-in-Spanish.pdf>
62. Fases en la integración de la tecnología en educación. Blog INTEF. José Luis Cabello  
<http://blog.educalab.es/intef/2015/02/19/fases-en-la-integracion-de-la-tecnologia-en-educacion/>

## Annexos

1. Organigrama del sistema educatiu LOMQE. Ministeri d'Educació, Cultura i Esport.
2. Organigrama del sistema educatiu LOE (en extinció). Ministeri d'Educació, Cultura i Esport.
3. Alumnes matriculats a l'ESO per comunitat autònoma. Estadístiques de l'Institut Nacional d'Estadística.

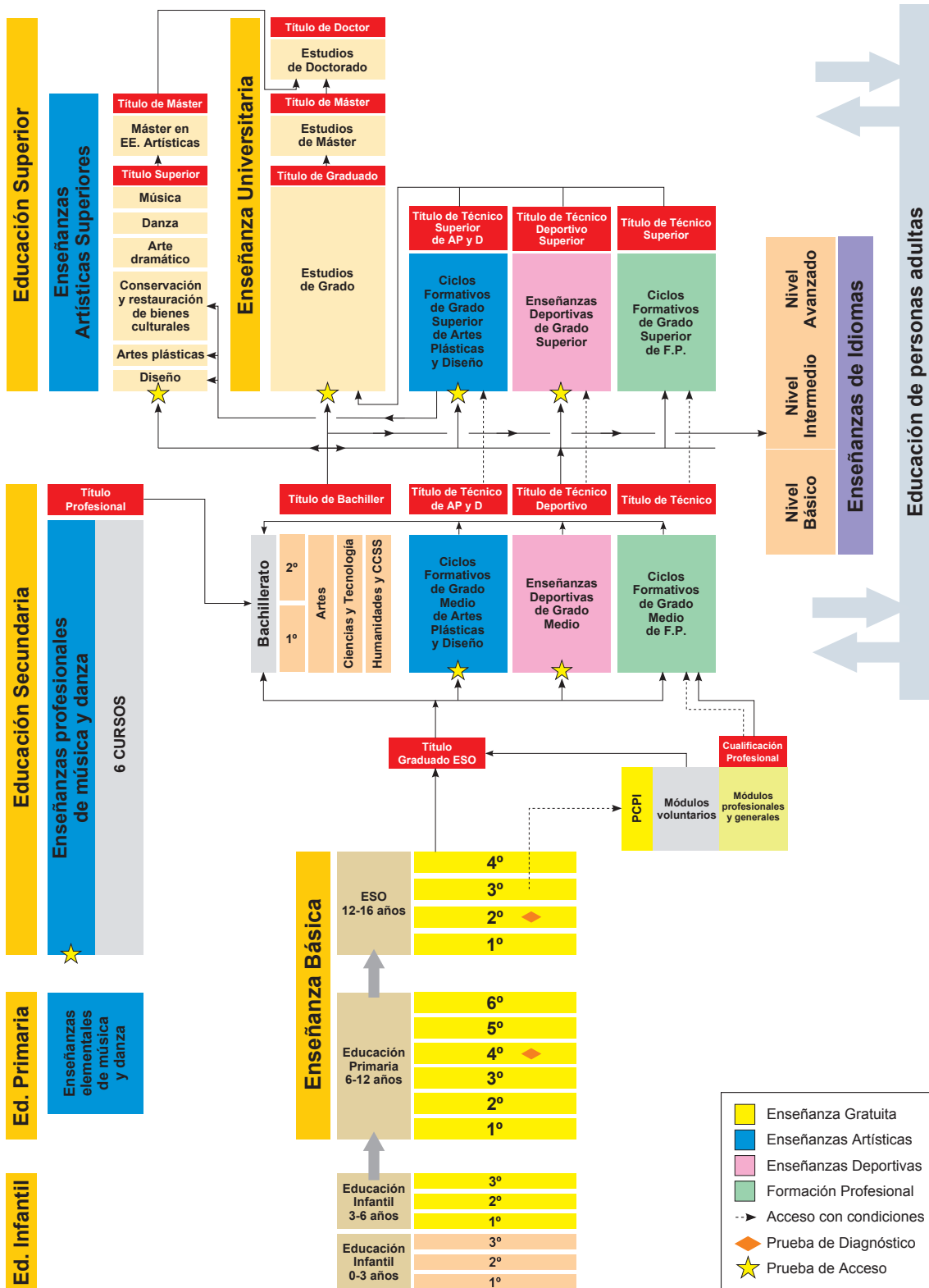
# Organigrama del Sistema Educativo Español

## SISTEMA EDUCATIVO L.O.M.C.E.



# Organigrama del Sistema Educativo Español

## SISTEMA EDUCATIVO L.O.E.



### 3.3.2. Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Alumnado matriculado en el curso 2013-14, clasificado por curso y sexo y alumnado que promocionó cuarto curso en el curso 2012-13, por comunidad autónoma

	Primer ciclo				Segundo ciclo				Alumnado que promo- cionó cuarto curso	
	Primer curso		Segundo curso		Tercer curso		Cuarto curso		Total	Mujeres
	Total	Mujeres	Total	Mujeres	Total	Mujeres	Total	Mujeres		
<b>TOTAL</b>	<b>503.148</b>	<b>239.148</b>	<b>484.355</b>	<b>232.163</b>	<b>439.219</b>	<b>217.282</b>	<b>393.748</b>	<b>196.400</b>	<b>324.309</b>	<b>172.028</b>
Andalucía	104.411	49.414	101.566	48.121	89.008	43.739	78.309	39.440	64.325	33.852
Aragón	13.675	6.518	12.787	6.090	11.396	5.587	10.061	4.957	8.889	4.558
Asturias, Principado de	8.362	3.856	7.963	3.755	7.738	3.720	7.244	3.555	6.108	3.069
Baleares, Illes	11.801	5.555	11.071	5.335	9.880	4.916	8.682	4.359	6.728	3.566
Canarias	24.501	11.578	23.013	10.951	21.178	10.667	18.718	9.285	15.240	8.232
Cantabria	5.222	2.492	5.354	2.611	4.950	2.465	4.434	2.109	3.855	1.935
Castilla y León	23.175	10.948	22.066	10.546	20.840	10.340	19.056	9.446	16.072	8.346
Castilla-La Mancha	24.454	11.541	23.160	10.926	20.738	10.344	18.711	9.573	14.847	7.955
Cataluña	75.450	36.414	76.066	36.742	72.347	35.197	65.943	32.120	55.250	31.269
Comunitat Valenciana	54.579	26.019	52.330	25.472	44.759	22.658	39.475	20.161	29.021	15.621
Extremadura	12.427	5.689	12.333	5.924	11.025	5.557	10.059	5.091	8.292	4.366
Galicia	24.087	11.322	23.332	11.137	21.495	10.684	19.074	9.563	16.377	8.537
Madrid, Comunidad de	68.139	32.801	63.637	30.655	58.868	29.071	53.620	26.520	44.624	22.975
Murcia, Región de	19.312	9.133	17.369	8.371	15.931	7.891	14.270	7.217	11.490	5.914
Navarra, Comunidad Foral de	6.900	3.325	6.513	3.145	6.073	2.968	5.741	2.866	4.874	2.500
País Vasco	20.601	9.715	20.097	9.642	18.153	8.984	16.310	8.074	15.102	7.616
Rioja, La	3.430	1.632	3.173	1.519	2.897	1.466	2.531	1.287	2.021	1.098
Ceuta	1.223	561	1.245	632	972	519	736	384	542	295
Melilla	1.399	635	1.280	589	971	509	774	393	652	324

DISPONIBLE en CD-ROM: Mayor desagregación.  
Fuente de información: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.