

Pla STEMcat

d'impuls de les vocacions científiques,
tecnològiques, en enginyeria i en
matemàtiques

Aquest document ha estat elaborat pel Grup de treball interdepartamental STEMcat format per:

Mireia Castanys i Tutzó (URL), Laura Dempere Marco (UVIC), Àngel Domingo Villarreal (ENS), Antonio Espinosa (UAB), Meritxell Estebanell (UdG), Alberto Estévez Escalera (UIC), Xavier Farriol Roigés (URV), Francesc Giné de Solà (UdL), David López Álvarez (UPC), Daniel Marco Parraga (PRE), Miquel Oliver Riera (UPF), Josep Prieto Blázquez (UOC), Francesc Rambla i Marigot (PRE), Mariona Sanz (EMC), Josep Pallarès Marza (EMC), Jordi Vitrià Marca (UB), Jordi Vivancos Martí (ENS)

Amb el suport de:

Roser Cussó Calabuig (ENS) i Quim Martin Bernadó (ENS)

I amb la col·laboració, en els diferents subgrups de treball, de:

Empar Agueda (ENS), Jordi Bofill-Puig (UPC), Joan Francesc Córdoba (EMC), Ignacio de Corral (UPC), Digna Couso (UAB-CRECIM), Enric Custodio (ENS), Josep Formentí (ENS), Daniel Franco (UAB), Ferran Giménez (UOC), Joan Guillén (ENS), Lluís Guimerà (ENS), Mireia López (UPC), Pau López (URL), Carles Lozano (URV), Pitu Martínez (ENS), Míriam Milan (ENS), Lluís Mora (ENS), Sònia Mora (ENS), Francesc Noguera (CTECNO), Montse Ortiz (DdE-SOSE), Gabriel Pérez (UdL), Julio Pérez (ENS), Laura Rubio (FCRi), Zoel Salvadó (URV), Joan Sansaloni (ACCIÓ), Maica Sanz (UPC), Cristina Simarro (UAB-CRECIM), Carme Sanjuan (ENS)

Barcelona i L'Hospitalet de Llobregat, 2017

© Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement
Departament d'Ensenyament
Departament de la Presidència

Índex

1. Presentació.....	5
2. Introducció.....	9
2.1. Justificació de la necessitat del Pla.....	10
2.2. Objectius generals.....	23
2.3. Eixos d'actuació i abast del pla.....	23
2.4. Metodologia de treball.....	25
2.5. Estructura del document.....	27
3. Marc jurídic i antecedents.....	29
3.1. Marc jurídic.....	29
3.2. Antecedents.....	30
4. Pla d'acció.....	35
4.1. Objectius específics dels eixos del pla.....	35
4.2. Accions previstes.....	41
4.3. Resum del pla.....	60
4.4. Calendari i planificació.....	63
4.5. Pressupost.....	65
5. Governança i avaluació del pla.....	67
5.1. Model de governança del pla.....	67
5.2. Avaluació del pla.....	68
6. Recomanacions.....	71

1. Presentació

El pla d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques en els estudiants de Catalunya (STEMcat), elaborat pel grup de treball interdepartamental creat per l'Acord de govern GOV/19/2017, de 28 de febrer, és una iniciativa que respon a la necessitat d'enfrontar-nos a la situació actual de desequilibri en la demanda laboral en certs sectors relacionats amb la ciència i la tecnologia, claus per al desenvolupament econòmic del país, i la manca de professionals preparats per satisfer-la i d'endegar les actuacions necessàries per evitar que aquest desequilibri s'incrementi. Si aquesta situació està generalitzada a Europa, és encara més accentuada a Catalunya.

D'altra banda, a la manca de professionals formats per aquests sectors cal afegir els reptes no resolts d'aconseguir una major participació de la dona en aquestes professions, i una major presència de persones de nivell socioeconòmic baix. La diversitat de professionals des de la perspectiva de gènere i del seu origen social i cultural comporta un factor de riquesa i de millora de l'activitat econòmica, a més de constituir objectius de justícia social i d'equitat.

La necessitat d'incrementar el nombre de treballadors qualificats d'aquests sectors implica treballar en direccions i àmbits diversos: des del món educatiu –tant per millorar la percepció d'aquestes professions com l'orientació professional i acadèmica– com de les mateixes universitats per millorar les metodologies, reduir les taxes d'abandonament i incrementar el nombre de graduats en els estudis STEM.

També cal incidir en el paper que han de jugar les empreses, amb un doble objectiu: trobar vies de col·laboració amb el món educatiu per donar suport a les iniciatives que fomentin les vocacions STEM i implementar estratègies de captació de talent, incentivació i consolidació dels treballadors del sector.

Les actuacions adreçades a aquestes finalitats han de desenvolupar-se en un clima social que posi en valor la cultura i els coneixements científics, la tecnològics i matemàtics i les professions relacionades, amb la col·laboració d'agents educatius no formals i informals: mitjans de comunicació, museus, biblioteques, etc.

La justificació per a l'elaboració del Pla STEMcat es recolza en diferents estudis que mostren que els estereotips de gènere associats a les professions científiques i tecnològiques –que són a la base de les decisions que prendran nois i noies– es comencen a formar des de la infantesa i es consoliden entre els 10 i els 14 anys. Així mateix, també s'assenyala la situació sociocultural familiar com a factor clau en la tria de les opcions acadèmiques i professionals de l'alumnat.

Totes les previsions apunten a que els països europeus hauran de cobrir milions de llocs de treball qualificats en aquestes disciplines durant els propers anys, alhora que es constata un desequilibri entre aquestes previsions i la baixa proporció d'estudiants que escullen estudis en aquests camps, molt especialment entre les noies.

La situació a Catalunya és similar a l'exposada, sinó més greu, especialment pel que fa a una elevada taxa d'atur juvenil i una tendència continuada a la baixa en el nombre d'estudiants que trien aquests estudis. Tot indica els joves, en el seu conjunt, no s'estan preparant per treballar en aquells sectors que estan creant més ocupació.

En aquest context, els governs de la Generalitat de Catalunya han anat desenvolupant polítiques públiques d'impuls i foment de les vocacions i la cultura científica i tecnològica al llarg dels anys. Aquestes actuacions han estat fins ara parcials i disperses, cosa que el Pla STEMcat pretén completar, ordenar i articular.

L'Estatut d'autonomia de Catalunya estableix que els poders públics han de facilitar el coneixement de la societat de la informació i han d'impulsar l'accés a la comunicació i a les tecnologies de la informació, així com vetllar pel principi d'igualtat d'oportunitats entre dones i homes en l'accés a l'ocupació, en la formació, en la promoció professional i en les condicions de treball.

Així mateix, la Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació estableix, entre els principis rectors del sistema educatiu, la capacitat cultural, científica i tècnica que permeti als alumnes la integració social i laboral plena i la competència per a la utilització autònoma i creativa dels sistemes digitals. Per la seva banda, l'ordenament curricular dels ensenyaments bàsics desplega i concreta els continguts i les competències associades a aquestes finalitats al nostre sistema educatiu.

Com antecedent del Pla STEMcat, cal recordar que el dia 6 d'octubre de 2016 el Parlament de Catalunya va aprovar una resolució en què s'insta el Govern de la Generalitat a realitzar les accions necessàries per garantir que tots els estudiants assoleixin, durant l'educació primària, les competències bàsiques necessàries per ser, a més de consumidors, creadors de solucions tecnològiques en la societat digital, atenent la competència digital que han de desenvolupar els alumnes en aquesta etapa i, per tant, que la programació i la robòtica educatives siguin presents a l'escola des dels primers cursos de l'educació obligatòria, tot potenciant el que es coneix com a disciplines STEM (Science, Technology, Engineering and Maths). Així mateix, l'esmentada resolució insta desplegar iniciatives específiques per enriquir l'oferta de les activitats extraescolars on es fomenti i desenvolupi la competència digital avançada, com poden ser la programació i la robòtica i les tecnologies digitals creatives a Catalunya.

D'altra banda, el 13 de desembre del 2016, el Govern va aprovar un nou impuls de l'estratègia SmartCAT reforçant-la mitjançant la posada en marxa de nous àmbits d'actuació, entre els quals s'inclou la posada en marxa d'un "Programa per promoure les vocacions tecnològiques entre els joves" dins del qual s'emmarca el pla STEMcat així com d'altres projectes ja en marxa actualment, com ara mSchools, bitbot.cat i donaTIC.cat.

Així doncs, el Pla STEMcat que aquí es presenta, desplega les línies següents:

- potenciar la formació dels professors en els àmbits científics, tecnològics i matemàtics;

- potenciar les competències científiques, tecnològiques i matemàtiques entre els estudiants de l'educació obligatòria i desenvolupar procediments per fer-ne l'avaluació;
- encoratjar la participació de les empreses del sector a l'escola;
- promoure la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques a la societat, fent èmfasi especial en les activitats adreçades a la comunitat educativa.

El Pla ha estat elaborat pel grup de treball format per representants del Departament d'Ensenyament –que n'és el coordinador–, del Departament de Presidència (Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital), del Departament d'Empresa i Coneixement i de cadascuna de les universitats catalanes, amb el suport d'altres persones de les institucions representades, i presentat en data 31 de maig de 2017 als responsables de les conselleries esmentades.

2. Introducció

L'embranchida que la irrupció de les tecnologies digitals ha produït en tots àmbits de la societat ha comportat que, durant la seva vida, els ciutadans hagin d'adaptar-se de forma continua a uns entorns laborals, socials i econòmics canviants i, en molts aspectes, difícils de predir.

Malgrat la incertesa de la novetat i dels reptes que planteja aquesta situació, alguns àmbits de la ciència i la tecnologia s'han anat consolidant en les darreres dècades i s'han mantingut forts malgrat les dificultats que ha comportat la darrera crisi econòmica i tenen importants perspectives de creixement per als propers anys.

En aquest escenari, Catalunya necessita una població preparada, competent en ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques. Una necessitat que no respon només als reptes laborals i econòmics immediats o dels propers anys, sinó que, també i principalment, és imperativa per garantir que els ciutadans gaudeixin d'una cultura i d'una actitud crítica envers la innovació científica i tecnològica que els permetin participar de forma activa i plena en la societat.

Tots aquests reptes no són nous; el Parlament Europeu va aprovar l'any 2006¹ una recomanació sobre les competències clau necessàries per a un aprenentatge permanent que garanteixin que els ciutadans puguin adaptar-se de forma flexible a l'entorn canviant que es trobaran durant la seva vida. Aquestes recomanacions s'han traslladat als currículums del sistema educatiu a Catalunya i, des de l'any 2007, incorporen el marc de les competències bàsiques que han d'adquirir els alumnes en cadascuna de les etapes educatives.

Encara és aviat per avaluar l'impacte que han tingut aquests nous marcs curriculars competencials en la capacitat d'adaptació dels joves als escenaris canviants que ens ha portat la societat digital. Possiblement, en els propers anys, observarem que persones amb una determinada formació acaben exercint professions noves en què es requereixen competències no associades, tradicionalment, amb la seva formació inicial.

En tot cas, i mentre això no es produeixi, arreu d'Europa es detecta una manca d'interès entre els joves per cursar estudis en els àmbits de la ciència i la tecnologia. Tal i com ja s'ha apuntat, aquests estudis són els que, d'entrada, s'identifiquen millor amb els sectors econòmics que presenten un major dinamisme. No hi ha indicis que facin pensar que l'adopció de currículums competencials, per si sola, contribueixi a revertir durant els propers anys la manca de vocacions en aquests àmbits.

El creixement continu de l'ocupació en determinats sectors capdavanters contrasta amb els elevats nivells d'atur juvenil que es registren a Catalunya, un 32% el primer trimestre de 2017². Atès que no surten prou graduats en aquests àmbits de les nostres escoles i

¹Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32006H0962>

²Enquesta de població activa. Primer trimestre de 2017. <http://www.idescat.cat/treball/epa>

universitats, és previsible que l'ocupació sigui satisfeta per persones vingudes d'altres països a curt termini, per una banda, i que el creixement d'aquests sectors es vegi ressentit a mitjà termini per la manca de professionals, per una altra banda. Naturalment, cap d'aquestes dues conseqüències és desitjable i es fa imprescindible prendre mesures per evitar-les.

En els darrers anys, s'ha consolidat a nivell internacional l'acrònim STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) per referir-se a les matèries de ciències naturals, tecnologia i matemàtiques, que s'ha escollit per anomenar aquest pla. En l'apartat sobre els eixos d'actuació i l'abast del pla d'aquesta introducció, s'aprofundeix més sobre aquest terme i el significat que se li dóna en el marc del pla.

L'elaboració d'aquest pla és un encàrrec del Govern recollit en l'Acord GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques.

Els apartats següents d'aquesta introducció recullen la justificació del pla, els seus objectius, l'abast i els eixos d'actuació, la metodologia seguida per a la seva elaboració i, finalment, l'estructura del document.

2.1. Justificació de la necessitat del Pla

Tal i com s'ha indicat, la manca de persones formades en els diversos àmbits de la ciència i la tecnologia representa un repte a nivell internacional que estan encarant gran part dels governs del món. En la resolució "De quina manera pot contribuir l'Unió Europea a crear un entorn hospitalari perquè les empreses, els negocis i les *start-ups* creïn ocupació?"³ del Parlament Europeu, es fa notar la necessitat que sistemes educatius dels estats membres tinguin una millor adaptació i convergència amb les competències que requeriran en el futur les empreses i el món laboral. Fa èmfasi, específicament, en el desequilibri entre la demanda laboral que es produirà en certs sectors de la ciència i la tecnologia, i la manca de professionals preparats per satisfer-la, amb el repte no resolt d'aconseguir una major participació de la dona en aquestes professions.

Aquesta necessitat es fa palesa a Catalunya, tal i com veurem a continuació, repassant la evolució que han tingut els estudis de ciències, tecnologia i matemàtiques en els diferents nivells educatius durant els darrers anys, per una banda, i l'evolució i els canvis en el mercat laboral, per una altra.

2.1.1. Els estudis en ciències, tecnologia i matemàtiques

El sistema educatiu de Catalunya garanteix, durant l'educació obligatòria, l'assoliment de competències bàsiques en els àmbits de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques. Un cop finalitzada l'educació obligatòria, la presència d'aquestes matèries en els estudis de formació professional depèn de cada cicle formatiu, o de la modalitat en el batxillerat. És en aquest

³Resolució del Parlament Europeu del 15 d'abril de 2015: 'How can the European Union contribute to creating a hospitable environment for enterprises, businesses and start-ups to create jobs?'
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P7-TA-2014-0394&language=EN&ring=A7-2014-0101>

moment quan la manca d'interès pels estudis de ciències i tecnologia es comença a fer visible, especialment, entre les noies.

L'estudi "Factors influents en l'elecció d'estudis de ciència, tecnologia i matemàtiques"⁴ elaborat l'any 2012 per Everis, amb la col·laboració del Departament d'Ensenyament, mostra que la majoria dels alumnes de 3r i 4t d'ESO i de batxillerat té una visió positiva dels estudis i les professions relacionats amb les enginyeries, la informàtica, les matemàtiques, la física i la química, però, en canvi, als alumnes els costa triar opcions acadèmiques relacionades amb aquestes matèries.

Les causes d'aquesta situació serien diverses però, principalment, aquest estudi identifica:

- que aquestes titulacions es consideren molt difícils;
- que algunes matèries d'aquests àmbits, com ara la física o la tecnologia, no són prou atractives.

A banda, l'estudi també apunta els estereotips de gènere de la societat (només hi opten un 26% de les noies davant d'un 40% dels nois) i la situació sociocultural familiar (només un 24% d'alumnes de nivell sociocultural familiar baix respecte d'un 44% de nivell alt) com a possibles causes d'aquest desequilibri.

L'estudi "Reptes de la persistència de rols i estereotips de gènere en l'elecció d'estudis superiors. Paper de les famílies i del professorat"⁵, realitzat per la UOC, reforça aquestes conclusions i mostra que les habilitats percebudes pels mateixos estudiants per seguir aquests estudis estan per sota de les seves capacitats reals. Aquesta diferència entre les habilitats percebudes i les notes obtingudes és més gran en el cas de les noies que en el dels nois. És a dir, que si bé les noies obtenen millors resultats acadèmics en les assignatures de ciències i tecnologia, perceben que hi tenen menys habilitats que els nois.

2.1.1.1. Modalitats de batxillerat

Les dades que tenim de batxillerat no són concloents perquè, des del curs 2007-08, les modalitats de ciències de la natura i la salut i de tecnologia s'han fusionat en la modalitat de ciències i tecnologia. Aquesta darrera modalitat, que associem amb els estudis STEM, també és la que escullen les persones que volen seguir itineraris en l'àmbit de les ciències de la salut, que en el marc d'aquest pla no s'han considerat STEM.

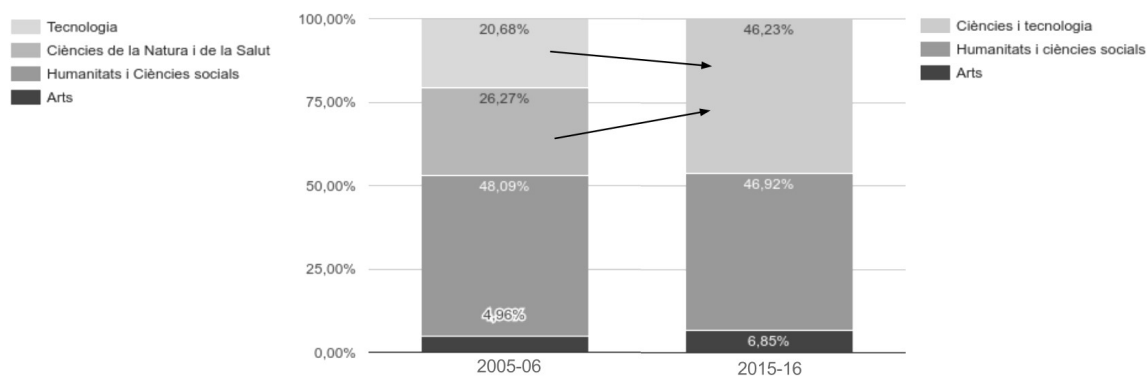
El gràfic següent recull la comparació en la distribució dels estudiants de batxillerat el curs 2005-06 amb les del curs 2015-16 i ens dóna una estimació:

⁴Factors influents en l'elecció d'estudis de ciència, tecnologia i matemàtiques (2012)

http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datap1/everis_documents_downloads/estudio+vocaciones.pdf

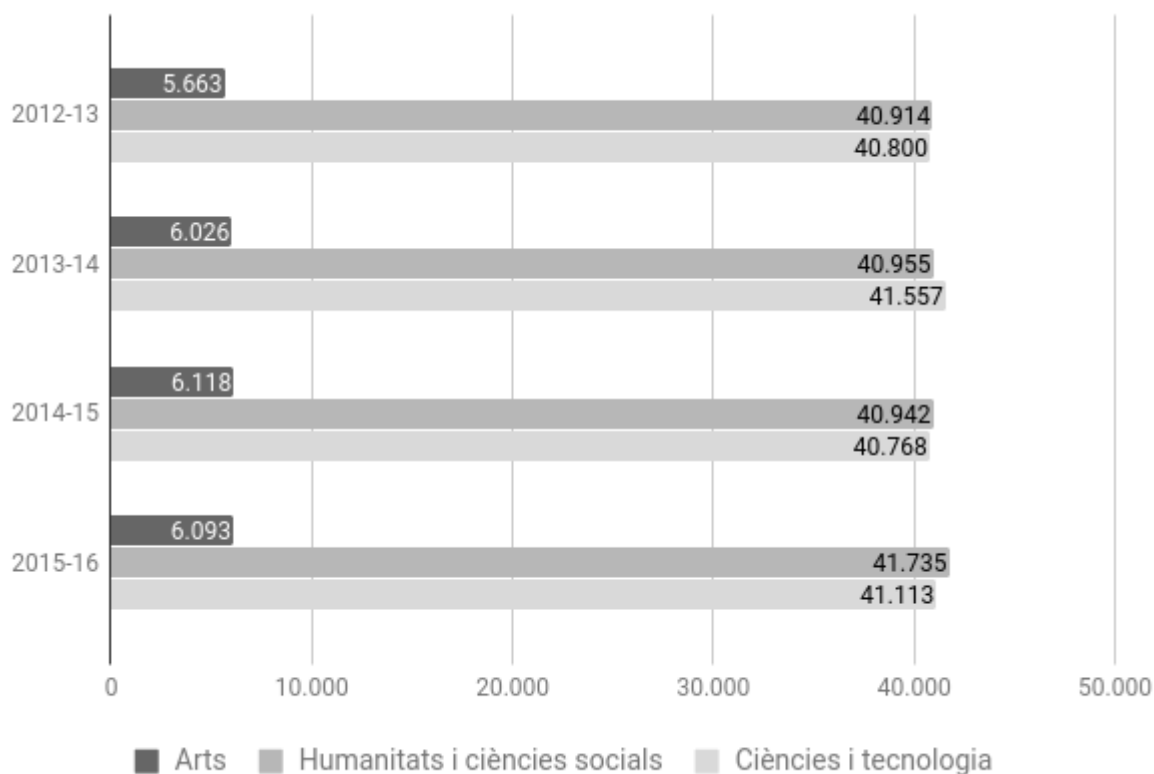
⁵UOC. Retos de la persistencia de roles y estereotipos de género en la elección de estudios superiores. Papel de las familias y del profesorado (2017)

Comparació entre la distribució dels estudiants de batxillerat per modalitats el curs 2005-06 i el curs 2015-2016⁶



Es pot veure que, el curs 2005-06, només un 20,68% dels estudiants es decantaven per la modalitat de tecnologia en el batxillerat i que, en 10 anys, la distribució general dels estudiants per modalitats no ha tingut canvis significatius. L'evolució de la distribució dels estudiants per modalitats en els darrers cinc anys reforça aquesta conclusió:

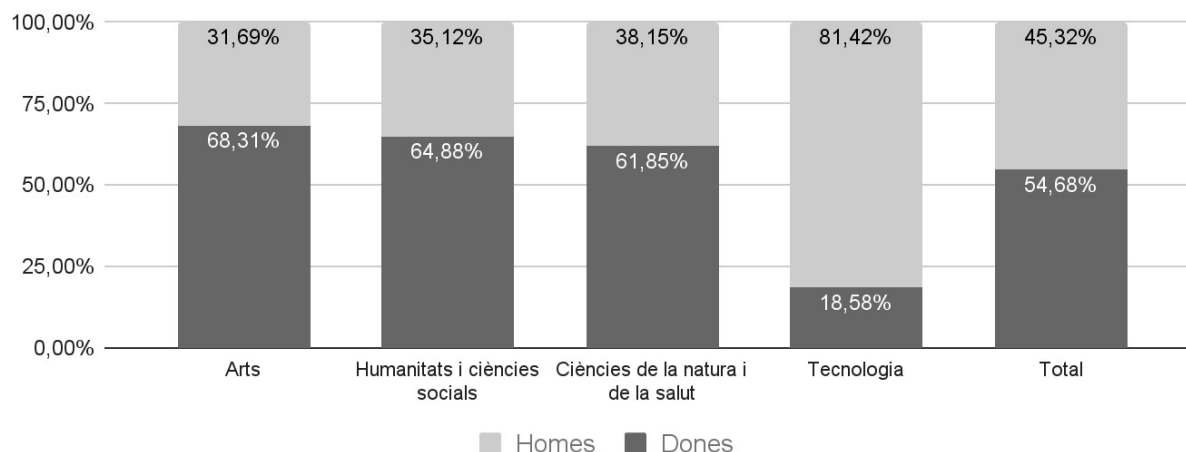
Evolució dels estudiants de batxillerat per modalitats entre 2012 i 2016



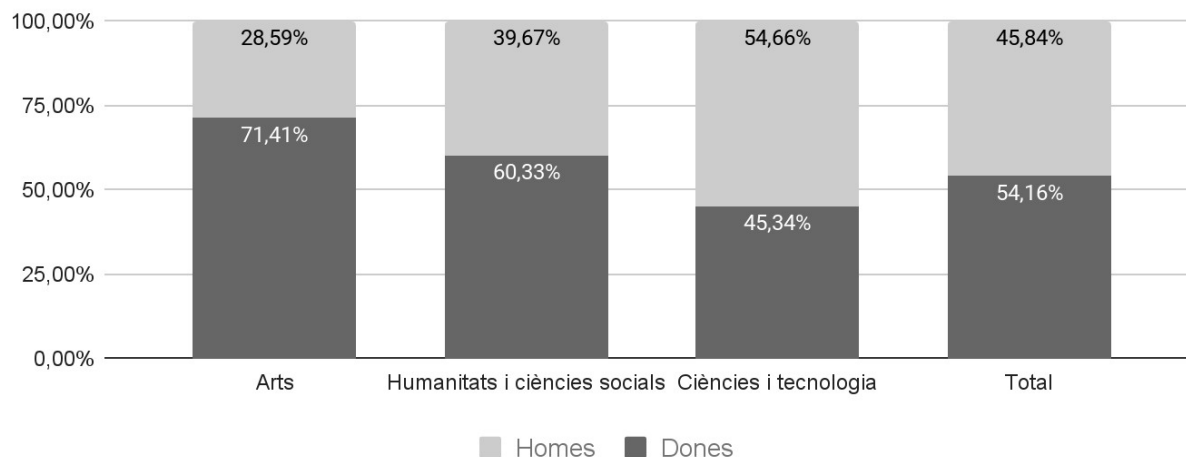
⁶Totes les dades d'aquest apartat s'han obtingut d'Estadística de l'Ensenyament <http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/>

Ara bé, si observem la distribució per sexes de les modalitats del batxillerat el curs 2005-06, veiem que les diferències es fan molt més evidents. Mentre que en totes les altres modalitats, el percentatge de dones era molt superior al d'homes, en el cas de la modalitat de tecnologia només eren dones un 18,6% dels estudiants.

Distribució per sexe i modalitat dels estudiants de batxillerat el curs 2005-06



Distribució per sexe i modalitat dels estudiants de batxillerat el curs 2015-16

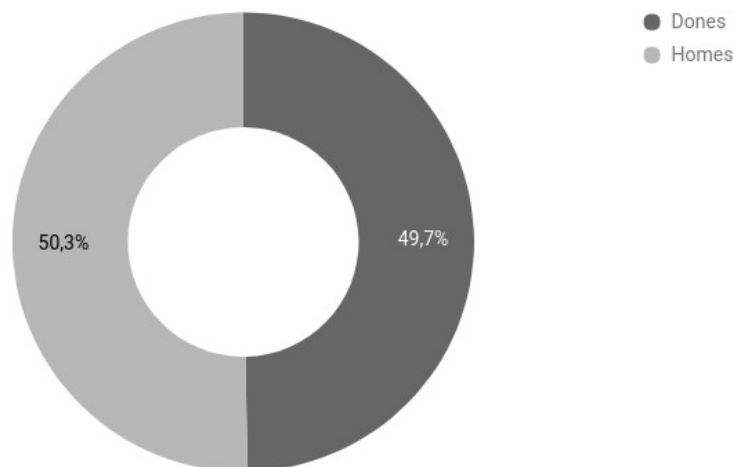


Quan observem la distribució per sexes dels estudiants d'aquestes modalitats, observem que apunta una tendència significativa: si bé, en general, hi ha més noies que nois estudiant el batxillerat, en els estudis científics i tecnològics aquesta proporció s'inverteix, amb rellevància especial en aquests darrers.

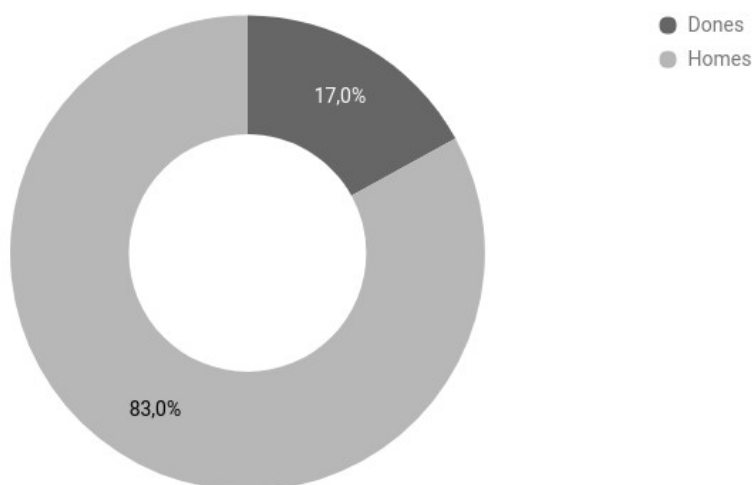
2.1.1.2. Estudis professionals

En la formació professional, la tendència que es pot intuir amb les dades de batxillerat es fa més palesa: tot i que, a nivell total, no hi ha una diferència important entre el nombre de nois i de noies que segueixen estudis professionals, aquesta diferència es fa molt més important quan ens centrem en els estudis en STEM.

Distribució dels graduats en formació professional per sexe entre 2012 i 2016⁷



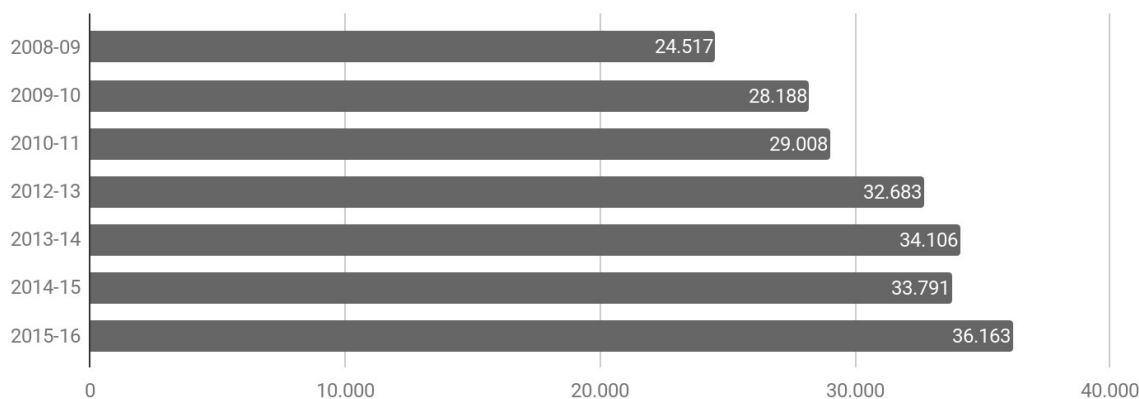
Distribució dels graduats en cicles formatius STEM per sexe entre 2012 i 2016



Pel que fa al volum d'estudiants que s'han graduat en estudis professionals, podem veure una evolució a l'alça amb un increment sostingut des del curs 2008-09.

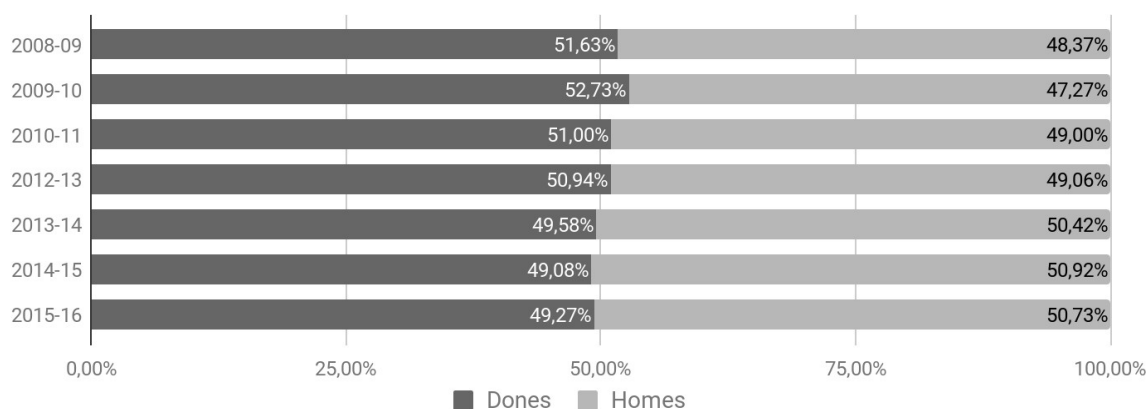
⁷ Totes les dades d'aquest apartat s'han obtingut d'Estadística de l'Ensenyament <http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/>

Evolució de persones que han obtingut un títol de formació professional entre 2008 i 2016



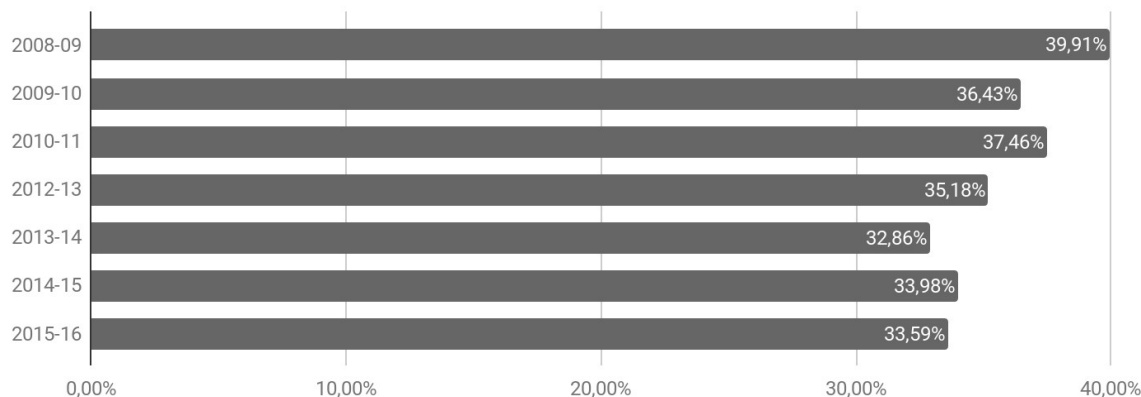
Tal i com podem veure en el gràfic següent, aquesta evolució no ha tingut un impacte significatiu en la distribució per sexes dels graduats que es manté molt equilibrada.

Evolució del percentatge d'homes i dones que han obtingut un títol de formació professional entre 2008 i 2016



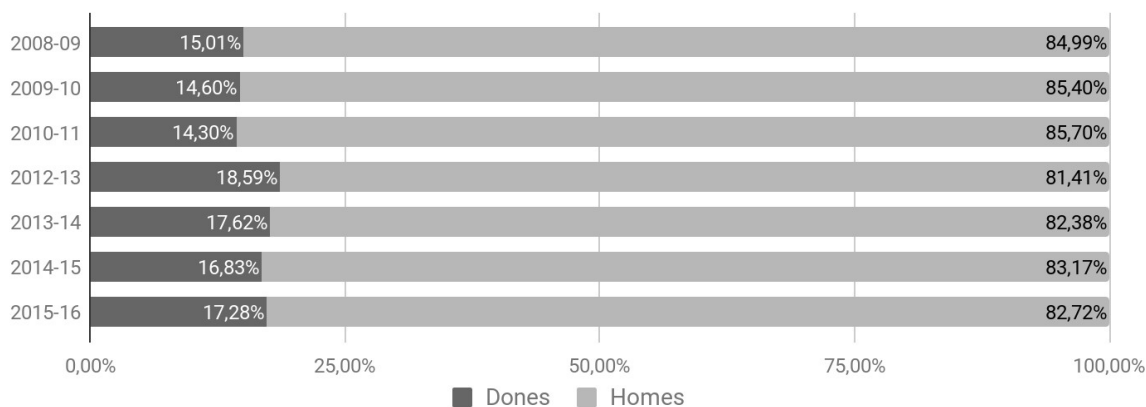
En canvi, quan observem l'evolució d'estudiants que han obtingut un títol en l'àmbit de les STEM veiem que, si bé el nombre total creix, el percentatge de graduats respecte del total té una tendència a la baixa.

Evolució del percentatge de persones que han obtingut un títol de formació professional en l'àmbit de les STEM entre 2008 i 2016



En canvi, si incloem la perspectiva de gènere en aquesta anàlisi, observem que el percentatge de dones que obtenen un títol en aquests estudis té una lleugera tendència a l'alça.

Evolució del percentatge d'homes i dones que han obtingut un títol de formació professional en l'àmbit de les STEM entre 2008 i 2016



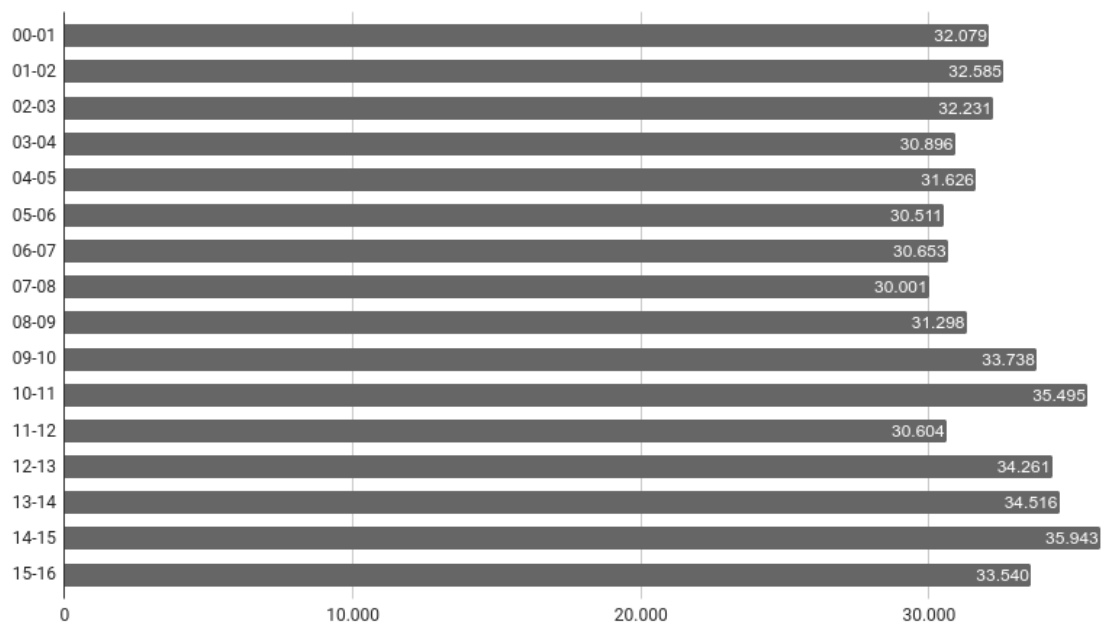
2.1.1.3. Estudis universitaris

En terme mitjà, cada any al voltant d'unes 32.000 persones han obtingut un títol universitari a Catalunya en els darrers 15 anys. Tot i que els valors oscil·len entre un mínim de 30.001 el curs 2008-09 i un màxim de 35.495 el curs 2010-11⁸, podem considerar que no presenten una variació significativa (al voltant d'un 10% respecte de la mitjana), ni una tendència consolidada.

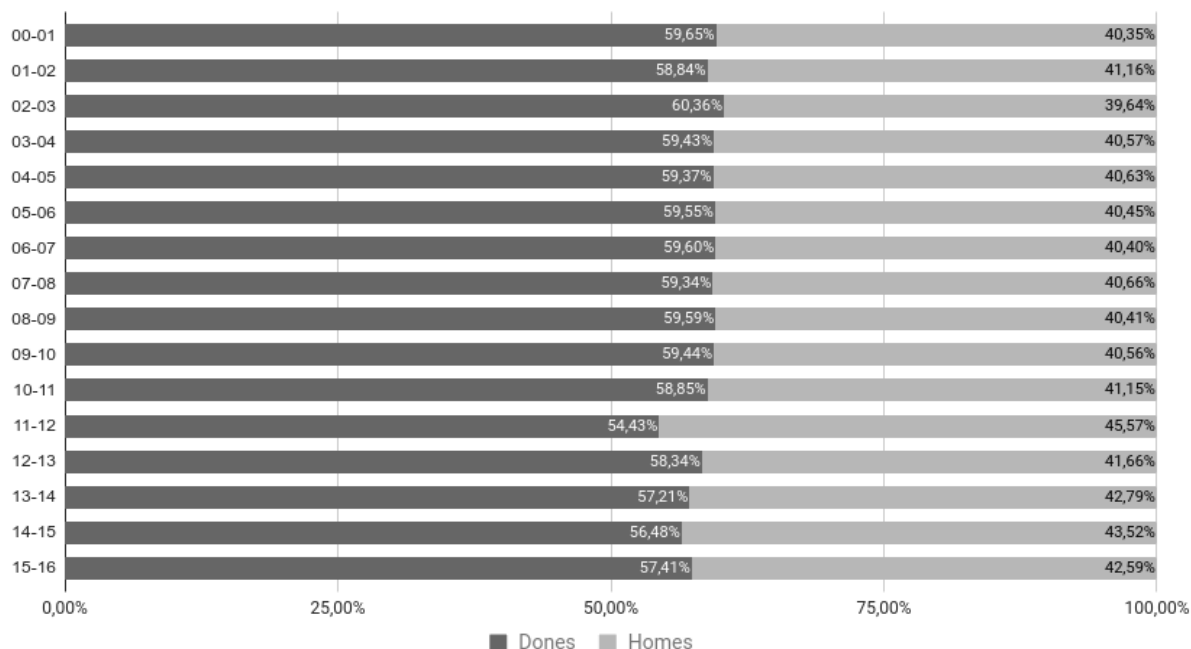
Pel que fa a la distribució per sexes, podem veure que tampoc s'han produït canvis substancials en la proporció de dones (aproximadament un 60%) i d'homes (aproximadament un 40%) que es graduen a les universitats catalanes.

⁸Aquestes variacions són, en bona mesura, degudes a la transició dels estudis de 1r i 2n cicle (amb durades de 3, 4 o 5 cursos) cap als estudis de grau (generalment, de 4 cursos).

Evolució de persones que han obtingut un títol universitari entre 2001 i 2016⁹



Evolució del percentatge d'homes i dones que han obtingut un títol universitari entre 2001 i 2016

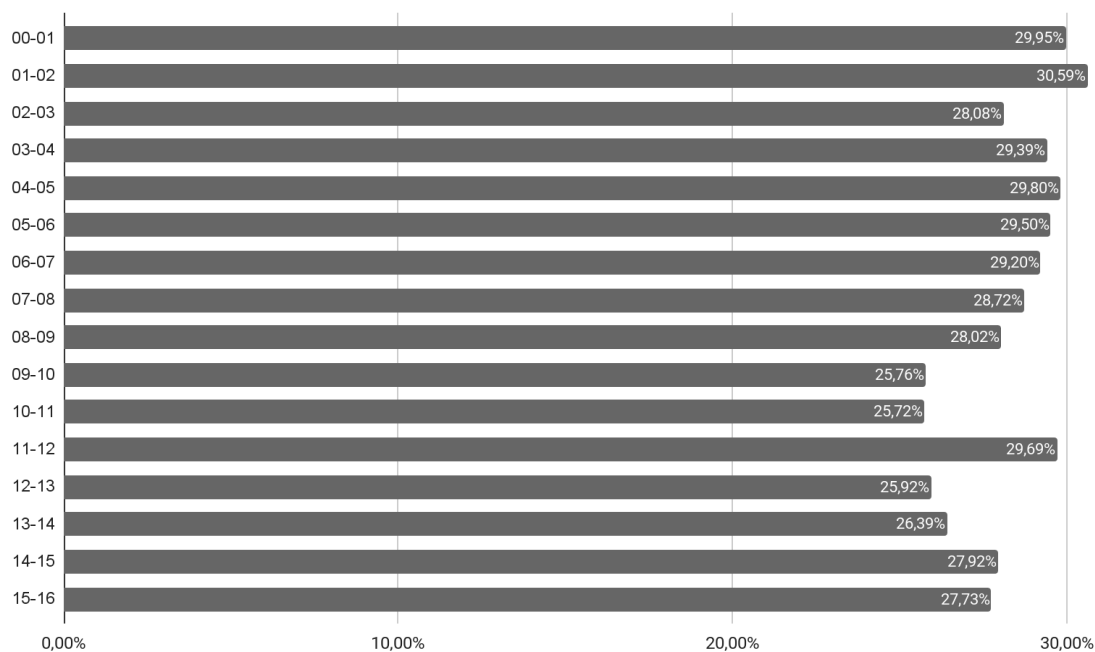


Tot i que no s'observa cap tendència significativa en l'evolució del nombre i de la distribució per sexes dels graduats que surten de les universitats catalanes, podem observar que el

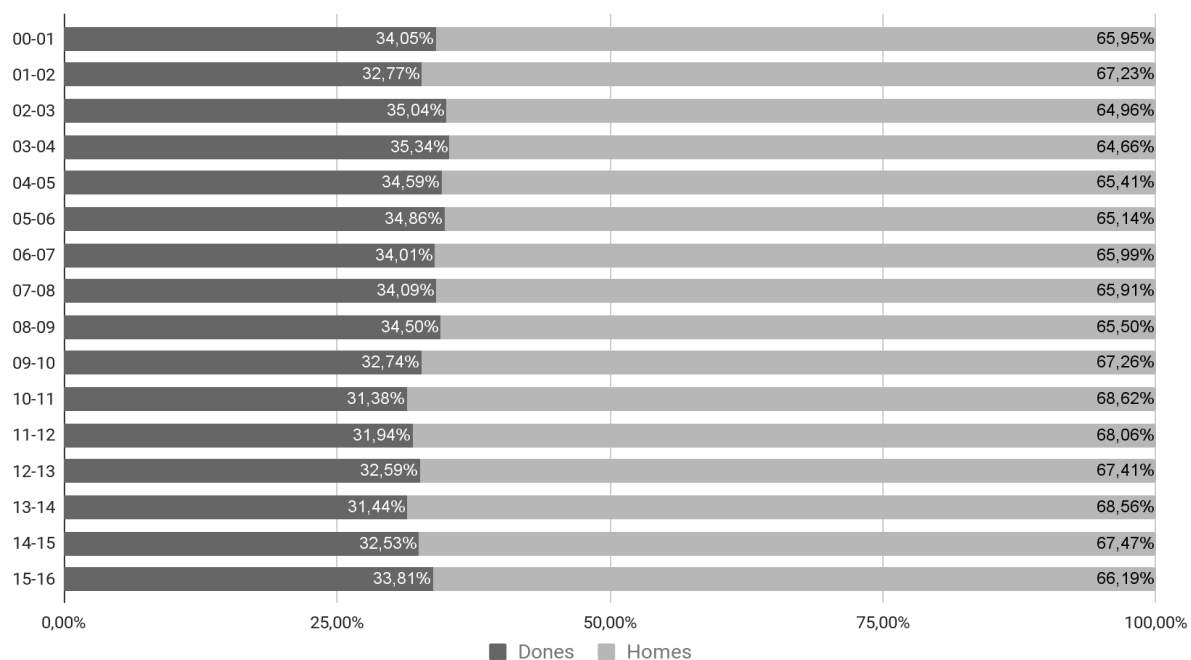
⁹Totes les dades d'aquest apartat s'han obtingut d'UNEIX, sistema d'informació del sistema universitari de Catalunya

percentatge d'aquestes persones que s'han graduat en una titulació de l'àmbit de les STEM presenta una tendència a la baixa en aquest període.

Evolució del percentatge de persones que han obtingut un títol universitari en STEM entre 2001 i 2016



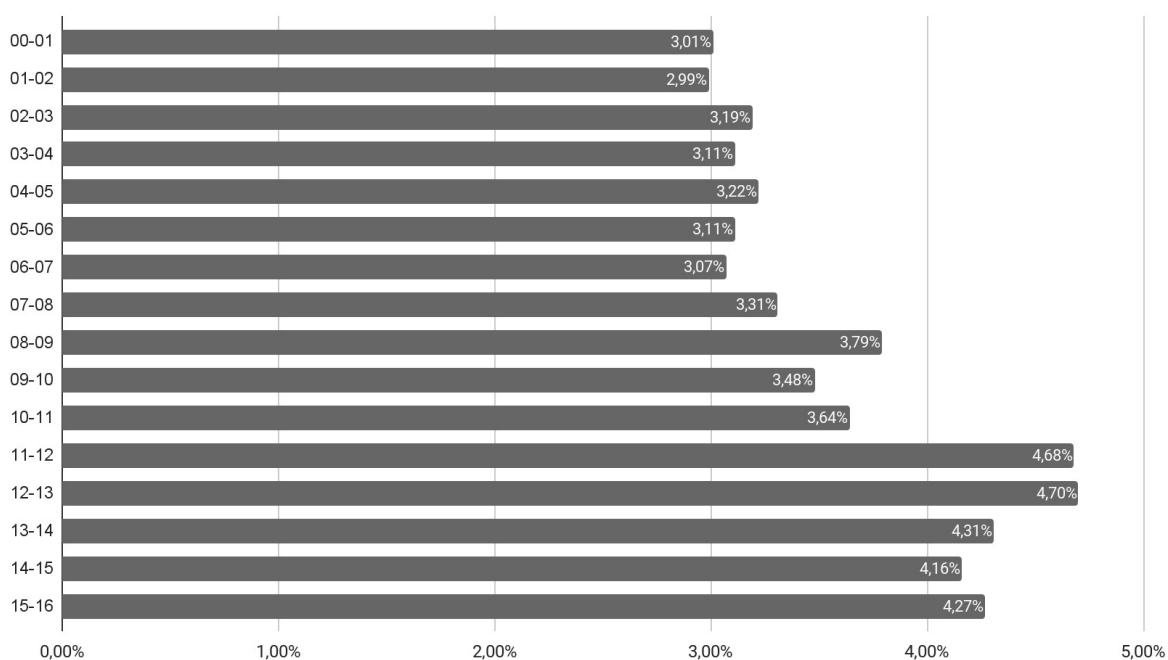
Evolució del percentatge d'homes i dones que han obtingut un títol universitari en STEM entre 2001 i 2016



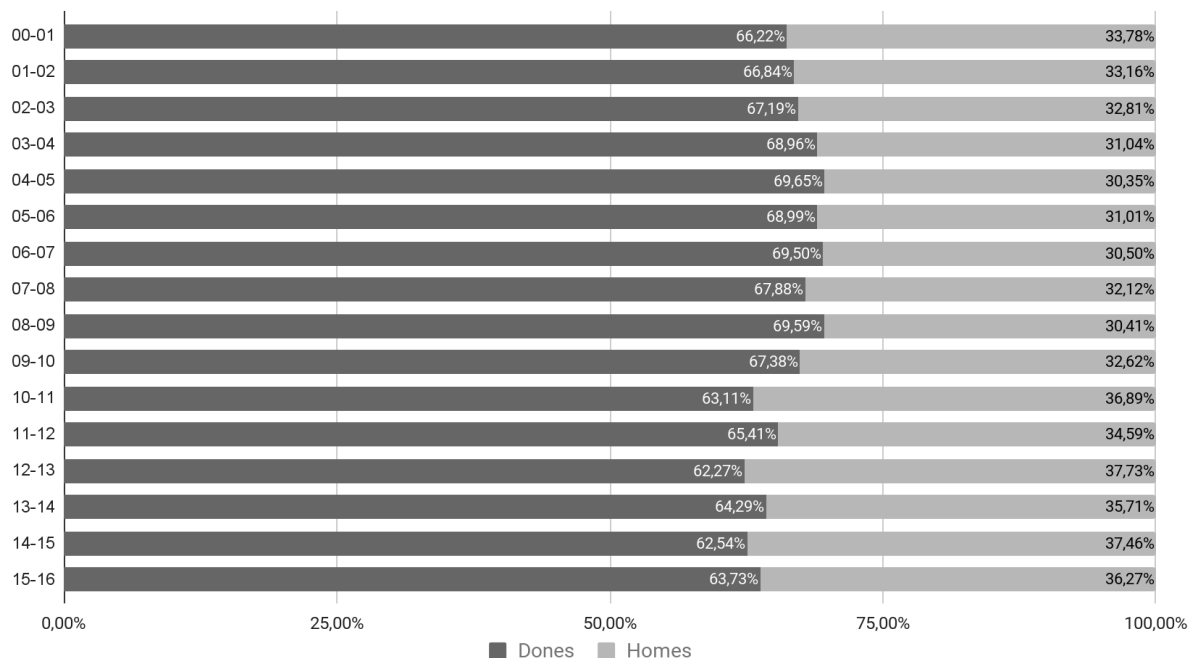
Aquestes dades ens mostren que la proporció de persones graduades en aquestes titulacions ha disminuït lleugerament en aquest període –d'un 29,95% el curs 2000-01 a un 26,39% el curs 2015-16– i que la tendència d'aquest descens s'ha anat consolidant en els darrers anys. Així mateix, es pot apreciar que la proporció de dones que es graduen en aquests estudis s'ha mantingut estable al voltant d'un 33% en aquests quinze anys.

Aquest patró no es reproduceix en tots els estudis de l'àmbit de les STEM. Fixem-nos, per exemple, en les dades de biologia, ciències ambientals i geologia:

Evolució del percentatge de persones s'han graduat en biologia, ciències ambientals i geologia entre 2001 i 2016



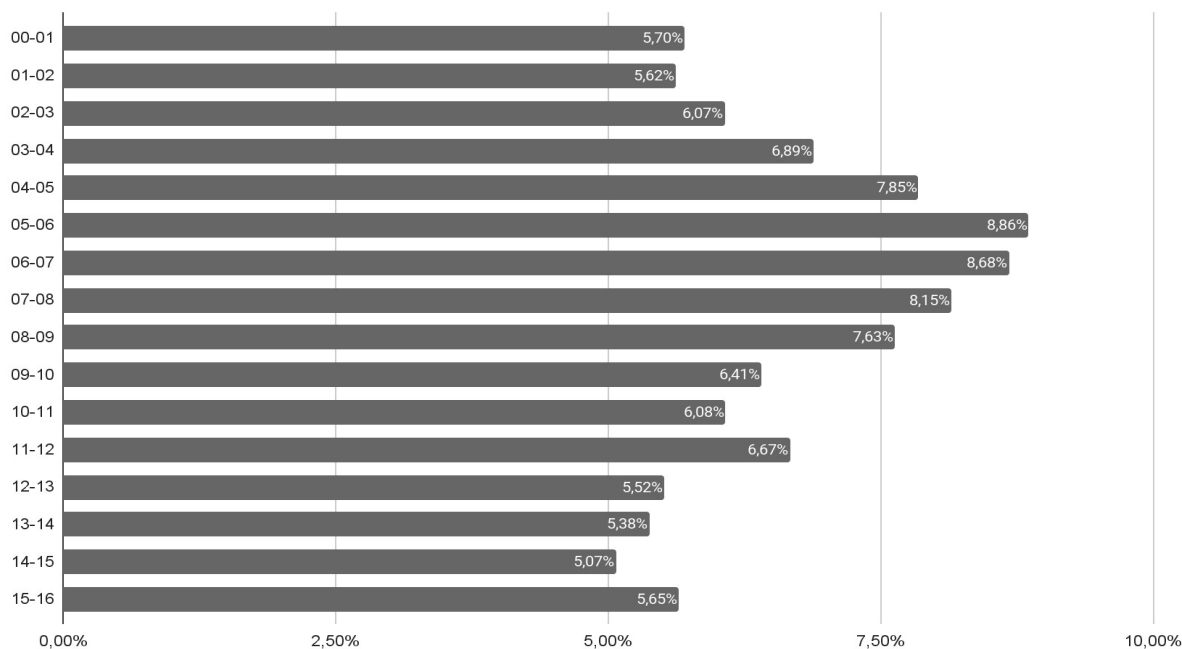
Evolució del percentatge d'homes i dones que s'han graduat en biologia, ciències ambientals i geologia entre 2001 i 2016



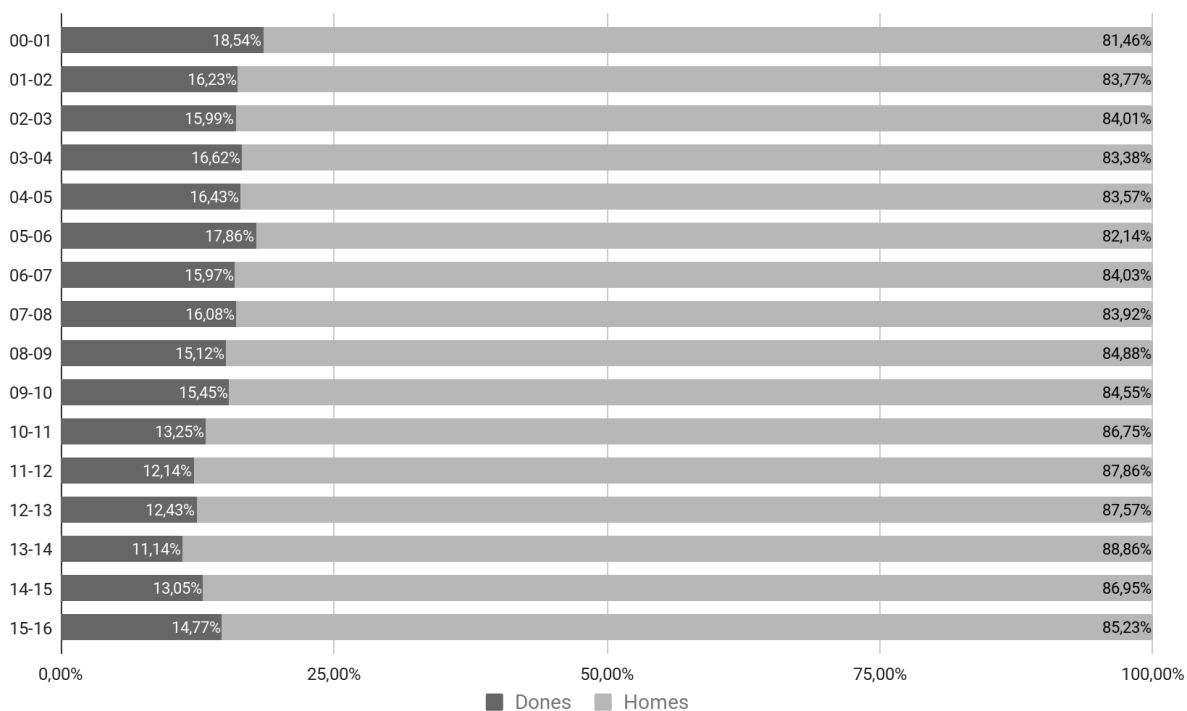
En aquest cas, observem que tant la tendència a l'alça en la proporció de graduats com la proporció entre homes i dones (aproximadament el doble de dones que d'homes) són inverses a allò que observàvem en les dades generals.

En contrast, en el cas de les enginyeries de l'àmbit de les TIC, la remuntada que es va produir en els primers anys del període (entre 2001 i 2007) ha revertit i s'ha tornat al nombre de graduats de fa quinze anys. A més, el percentatge de dones que es graduen en aquests estudis manté una tendència sostinguda a la baixa en els darrers quinze anys, situació que ens ha portat al fet que, el curs 2015-16, només un 11,14% de les persones graduades en TIC fossin dones.

Evolució del percentatge de persones que s'han graduat en enginyeries en tecnologies de la informació i la comunicació entre 2001 i 2016



Evolució del percentatge d'homes i dones que s'han graduat en enginyeries en tecnologies de la informació i la comunicació entre 2001 i 2016



2.1.2. El mercat laboral de les ciències i la tecnologia

2.1.2.1. Situació a Europa

L'informe *Encouraging STEM Studies for the Labour Market*¹⁰, elaborat per encàrrec del Parlament Europeu l'any 2015, analitza la situació del mercat laboral en l'àmbit de les ciències, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques (STEM). Segons les previsions d'aquest informe, fins al 2025, a Europa s'hauran de cobrir set milions de llocs de treball qualificats en aquestes disciplines. Malgrat això, el mateix informe posa de manifest el desequilibri entre aquestes previsions i la baixa proporció d'estudiants que escullen estudis en aquests camps, molt especialment, entre les noies.

L'estudi *e-Skills in Europe: Trends and Forecasts for the European ICT Professional and Digital Leadership Labour Markets (2015-2020)*¹¹ descriu el desenvolupament de les competències digitals a Europa, tant pel que fa al desenvolupament com pel lideratge d'iniciatives en TIC, i el contrasta amb l'evolució d'estudiants i de graduats amb titulacions d'aquest àmbit, que considera la font principal de talent per al sector. A partir d'aquestes dades, elabora un conjunt de prediccions de les competències que es requeriran als professionals fins a l'any 2020 i de la demanda d'ocupació que es generarà. Concretament, s'apunta que el sector de les TIC a Europa podria crear fins a 1,4 milions de llocs de treball fins al 2020, però que la manca de professionals qualificats per cobrir-los farà que més de la meitat no es puguin cobrir i, per tant, no es puguin crear.

L'estudi *Women active in the ICT sector*¹² elaborat per la Comissió Europea l'any 2013 exposa des d'una perspectiva de gènere la situació del mercat laboral de les TIC, un sector en què la poca presència de la dona és especialment preocupant. Segons aquest estudi, de cada mil dones amb estudis universitaris a Europa, només 29 tenen una titulació en l'àmbit de les TIC, en comparació a 95 homes per cada mil. Aquesta realitat s'agreuja encara més quan mirem el mercat laboral. Només un petit percentatge d'aquestes titulades acaben treballant al sector i aquest percentatge cau amb l'edat (mentre que un 20% de les llicenciades en TIC treballen al sector als 30 anys, només un 9% ho fan als 45). Tot plegat fa que la dona estigui poc representada en el sector de les TIC i, a més, en llocs poc qualificats perquè, segons recull aquest mateix estudi, les dones formades en aquest àmbit prefereixen treballar en altres camps.

2.1.2.2. Situació a Catalunya

La situació recollida per aquests informes no dista gaire d'allò que trobem a Catalunya. Si ens fixem en el sector de les TIC, tot i que a hores d'ara només ocupa un 3,2%¹³ de la població activa, és un dels que tenen més vitalitat dins de l'àmbit de les STEM i ha tingut un creixement interanual de l'ocupació d'un 26,5%.

¹⁰Encouraging STEM Studies for the Labour Market

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

¹¹e-Skills in Europe: Trends and Forecasts for the European ICT Professional and Digital Leadership Labour Markets (2015-2020)

http://eskills-lead.eu/fileadmin/LEAD/Working_Paper_-_Supply_demand_forecast_2015_a.pdf

¹²Women active in the ICT sector <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/women-active-ict-sector>

¹³Dades de l'Enquesta de població activa. 1r trimestre de 2017.

Aquest sector presenta una taxa d'atur¹⁴ d'un 5,2%, mentre que la taxa d'atur mitjana a Catalunya és del 17,7%. Aquest baix nivell d'atur s'ha mantingut força estable, fins i tot, durant els pitjors anys de la crisi.

El fet que, a Catalunya, la taxa d'atur entre els joves menors de 25 anys sigui d'un 32%¹⁵, més del doble que la mitjana (15,28%), fa que aquesta situació sigui d'especial rellevància atès que ens indica que els joves no s'estan preparant per treballar en aquells sectors en què s'està creant ocupació qualificada.

2.2. Objectius generals

Tal i com recull l'ACORD GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, l'objectiu del pla és l'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques en els estudiants de Catalunya. Aquest objectiu s'ha concretat en els objectius generals següents:

Incrementar el nombre de graduats en estudis STEM, tant en la formació professional com en els estudis universitaris, per tal d'aconseguir una major ocupabilitat dels joves i revertir la situació de manca de professionals en alguns sectors, com els de les TIC, i amb un èmfasi especial en les persones de nivell socioeconòmic baix.

Incrementar la proporció de dones en els estudis STEM, tant en la formació professional com en els estudis universitaris, per corregir el desequilibri de gènere i millorar l'ocupabilitat i l'ocupació de les dones en aquells sectors i professions en què són poc presents.

Millorar les competències científiques, tecnològiques i matemàtiques en l'educació obligatòria per potenciar una imatge positiva i àmplia dels joves en aquestes matèries així com del seu interès social i professional, especialment les habilitats autopercebudes per cursar estudis de formació professional o universitaris, amb independència del gènere o del nivell sociocultural i de la situació econòmica de les seves famílies.

Transmetre el valor social de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques per augmentar l'interès per aquests estudis i per aquestes professions i fer front als estereotips socials que els envolten.

2.3. Eixos d'actuació i abast del pla

2.3.1. Eixos d'actuació

Tal i com estableix l'Acord GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, les funcions d'aquest grup de treball són l'elaboració i el

¹⁴Dades de l'informe: Les TIC, un sector estratègic per a Catalunya

http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsavw/291029/ca/tic-sector-estrategic-catalunya.do

¹⁵Dades de l'Enquesta de població activa. 1r trimestre de 2017

seguiment d'un pla d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques en els estudiants de Catalunya (STEMcat), amb els eixos següents:

- potenciar la formació dels professors en els àmbits científics, tecnològics i matemàtics;
- potenciar les competències científiques, tecnològiques i matemàtiques entre els estudiants de l'educació obligatòria i desenvolupar procediments per fer-ne l'avaluació;
- encoratjar la participació de les empreses del sector a l'escola;
- promoure la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques a la societat, fent èmfasi especial en les activitats adreçades a la comunitat educativa.

Així doncs, el pla s'ha estructurat al voltant d'aquests eixos.

2.3.2. Destinatari del pla

Els eixos d'actuació del pla identifiquen el públic a qui va dirigit el pla: els docents, els estudiants, el món professional i de l'empresa dels sectors de la ciència i la tecnologia, i la societat en general. De tota manera, atès que l'objectiu del pla és l'impuls de les vocacions, s'ha focalitzat especialment:

- en la comunitat escolar, entesa com el conjunt format per les administracions educatives, els docents, els estudiants, les seves famílies i altres institucions i agents educatius;
- en els estudis universitaris i professionals relacionats amb la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques;
- en els àmbits de l'educació informal i no formal com els mitjans de comunicació, els museus, les biblioteques i d'altres agents;
- i en els sectors industrials i de serveis amb una vinculació més específica amb la recerca i l'aplicació de la ciència i la tecnologia, que presenten actualment un dèficit més gran de professionals: el sector de les TIC i la seva aplicació a la indústria.

2.3.3. STEM: ciència, tecnologia i matemàtiques

Tal i com s'ha apuntat prèviament, l'adopció de l'acrònim STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) per referir-se a les matèries de ciències naturals, tecnologia i matemàtiques s'ha consolidat internacionalment i, per aquest motiu, s'ha escollit aquest terme en el nom del pla per davant d'altres, com ara l'acrònim CTM (Ciència, Tecnologia i Matemàtiques) que tenia una certa tradició en el nostre sistema educatiu.

Així mateix, més recentment, s'ha començat a introduir l'art en aquest conjunt per fer referència als aspectes més creatius que requereixen avui en dia la ciència i la tecnologia i, en molts casos, és freqüent trobar el terme STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). Aquest terme, sovint s'associa amb metodologies d'aprenentatge en què les matèries o assignatures es tracten de forma interdisciplinària o globalitzada¹⁶.

¹⁶Georgette Yakman, What's the point of STEAM? A brief overview of STEAM Education
https://www.academia.edu/8113832/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overview_of_STEAM_Education

Sense ànim de qüestionar cap metodologia d'aprenentatge ni l'aspecte creatiu que ha d'acompanyar, necessàriament, la producció científica i tecnològica, en l'elaboració d'aquest pla s'ha optat pel terme STEM perquè, per una banda, està molt més consolidat i, per una altra, descriu de forma més precisa els tipus d'estudis professionals i universitaris, i les professions en què es detecta un dèficit. Malgrat això, en la redacció del document, per facilitar-ne la lectura, sovint s'ha utilitzat els termes "ciència i tecnologia" per englobar totes les matèries de l'àmbit, incloses l'enginyeria i les matemàtiques.

Dit això, tot i que el terme STEM va néixer per referir-se a certes matèries en el context de l'educació, sovint l'utilitzem fora d'aquest àmbit per parlar de professions en STEM o sectors d'STEM. En aquests casos, es planteja la dificultat de determinar quines professions o estudis es consideren dins el marc de les STEM. En el marc d'aquest pla, s'han considerat que són STEM els estudis que recull la taula següent:

Estudis que s'han considerat en l'àmbit de les STEM en el marc del pla STEMcat

Ciència	Tecnologia i Enginyeria	Matemàtiques
Estudis en ciències naturals com ara: biologia, bioquímica, biotecnologia, ciència i tecnologia dels aliments, ciències ambientals, ciències biomèdiques, ciències del mar, geologia, física, química, ...	Arquitectura i enginyeries industrial, informàtica, de telecomunicacions, mecànica, electrònica, química, agrícola, aeroespacial, de materials, minera, ... Determinats estudis de les famílies professionals: agrària, arts gràfiques, edificació i obra civil, electricitat i electrònica, energia i aigua, fabricació mecànica, imatge i so, informàtica i comunicacions, instal·lació i manteniment, marítimopesquera, química, sanitat, seguretat i medi ambient, transport i manteniment de vehicles.	Matemàtiques, estadística, estadística aplicada, ...

Al llarg del pla també s'utilitza el terme de competències STEM per fer referència tant a la formació dels professors com a l'aprenentatge de l'alumnat.

2.4. Metodologia de treball

L'Acord GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, estableix que les funcions d'aquest grup de treball són l'elaboració i el seguiment d'un pla d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques en els estudiants de Catalunya (STEMcat).

La composició del grup de treball queda definida en el mateix acord de la forma següent:

- 2 representants de la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital del Departament de la Presidència;
- 2 representants de la Secretaria de Polítiques Educatives del Departament d'Ensenyament;
- 1 representant de la Secretaria d'Universitats i Recerca i 1 representant de la Secretaria d'Empresa i Competitivitat del Departament d'Empresa i Coneixement;
- 1 representant de cadascuna de les universitats catalanes, designat pel respectiu rector o rectora.

La redacció del pla s'ha coordinat conjuntament des dels Departaments d'Ensenyament i de la Presidència de la Generalitat de Catalunya, però l'elaboració ha estat un treball conjunt del grup de treball interdepartamental.

La feina del grup s'ha concentrat entre els mesos d'abril i maig de 2017 i s'ha estructurat en quatre subgrups corresponents a cadascun dels eixos recollits en l'acord de govern de la forma següent:

- Subgrup de formació dels professors, coordinat per la Subdirecció General d'Innovació, Formació i Orientació del Departament d'Ensenyament;
- Subgrup de competències STEM, coordinat per l'Àrea de Tecnologies de l'Aprenentatge i el Coneixement del Departament d'Ensenyament;
- Subgrup de relació empresa i escola, coordinat per la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital del Departament de la Presidència;
- Subgrup de promoció de les STEM, coordinat per la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital del Departament de la Presidència

Cadascun dels membres del grup va triar la participació en un o més subgrups a partir dels interessos de l'organització que representa. A banda d'això, per tal d'enriquir la seva composició, en la primera reunió del grup de treball es va acordar que es promouria la participació en els subgrups d'altres agents amb una vinculació específica amb cadascun dels eixos.

La feina del grup s'ha desenvolupat:

- A través de quatre reunions del grup en què s'han debatut i valorat els diferents objectius, línies d'acció i accions concretes del pla;
- A través de cinc reunions dels subgrups en què s'ha elaborat les propostes d'objectius, línies d'acció i accions concretes del pla;
- A través d'un espai de treball compartit en el núvol, per recopilar la documentació general i dels subgrups, elaborar i redactar el pla;
- A través de la recollida sistemàtica de les iniciatives identificades en l'impuls i la promoció de la ciència i la tecnologia, tant a nivell de Catalunya, com internacionals.

2.5. Estructura del document

El document s'estructura en una part introductòria en què es recullen la justificació del pla, els seus objectius generals, els eixos d'actuació i l'abast, la metodologia de treball que s'ha seguit per elaborar el pla, i, finalment, l'estructura del propi document.

Tot seguit, s'inclou un recull del marc normatiu que avala la conveniència d'aquest pla i de l'enfocament que se li ha donat i un breu repàs dels antecedents d'aquest pla, fent èmfasi especial en aquells que han tingut una rellevància o un impacte més gran.

Després d'aquesta part introductòria, s'inclou el pla estructurat en quatre eixos, el pressupost requerit per posar en marxa les accions identificades i el calendari d'execució.

A continuació, s'exposa el model de governança i d'avaluació del pla durant la seva execució.

Finalment, el document recull les conclusions que s'han assolit arran de la redacció del pla i recomanacions en àmbits que, si bé queden fora del seu abast, han sorgit durant el treball dels grups i poden tenir un impacte final en els objectius esperats.

3. Marc jurídic i antecedents

3.1. Marc jurídic

L'article 40.4 de l'Estatut d'autonomia de Catalunya disposa que: "Els poders públics han de promoure polítiques públiques que afavoreixin l'emancipació dels joves, facilitant-los l'accés al món laboral i a l'habitatge per tal que puguin desenvolupar llur propi projecte de vida i participar en igualtat de drets i deures en la vida social i cultural."

L'article 41.1 disposa que: "Els poders públics han de garantir el compliment del principi d'igualtat d'oportunitats entre dones i homes en l'accés a l'ocupació, en la formació, en la promoció professional, en les condicions de treball, inclosa la retribució, i en totes les altres situacions, i també han de garantir que les dones no siguin discriminades a causa d'embaràs o de maternitat."

Així mateix, l'article 53.1 disposa que: "Els poders públics han de facilitar el coneixement de la societat de la informació i han d'impulsar l'accés a la comunicació i a les tecnologies de la informació, en condicions d'igualtat, en tots els àmbits de la vida social, inclòs el laboral; han de fomentar que aquestes tecnologies es posin al servei de les persones i no afectin negativament llurs drets, i han de garantir la prestació de serveis per mitjà de les dites tecnologies, d'acord amb els principis d'universalitat, continuïtat i actualització."

La Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació de Catalunya, estableix en el seu article 2, els principis rectors del sistema educatiu. Entre els principis específics figuren: "c) La capacitació cultural, científica i tècnica que permeti als alumnes la plena integració social i laboral" i "h) La competència per a la utilització autònoma i creativa dels sistemes digitals". L'ordenament curricular dels ensenyaments bàsics, desplega i concreta els continguts i les competències associades a aquestes finalitats del nostre sistema educatiu

La Llei 17/2015, del 21 de juliol, d'igualtat efectiva de dones i homes, estableix en el seu article 1.2, de finalitats de la llei, que s'han de garantir polítiques públiques per "Contribuir a eradicar els estereotips culturals que perpetuen les diferències de gènere". Aquesta mateixa llei, en l'article 26.1, estableix que "Els poders públics de Catalunya han de promoure accions per a afavorir la implantació de les noves tecnologies a partir de criteris d'igualtat, i han de fomentar la participació de les dones en la construcció de la societat de la informació i del coneixement". Finalment, en l'article 32.1, estableix que "Per a promoure la igualtat de tracte i d'oportunitats de dones i homes en l'àmbit laboral, els poders públics han de: Millorar l'ocupabilitat i l'ocupació de les dones pel que fa a l'accés, la presència, la permanència i les condicions de treball", que es concreta en el punt a.4 d'aquest mateix article amb "Adoptar mesures per a incrementar el percentatge de dones en sectors, ocupacions o professions en què són poc presents".

El 28 d'octubre de 2014, el Govern va aprovar l'estratègia SmartCAT, que, alineada amb l'estratègia "Europa 2020" de la Comissió Europea, estén el concepte de Ciutat Intel·ligent

(“Smart City”) a escala de país i desplega un programa que aprofita l'ús de les tecnologies digitals i intel·ligents per tal d'innovar en els serveis públics, impulsar el creixement econòmic i promoure una societat més intel·ligent, sostenible i integradora. El 13 de desembre de 2016, el Govern va aprovar un nou impuls de l'estratègia SmartCAT que inclou un programa per promoure les vocacions tecnològiques entre els joves.

El dia 5 d'octubre de 2016 el Parlament de Catalunya va aprovar una resolució en què s'insta el Govern de la Generalitat a realitzar les accions necessàries per garantir que tots els estudiants assoleixin, durant l'educació primària, les competències bàsiques necessàries per ser, a més de consumidors, creadors de solucions tecnològiques en la societat digital, atenent la competència digital que han de desenvolupar els alumnes en aquesta etapa i, per tant, que la programació i la robòtica educativa siguin presents a l'escola des dels primers cursos de l'educació obligatòria, tot potenciant el que es coneix com a disciplines STEM (Science, Technology, Engineering and Maths). Així mateix, la mateixa resolució insta a desplegar iniciatives específiques per enriquir l'oferta de les activitats extraescolars on es fomenti i desenvolupi la competència digital avançada, com poden ser la programació i la robòtica i les tecnologies digitals creatives a Catalunya.

El dia 28 de febrer de 2017 el Govern va aprovar l'Acord de Govern GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques, que ha elaborat aquest pla.

3.2. Antecedents

La disminució de l'interès del joves pels estudis relacionats amb la ciència i la tecnologia no és nou i, per aquest motiu, des de les institucions europees s'han promogut, en el marc de l'estratègia Horizon 2020¹⁷, iniciatives i projectes per fer la ciència i la tecnologia més atractives per als joves.

A Catalunya, per tal d'incentivar les vocacions STEM de l'alumnat s'han dut i s'estan duent a terme diferents activitats que inclouen des de la formació dels professors a fires, jornades, programes específics o assessoraments organitzades pel Departament d'Ensenyament, la Secretaria de Telecomunicacions Ciberseguritat i Societat Digital, les universitats, els centres de recerca, les empreses o organitzacions de voluntariat, tot establint sovint col·laboracions entre aquests organismes.

Durant l'elaboració d'aquest pla s'ha fet un recull de les activitats que s'estan desenvolupant, a hores d'ara, en aquest àmbit. En aquest apartat del pla es pretén fer un recull d'algunes d'aquestes actuacions, sense pretendre que sigui exhaustiu. Es presenten aquelles que, pel seu abast en nombre de participants o pel seu impacte, s'han considerat més representatives.

3.2.1. Accions dirigides específicament als docents

- La formació dels professors ha estat una prioritat del Departament d'Ensenyament; històricament s'han realitzat diferents formacions per apropar l'activitat docent a la realitat social, científica i tecnològica. La formació ha buscat sempre l'actualització

¹⁷<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/science-education>

dels coneixements de les diferents disciplines i l'actualització pedagògica i, al mateix temps, ha promogut la innovació a partir de la interacció entre l'ensenyament i la recerca. S'organitzen activitats de formació inicial i permanent dels professors amb la col·laboració d'institucions, entitats i empreses que es dediquen a la recerca i a la comunicació científica, tecnològica, matemàtica i didàctica. Es realitzen cursos, tallers, escoles d'estiu, seminaris i grups de recerca al voltant de les matèries STEM sota la coordinació de l'àrea de formació, els centres de recursos pedagògics del territori (CRP) i el Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa (CESIRE). El pla formatiu més recent alineat amb el pla va ser creat el curs 2012 – 2013, quan es va iniciar el programa d'actualització sobre Ciència, Tecnologia i Matemàtiques (CTM) per als professors d'ensenyament secundari. La finalitat principal d'aquesta formació va ser introduir la metodologia de recerca i l'aprenentatge competencial al treball a les aules, donant resposta a problemes del món real des d'una mirada integrada dels àmbits científic, tecnològic i matemàtic.

- El desplegament de les competències bàsiques¹⁸ pel Departament d'Ensenyament va fer necessari desenvolupar un pla específic de formació dels professors amb l'objectiu de guiar i assessorar els centres educatius i els docents en l'aplicació de les competències a les aules, transformant les metodologies d'ensenyament-aprenentatge en un treball competencial. En paral·lel, i amb la finalitat de compartir bones pràctiques i iniciatives de centres i reflexionar sobre la gestió i l'avaluació del currículum per competències, es va crear la xarxa de competències bàsiques (Xarxa CB)¹⁹ formada per docents de centres d'educació primària i d'educació secundària. Aquests centres reben suport per part d'un equip de coordinació del Departament d'Ensenyament, a la vegada que enceten processos de reflexió interna i de formació entre iguals en contextos presencials i virtuals. S'elaboren instruments i es posen en pràctica per mitjà de processos de pilotatge en els propis centres, alhora que es comparteixen amb la resta de membres de la xarxa.

3.2.2. Iniciatives de departaments de la Generalitat de Catalunya

- Entre les iniciatives de diferents departaments de la Generalitat de Catalunya dirigits específicament a l'àmbit STEM, cal mencionar el programa Bitbot.cat²⁰, desenvolupat per la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital, en col·laboració amb el Departament d'Ensenyament, per promoure l'oferta extraescolar d'activitats en els àmbits de la programació i la robòtica. El programa, que es va iniciar l'octubre de 2016, té els objectius d'aprofundir en les competències digitals dels joves i dels infants i de promoure les vocacions tecnològiques.
- La Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya (XESC)²¹ és també una iniciativa que uneix diferents departaments de la Generalitat, en aquest cas els de Territori i Sostenibilitat i el d'Ensenyament, a més de diferents ajuntaments i ens locals. Establerta com la continuïtat del programa Escoles Verdes i d'Agendes 21 escolars, aquesta iniciativa pretén promoure programes d'educació per a la

¹⁸<http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/>

¹⁹<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/xarxacb/>

²⁰<https://bitbot.cat/>

²¹<http://www.escolaxesc.cat/>

sostenibilitat adreçats als centres educatius i incentivar alhora la participació i la implicació de tota la comunitat educativa.

3.2.3. Iniciatives d'entitats amb la col·laboració de la Generalitat de Catalunya

Per poder dur a terme iniciatives més àmplies són fonamentals les col·laboracions entre diferents entitats, cadascuna de les quals aporta el seu vessant específic. En aquest cas, es troben diverses accions a les quals hi participa el Departament d'Ensenyament.

- El programa Impulsem la Robòtica, impulsat per l'Obra Social "la Caixa" amb la col·laboració del Departament d'Ensenyament s'adreça a alumnes de 3r i 4t d'ESO. Té com a objectiu estimular l'ús de la tecnologia com a eina per a la creació i les vocacions tècniques en estudiants de 13 a 17 anys. És un programa dirigit als professors per desenvolupar les classes de tecnologia sobre la base de projectes pràctics i està recolzat per un programa de formació específic. L'enfocament es basa en la indagació i en el desenvolupament d'idees, amb activitats organitzades perquè l'estudiant vagi evolucionant. El treball es realitza en base als equips dissenyats per Arduino per aprendre a programar, aplicar l'electrònica bàsica i desenvolupar conceptes de robòtica i programació.
- Un altre exemple és el programa mSchools²², impulsat per la Fundació Mobile World Capital Barcelona en col·laboració amb la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona i la GSMA. Iniciat en el curs 2012-2013 i previst fins el 2022, els seus objectius són promoure l'assoliment de la competència digital dels estudiants i utilitzar les tecnologies mòbils a les escoles per fomentar la innovació de metodologies educatives. Dins del programa s'han desenvolupat diferents iniciatives dirigides a docents i alumnes. Les més importants són App Education, una proposta didàctica²³ dirigida a 3r i 4t d'ESO, batxillerat i cicles formatius i centrada en el disseny d'aplicacions i el desenvolupament de prototipus, on els alumnes treballen en grups simulant una empresa i seguint una metodologia de projectes amb l'assessorament i mentoria dels experts professionals²⁴ voluntaris. Scratch Challenge, una altra proposta didàctica dirigida a primària, centrada en la resolució de reptes mitjançant l'ús del llenguatge de programació Scratch. Mobile Learning Awards, premis convocats anualment que donen reconeixement a innovacions didàctiques de professors que apliquen tecnologies mòbils a les aules i a iniciatives d'innovació de centres i AMPA/AFA basades en l'ús de la tecnologia digital. Toolbox, un dipòsit²⁵ en línia d'apps i experiències educatives relacionades provats i validats per docents perquè els professors, famílies i estudiants els puguin utilitzar.
- Una altra iniciativa en col·laboració amb la GSMA és el festival Youth Mobile²⁶ (YOMO), celebrat per primera vegada l'any 2017 i coincident amb el Mobile World Congress a Barcelona. El seu objectiu és la participació dels alumnes en tallers i activitats pràctiques i interactives organitzats per universitats, empreses, centres de recerca i

²²<http://xtec.gencat.cat/ca/projectes/mschools/>

²³<http://alexandria.xtec.cat/mod/forum/discuss.php?d=294>

²⁴<http://experts.mobileworldcapital.com/cat>

²⁵<http://toolbox.mobileworldcapital.com/>

²⁶<https://www.mwcyomo.com/ca/>

organitzacions relacionades amb l'àmbit STEM. Els alumnes hi participen acompanyats pels seus docents per als quals també s'organitzen activitats en paral·lel.

- Mereix una menció especial, pel fet que és una entitat organitzadora d'activitats, la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI)²⁷. És tracta d'una entitat de caràcter privat i amb recolzament públic que és un referent en l'àmbit de la recerca i que exerceix d'interfície entre el sector públic i acadèmic, i el sector privat, productiu i empresarial. Els seus camps prioritaris d'acció són: el social, el científic i el productiu. En el camp social, desenvolupa accions de comunicació, divulgació i promoció de la recerca i la innovació, i du a terme múltiples iniciatives dirigides a la comunitat educativa, com ara el programa Ciència a l'aula, la Setmana de la Ciència i, en el seu marc, el Dia de la Ciència a les escoles, entre moltes d'altres.
- Una altra iniciativa on col·labora el Departament d'Ensenyament és l'Aliança STEM²⁸, amb la participació de la Universitat Rovira i Virgili i d'entitats i empreses del sector productiu. Té com a objectius promoure l'increment de vocacions i l'atracció de talent cap al sector STEM, i fomentar l'excel·lència i la responsabilitat en l'ensenyament, la recerca i la innovació amb la col·laboració de les empreses i institucions del sector industrial. L'aliança STEM desenvolupa programes diversos adreçats a estudiants i professorat de centres d'ensenyament primari i secundari, el primer dels quals ha estat el Programa ACTI²⁹ amb la participació de l'Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT). El programa ACTI té per objectius principals donar suport al professorat per la millora continuada de la seva pràctica docent i facilitar als centres escolars materials per al treball experimental i integrat de competències i continguts de l'àmbit STEM.
- Amb la participació específica del CESIRE, el programa Nanokits³⁰ ha estat dissenyat en col·laboració amb UB, UAB i l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) per introduir la nanociència i la nanotecnologia a alumnes i professors d'ESO i batxillerat. El programa NanoEduca pretén proporcionar als alumnes i als professors les eines per entendre l'impacte que la nanotecnologia té en la nostra vida diària.
- Per últim, en aquest apartat de col·laboracions del Departament d'Ensenyament amb d'altres entitats, s'inclou el Fòrum de Joves Talents de Catalunya³¹. L'objectiu principal d'aquesta col·laboració amb l'Exploratori dels Recursos de la Natura (UPC) és premiar els millors estudiants preuniversitaris de Catalunya i incentivar la ciència i la tecnologia entre els joves de secundària.

Finalment, a tall d'exemple d'iniciatives dirigides específicament a noies, es troba Technovation Challenge³². És una iniciativa d'Iridescent, una organització sense ànim de lucre que compta amb el suport, entre d'altres empreses, d'Adobe, Boeing, Deloitte, Google i Salesforce, per promoure l'emprenedoria tecnològica entre les noies d'entre 10 i 16 anys i que té presència a 78 països. Les noies participants, amb la col·laboració de mentores de la indústria, desenvolupen un projecte d'emprenedoria al voltant d'una aplicació mòbil. El programa, que va arribar a Catalunya el curs 2015-16, ha comptat el curs 2016-2017 amb la

²⁷<http://www.fundaciorecerca.cat/ca/index.asp>

²⁸<http://www.aliancastem.cat/ca>

²⁹<http://www.apqua.org/ca/>

³⁰<http://nanoeduca.cat/ca/inici/>

³¹<http://www.exploratori.org/index.php/ca/forum-joves-talents>

³²<http://technovationchallenge.org/>

participació, a nivell estatal, de 370 noies en 79 equips i amb el suport de 120 mentores. Aquesta iniciativa ha comptat amb el suport de la Generalitat de Catalunya a través de la Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital.

4. Pla d'acció

4.1. Objectius específics dels eixos del pla

4.1.1. Eix 1: Potenciar la formació dels professors en STEM

Per incrementar el nombre de vocacions en l'àmbit STEM, el paper dels professors és cabdal. El docents, com a guies de l'aprenentatge, cal que acompanyin als alumnes a descobrir aquestes matèries amb una visió positiva, d'una manera global i amb estratègies motivadores. El paper del professorat de les diferents etapes educatives com orientadors dels alumnes pot ajudar a despertar i mantenir aquestes vocacions.

Els docents han de tenir una formació adequada tant pel que fa a la didàctica com en relació amb els coneixements científics essencials i actualitzats. Han de vetllar per poder introduir metodologies d'indagació, de recerca i de resolució de problemes i d'aprenentatge competencial al treball a les aules. Mitjançant una diversitat de metodologies poden desenvolupar activitats i projectes per donar resposta a problemes del món real des d'una mirada integrada dels àmbits científic, tecnològic i matemàtic.

Per tal de desenvolupar-se professionalment en aquest àmbit, és necessari combinar actuacions de formació tradicionals amb d'altres més innovadores adreçades a donar suport als centres i als docents disposats a superar reptes específics en l'àmbit STEM.

El propòsit d'aquest eix d'actuació és desenvolupar actuacions formatives de diversos tipus per apropar l'activitat educativa docent a la realitat social, científica, tecnològica i matemàtica i per promoure la innovació en metodologies, didàctiques i estratègies d'orientació fonamentades i adients per assolir els objectius del Pla.

Les accions d'aquest eix estan orientades tant a la formació inicial com a la permanent, i els objectius específics són els següents:

- **Millorar els coneixements en ciència i tecnologia dels professors i la seva didàctica per generar millors aprenentatges i interès per l'àmbit STEM.**

La formació permanent dels professors ha de ser una de les línies prioritàries d'un pla que pretén millorar els aprenentatges de l'alumnat i, alhora, actualitzar els coneixements dels docents. Aquesta formació té com a base el currículum competencial de l'alumnat i haurà de tenir en compte tant les especificitats dels diferents col·lectius de professors (infantil, primària i secundària) com les de les diferents matèries i disciplines, i les didàctiques associades. La formació potenciarà els enfocaments metodològics globalitzats i coherents amb l'aprenentatge de les competències amb la perspectiva integrada de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques que comporta el significat del terme STEM.

Pel que fa a la formació inicial dels professors cal incidir tant en la didàctica com en els coneixements bàsics de les àrees de l'àmbit STEM. Als graus d'educació infantil i primària el pla vol donar més pes a l'aprenentatge en els àmbits científic, tecnològic, matemàtic i donar als futurs mestres els coneixements necessaris en aquests àmbits.

Al Màster Universitari de Formació del Professorat de Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes també es fan propostes per promoure la interrelació entre les diferents especialitats i l'aprenentatge de metodologies globalitzadores que aprofundeixin en el treball competencial amb els alumnes.

- **Incrementar la motivació vers les STEM mitjançant actuacions formatives diverses, metodologies i recursos innovadors que les facin més atractives.**

Aquest objectiu es centra en les accions de suport als docents i als centres per fer aquests àmbits més atractius per als alumnes. El pla vol potenciar els projectes d'innovació de centres i les pràctiques educatives de referència mitjançant diverses mesures d'impuls, acompanyament i desenvolupament professional com, per exemple, intercanvis entre docents i centres, mentories entre docents i professionals, partenariats que connectin l'aula amb la universitat, el món de l'empresa i la societat.

- **Millorar el coneixement sobre estudis i professions STEM amb accions específiques d'orientació educativa que incrementin les opcions STEM de l'alumnat en general i de determinats col·lectius**

L'orientació educativa és l'element clau que pot ajudar a incrementar les vocacions en l'àmbit STEM. El pla entén que l'orientació comença a l'educació infantil, es dona al llarg de tota l'educació obligatòria i continua més enllà. A l'educació secundària i a la postobligatòria l'orientació pretén afavorir la continuïtat formativa i ajudar als alumnes a prendre decisions ben fonamentades en relació a les opcions acadèmiques posteriors.

A partir d'aquesta mirada, tots els docents esdevenen orientadors i ajuden els alumnes a no percebre aquestes àrees com a difícils. Per aconseguir-ho cal que potenciïn activitats motivadores que despertin les ganes i el gust pel coneixement en aquest àmbits.

Per últim, cal desenvolupar accions i recursos específics per potenciar la implicació de les famílies en l'orientació dels seus fills envers les àrees i els estudis STEM.

4.1.2. Eix 2: Millorar les competències en STEM

El Departament d'Ensenyament va iniciar el desplegament de les competències bàsiques el curs 2013-2014 amb la redacció dels documents d'orientacions corresponents a cadascuna d'aquestes competències³³. Les competències bàsiques són una transposició de les competències clau³⁴ definides per la Unió Europea.

³³<http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/>

³⁴http://ec.europa.eu/education/policy/school/competences_en

Pel que fa a les STEM, les competències relacionades són, a l'educació primària, les dels àmbits matemàtic, digital i de coneixement del medi, mentre que a l'educació secundària són les dels àmbits matemàtic, digital i científicotecnològic.

En aquests documents es despleguen les competències de cada àmbit, agrupades en dimensions i es defineixen, també, els nivells d'assoliment de cadascuna. Per tal de donar pautes als docents, es proposen exemples d'activitats competencials.

Les competències, tal i com estan definides, es troben associades a les assignatures/matèries, excepte en el cas de la competència digital, a la qual s'assigna un caràcter transversal. Parlar d'àmbit STEM implica establir relacions entre aquestes competències ultrapassant el concepte de matèria/assignatura i plantejant un caràcter integrador, tant pel que fa a metodologies docents com a activitats d'aprenentatge. Aquest enfocament competencial i integrador de l'àmbit STEM ha de veure's reflectit, també, en els sistemes d'avaluació, que han d'estar en consonància amb la tipologia d'activitats realitzades.

Per millorar les competències en STEM des d'aquesta perspectiva integrada i vivencial cal proporcionar orientacions metodològiques, recursos i estratègies d'avaluació específics que ajudin a la tasca dels docents i promoure els intercanvis de bones pràctiques educatives. Així mateix, cal fer un seguiment de les estratègies aplicades a l'aula i del seu impacte en l'assoliment de les competències STEM dels alumnes així com d'estudis realitzats en altres sistemes educatius que puguin servir d'orientació pel desenvolupament de noves actuacions.

Els objectius específics de l'eix 2 són aquests:

- **Potenciar les competències de l'àmbit STEM, incorporant el pensament computacional, a les etapes de l'educació primària i secundària obligatòria, dins el marc curricular competencial.**

Les competències bàsiques actuals, tal i com estan definides, estableixen una relació directa amb les assignatures perdent el punt de vista de global. Cal establir un marc, més enllà de les matèries, que permeti als alumnes desenvolupar activitats que mobilitzin totes les competències de l'àmbit de forma integrada. Així mateix, la incorporació del pensament computacional³⁵, entès com a metodologia d'aprenentatge, al llarg de l'educació obligatòria ha d'aportar als alumnes estratègies per a l'anàlisi de problemes relacionats amb el seu entorn i al disseny de possibles solucions.

- **Facilitar recursos i metodologies que plantegin l'aprenentatge de les competències de l'àmbit STEM de forma vivencial, orientadora i integrada per aconseguir una millora de l'assoliment de les competències en STEM i una major motivació dels alumnes**

Proporcionar exemples d'activitats d'ensenyament-aprenentatge competencials als

³⁵<https://ec.europa.eu/jrc/en/computational-thinking>

professors, afavorir estratègies organitzatives als centres escolars que permetin el treball de forma integrada i transversal, definir projectes i col·laboracions que acostin les STEM als alumnes i expliquin o analitzin problemes relacionats amb el seu entorn, són algunes de les accions que cal desenvolupar per assolir aquesta millora.

- **Adequar els sistemes d'avaluació de les competències de l'àmbit STEM a les metodologies emprades per tal d'establir una coherència didàctica.**

Aquests sistemes d'avaluació es refereixen des dels específics d'aula a les proves diagnòstiques de primària i de secundària i les PAU, passant per tots els moments avaluatius. Pel que fa a les proves diagnòstiques s'ha de definir i aplicar la corresponent a l'àmbit digital per afegir-la a la resta de proves de l'àmbit STEM que ja s'estan duent a terme.

4.1.3. Eix 3: Encoratjar la participació de les empreses a l'escola

La col·laboració de les empreses i els centres educatius és freqüent en els estudis universitaris i de formació professional, ja sigui a través de programes de pràctiques, d'estades en empresa o, fins i tot, en els programes de formació dual en què una part important de la formació es desenvolupa a l'empresa. Aquestes experiències han deixat palès un impacte positiu d'aquesta relació tant per a les empreses com per als estudiants.

Algunes de les experiències que s'han presentat en la part d'antecedents com ara els experts del programa *mSchools*³⁶, les mentores en el programa *Technovation Challenge*³⁷ o els voluntaris del programa *Millora la societat: digitalitza-la*, han posat de manifest la importància de la relació amb professionals tant en el treball dels estudiants com en la percepció de les persones que treballen en l'àmbit de la ciència o la tecnologia.

Atès que un dels motius que sovint s'identifiquen amb la manca d'estudiants en les ciències i la tecnologia, és la percepció que es tracta d'estudis molt difícils, la relació amb persones que els han seguit i l'adquisició d'un millor coneixement de la seva activitat professional, ha de servir per eliminar els estereotips sobre aquestes professions i estudis.

Així doncs, els objectius específics que s'han plantejat en aquest eix del pla són:

- **Enfortir el vincle entre el món laboral i l'educatiu promovent espais de col·laboració que facilitin la relació entre l'empresa i l'escola.**

Tal i com s'ha apuntat, excepte en el cas de la formació professional i la universitat, el vincle entre els mons de l'empresa i de l'educació sovint és molt feble i, si ens centrem en les edats en què es desenvolupen les vocacions (educació primària i els primers cursos d'ESO), pràcticament és inexistent. Aquest vincle s'ha d'enfortir per tal que, tant docents com alumnes, coneguin millor les necessitats de l'empresa, i perquè l'empresa entengui millor el treball i les necessitats de l'escola.

³⁶<http://mschools.mobileworldcapital.com>

³⁷<http://technovationchallenge.org/>

- **Implicar els professionals de l'àmbit STEM en el foment de vocacions fent-los corresponsables d'aquesta necessitat social i apel·lant a la seva col·laboració voluntària en les activitats per despertar l'interès dels joves i dels infants per la ciència i la tecnologia.**

Atès que científics i enginyers també han viscut i han superat els estereotips socials que hi ha al voltant d'aquests estudis i d'aquestes professions, la seva implicació i exemple aporta un punt de vista privilegiat per influir en les vocacions.

- **Aportar referents reals de les professions a través de fomentar la relació dels docents i dels estudiants, des de les primeres etapes de l'educació, amb els professionals del món de les ciències i la tecnologia.**

Es fa èmfasi en els *referents reals* perquè, de la mateixa manera que l'esportista d'èlit és l'excepció en el món de l'esport, també ho és l'investigador o l'enginyer que ha fet un descobriment o un invent rellevant. Aquest tipus de perfil pot tenir un impacte rellevant en les vocacions d'algunes persones, però també pot reforçar la percepció que es tracta d'una sortida professional reservada per a persones amb qualitats extraordinàries. Per aquest motiu, des del punt de vista dels referents és igual d'important visibilitzar tant aquest perfil com el d'un operari de planta o el d'un tècnic de laboratori.

- **Fer les STEM més atractives mirant de posar-les en un context econòmic i social que sigui proper i comprensible per als estudiants a través de la col·laboració amb la indústria i l'empresa local.**

En aquest sentit, sense perdre l'esperit crític, s'ha de potenciar el valor social d'uns sectors que, en molts casos, es caracteritzen més pels seus aspectes negatius (sobreexplotació dels recursos, generació de residus, contaminació, consumisme, obsolescència programada, ...) que no pas pels beneficis que han aportat a la societat (energies renovables, tractament de residus, construcció sostenible, millores en el confort de les persones, ...).

Cal remarcar que, en el marc d'aquest eix, sempre que es parla de perfils o de professionals, no es fa diferència entre el personal de les universitats, dels centres de recerca i de les empreses ja que s'entén que les persones que treballen en aquestes organitzacions poden aportar, des de la seva experiència, punts de vista complementaris que enriqueixen la ciència i la tecnologia que es treballa en l'educació.

4.1.4. Eix 4: Promoure les STEM a la societat

La ciència i la tecnologia tenen i han tingut durant la història un gran impacte en aspectes de la nostra societat com ara: la forma com organitzem les ciutats, el transport de persones i de mercaderies, els mitjans de comunicació o la indústria i de la nostra vida: com treballem, ens alimentem, ens comuniquem o ens desplacem; són molt significatius i valorats. Malgrat això, l'acceleració de la producció científica i tecnològica que va caracteritzar el segle XX i que s'ha consolidat amb la irrupció de les tecnologies digitals, encara és molt recent, es fa difícil de seguir i, per tant, és, relativament, poc coneguda.

Per aquest motiu, en aquest eix s'han plantejat els objectius específics següents:

- **Promoure la rellevància social de les STEM mitjançant la difusió del seu impacte social**

La manca d'interès dels joves pels estudis en els àmbits de la ciència i la tecnologia s'associa, entre d'altres raons, a un cert desconeixement de la rellevància social de la innovació científica i tecnològica. Sovint no es té present que aquestes disciplines han jugat un paper determinant per encarar alguns dels grans reptes de la humanitat en àmbits com la sanitat, les comunicacions, l'alimentació o l'energia.

- **Millorar la cultura general en STEM i la visió positiva de la ciència i tecnologia**

Molt sovint, els mitjans de comunicació i la ficció s'han aproximat a la ciència i la tecnologia amb una visió poc positiva i realista, fent èmfasi en els aspectes qüestionables del progrés científic i tecnològic. Si bé aquest tipus de propostes contribueixen a despertar una actitud crítica que és essencial per garantir un desenvolupament ètic, han d'anar acompanyades necessàriament d'una cultura científica suficient per avaluar i comprendre els riscos i l'impacte d'una determinada innovació o tecnologia.

- **Donar a conèixer la diversitat en els perfils dels professionals de les STEM per tal de trencar els estereotips establerts**

Els perfils professionals que s'associen amb la producció científica i tecnològica sovint queden eclipsats per figures, reals o de la ficció, que han assolit un gran reconeixement o rellevància. Aquest fet comporta que, de la mateixa manera que succeeix en altres àmbits, sorgeixin opinions i prejudicis que acaben esdevenint estereotips amb un fort arrelament social. L'estudi *Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test*³⁸ mostra com evoluciona la imatge d'un científic que tenen els infants entre l'educació infantil i la primària i denota com, des d'edats molt primerenques, aquesta imatge s'homogeneïtza cap a un estereotip. Pel tal que més persones s'interessin per la ciència i la tecnologia, és necessari trencar amb l'estereotip i donar visibilitat als diferents perfils professionals de les persones que s'hi dediquen.

³⁸Chambers, D.W. (1983). "Stereotypic Images of the Scientist: The Draw a Scientist Test"

4.2. Accions previstes

4.2.1. Eix 1: Potenciar la formació dels professors en STEM

4.2.1.1. Línia d'acció 1: Formació inicial i permanent dels professors.

Programa de formació permanent per a la millora de la didàctica de l'ensenyament integrat de les ciències, la tecnologia i les matemàtiques en els ensenyaments obligatoris

El programa de formació aglutinarà i reorganitzarà propostes de formació actuals i impulsarà noves línies de formació en aquests àmbits per aconseguir l'alineament d'aquestes accions formatives amb els objectius i eixos del pla.

La formació tractarà de forma interrelacionada l'actualització de coneixements i la seva didàctica i prioritzarà l'objectiu de treballar de manera interdisciplinària i globalitzada, a partir de problemes i situacions reals, les diferents àrees o matèries curriculars, sempre des d'una perspectiva competencial. Tanmateix, es valora també com a necessària una formació específica en didàctica de les matemàtiques.

Les línies formatives es poden sintetitzar bàsicament en tres:

- Formació STEM per a l'educació infantil i primària.
- Formació STEM per a l'educació secundària obligatòria i batxillerat.
- Formació en didàctica de les matemàtiques per a l'educació primària i per a l'educació secundària.
- Formació en aplicació del pensament computacional a totes les etapes educatives.

Tot i reconèixer que la formació per a l'educació primària i la formació per a l'educació secundària han de tenir característiques específiques ateses la formació inicial i les necessitats dels docents, es fomentaran també accions formatives integrades adreçades al conjunt dels professors d'ensenyament obligatori.

Promoció dels ensenyaments STEM en la formació inicial dels professors

La formació inicial dels professors és un dels pilars d'aquest eix. L'itinerari formatiu dels docents de cada etapa educativa comporta unes necessitats diferenciades. En la formació inicial del grau d'educació infantil i primària cal consolidar els coneixements de les ciències, la tecnologia i les matemàtiques. Per la seva banda, en el Màster Universitari de Formació del Professorat de Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes caldria donar més pes a la reflexió didàctica i integrada de les especialitats docents STEM, Per això el pla proposa tres accions específiques:

- **Grup de treball STEM dins del programa MIF**

Es proposa la constitució d'un grup de treball dins del programa MIF³⁹ (Millora i Innovació en la Formació de Mestres) per analitzar els continguts de coneixements i

³⁹<http://mif.cat>

didàctica d'aquestes matèries dins la formació inicial dels professors d'educació infantil i primària, i proposar-ne millores si escau.

- **Creació de mencions STEM en els graus d'educació infantil i primària**

Permetria visibilitzar la importància d'aquestes àrees, així com aprofundir en la formació, tant científica com didàctica dels futurs mestres.

- **Coordinació de les especialitats STEM del Màster Universitari de Formació del Professorat de Secundària Obligatoria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Per aconseguir que a l'educació secundària els professors treballin de manera conjunta en diferents àrees, cal potenciar aquest model de treball globalitzat des de la formació inicial del Màster de Formació del professors de Secundària. El pla proposa que des de la Secretaria d'Universitats i Recerca, del Departament d'Empresa i Coneixement, i del Consell Interuniversitari de Catalunya s'articulin propostes que posin en relació les universitats que imparteixen aquestes especialitats per desenvolupar propostes de treball conjuntes.

Xarxes d'aprenentatge entre iguals a educació primària i a educació secundària

Les xarxes d'intercanvi són modalitats formatives importants per enriquir la pràctica docent i esdevenen una eina per adquirir nous recursos, mirades i estratègies que ajuden a implementar o millorar experiències als centres.

El pla proposa implementar i desenvolupar, amb la col·laboració dels centres de recursos pedagògics i altres agents, xarxes en l'àmbit STEM, aprofitant en algunes ocasions dinàmiques ja existents, com per exemple:

- Creació de seminaris territorials STEM a l'educació infantil i primària i a secundària;
- Grups de treball de robòtica i de tecnologies creatives;
- Jornades i fires d'intercanvi d'experiències;

4.2.1.2. Línia d'acció 2: Suport a la innovació i la recerca dels docents i als projectes de centre

El Departament d'Ensenyament promou la innovació com a motor de canvi i com a estratègia de millora educativa. Els programes d'innovació donen suport i assessorament al centres educatius per analitzar, valorar i transformar els seus projectes educatius. Les accions d'aquest eix són un impuls per donar més protagonisme a les STEM dins dels projectes de centre per apropar així i motivar els alumnes cap a aquestes àrees.

Programa d'innovació pedagògica per a centres

Per impulsar i donar visibilitat als centres que promouen la ciència, la tecnologia i les matemàtiques dins el seu projecte educatiu, es proposa crear un nou programa d'innovació pedagògica als centres. El programa pretén ser una eina de transformació pedagògica i

metodològica dels centres, mitjançant l'acompanyament, la formació i el suport als projectes de centre.

En aquest cas es proposa adoptar l'acrònim STEAM per al programa per emfatitzar l'aproximació globalitzadora i de treball per projectes que acostumen a caracteritzar aquestes iniciatives i que impliquen a docents d'especialitats molt diverses, no només STEM, a partir de contextos oberts potenciant el pensament divergent, la creativitat dels alumnes i l'aprenentatge competencial.

Programa d'estades de formació i recerca en residència i de mentoria

La formació en contextos reals i partir del modelatge té un gran impacte en el desenvolupament professional dels professorat.

Aquesta acció proposa la realització de visites d'estudis i estades de formació en altres centres educatius, centres de recerca i empreses, així com la mentoria d'altres docents o professionals que puguin orientar el professional en la seva pràctica educativa i el desenvolupament de projectes de l'àmbit STEM.

Creació del perfil professional de l'àmbit STEM (desenvolupament de projectes integrats de ciència, tecnologia i matemàtiques)

La creació d'aquest perfil professional ha de servir per reforçar, consolidar o impulsar els projectes de centre en l'àmbit STEM. Alhora, permetrà posar en valor els docents que promouen les STEM al centres educatius en coherència amb la importància que atorga el Pla als seus objectius.

D'altra banda, el perfil professional justifica la proposta anterior de crear una menció STEM als graus d'educació infantil i primària.

Es proposa, en el cas d'educació secundària, que el perfil professional no es restringeixi als professionals de les àrees estrictament STEM, sinó que s'obri a d'altres especialitats que, en molts casos, també poden impulsar projectes STEM.

Programa de suport als treballs de recerca, de síntesi i interdisciplinar amb centres de FP, entitats de recerca i empreses de l'àmbit STEM

La gestió per part dels professors d'aquests tipus de treballs millora quan es poden realitzar en col·laboració amb professionals del sector o en contextos reals. El programa establirà connexions amb els diferents agents STEM perquè els alumnes de totes les etapes educatives puguin comptar amb referents per als seus treballs interdisciplinars, de recerca o de síntesi. Aquest programa de suport també està recollit dins l'eix 2 de millora les competències en STEM.

4.2.1.3. Línia d'acció 3: Impuls de l'Orientació educativa en l'àmbit STEM

Programes específics de formació sobre acció tutorial i orientació educativa per al foment de les vocacions STEM

Tots els docents de primària, secundària, batxillerat i cicles formatius exerceixen la funció orientadora perquè coneixen les capacitats i interessos de tots els seus alumnes i poden incidir-hi. Des de l'educació infantil, i al llarg de totes les etapes educatives, els docents han d'aconseguir la connexió dels alumnes amb aquestes àrees. Cal buscar que els alumnes aprenguin d'una manera motivadora i tinguin interès per les matèries de l'àmbit STEM per ajudar a despertar aquestes vocacions.

Aquest programa consistirà en accions específiques o s'inclouran en propostes formatives en desenvolupament.

El programa estarà coordinat amb les accions d'orientació educativa destinades als alumnes que es recullen dins l'eix 2 de millorar les competències en STEM.

Accions formatives de promoció STEM adreçades a orientadors educatius i professionals de serveis educatius.

Els orientadors educatius de centres i dels equips d'assessorament psicopedagògic tenen un paper important en l'orientació de l'alumnat i, sobretot, en l'assessorament a la resta dels professors sobre estratègies i metodologies d'orientació.

La formació específica d'aquests professionals sobre les professions STEM i el foment de les vocacions és fonamental per a una millora en aquest àmbit.

Aquesta formació es farà extensiva, en les condicions en què es determinin, a tots els professionals dels serveis educatius del Departament d'Ensenyament.

Plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies

En els processos d'orientació dels alumnes és fonamental la implicació de la família però, sovint, les famílies tenen difícil accés a la informació i manca de recursos adreçats específicament a elles, més encara en l'àmbit STEM.

En diferents eixos del pla es remarca que l'oferta actual STEM no està agrupada i que cal organitzar-la en un únic portal de referència. Pel que fa a l'orientació, aquest portal podrà ser una bona eina per oferir informació sobre itineraris formatius, professions i sortides laborals, així com connectar amb agents que puguin col·laborar en l'orientació tant acadèmica com professional cap als estudis i professions STEM.

Accions d'orientació adreçades a futurs estudiants del grau d'educació infantil i primària per potenciar l'accés des de la modalitat de batxillerat científic

Els estudiants que accedeixen als estudis del grau d'educació infantil i primària provenen majoritàriament del batxillerat de ciències socials. Això fa que el perfil dels futurs mestres estigui allunyat de les matèries STEM. Aconseguir que alumnes de la modalitat de ciències i tecnologia accedeixin als graus d'educació infantil i primària milloraria substancialment el nivell de coneixement inicials i les actituds envers les STEM dels futurs mestres. Cal aconseguir dins la formació inicial un grup d'alumnes motivats per les ciències, la tecnologia i les matemàtiques per ajudar a crear més interès per les didàctiques respectives de les matèries STEM i alhora facilitar que alguns d'aquests estudiants optin per futures mencions en aquest àmbit. Per aquest motiu es justifiquen accions específiques sobre aquest col·lectiu d'alumnes.

4.2.2. Eix 2: Millorar les competències en STEM

4.2.2.1. Línia d'acció 1: Potenciació i actualització del currículum de l'àmbit STEM a tots els nivells educatius

Aquesta línia recull les accions relacionades amb les competències i el currículum de les matèries/assignatures de l'àmbit STEM que tenen per objectiu potenciar el seu assoliment en aquest àmbit per part dels alumnes i crear un marc que permeti un enfocament integrat d'ensenyament-aprenentatge.

Actualització i enriquiment del currículum de les matèries i competències de l'àmbit STEM

El currículum vigent s'organitza al voltant de les competències bàsiques de les quals se'n deriven les competències per àmbits. Aquestes últimes se centren en les matèries/assignatures relacionades. Considerant que el concepte STEM inclou els àmbits matemàtic, coneixement del medi/científicotecnològic i digital, és necessari establir relacions entre les competències d'aquests àmbits per potenciar el treball de forma integrada, sense oblidar el treball específic de cadascun.

Per altra banda, seguint models de plans STEM desenvolupats a d'altres països i en la línia de les recomanacions de la UE⁴⁰, es considera necessària la introducció del pensament computacional com a metodologia d'anàlisi i resolució de problemes a totes les etapes educatives.

En el marc d'aquesta acció es proposa:

- Creació i difusió d'un document que estableixi la relació entre els continguts curriculars de cada matèria/assignatura de l'àmbit STEM amb les competències bàsiques d'aquest àmbit (matemàtica, coneixement del medi/científicotecnològica i digital) de forma que es pugui visualitzar la integració dels continguts i que contingui exemplificacions de bones pràctiques de treball de les competències STEM.

⁴⁰http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104188/jrc104188_computhinkreport.pdf
https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/2016-pla-coding-computational-thinking_en.pdf

- Introducció del pensament computacional a tots els nivells educatius, com a estratègia per a la resolució de problemes diversos, iniciant-ho a les etapes d'infantil i primària a partir de la programació i la robòtica, dins el marc de les competències bàsiques.
- Redacció i difusió d'un document que defineixi les competències STEM, mostrant la integració de les competències bàsiques relacionades amb aquest àmbit i alineat amb la definició de la UE⁴¹ de les competències STEM.

Creació i aplicació de les proves diagnòstiques de primària i secundària referents a les competències de l'àmbit digital

Les proves diagnòstiques de primària i secundària inclouen l'avaluació de les competències dels àmbits lingüístic i matemàtic. A més, a l'educació secundària s'avaluen les competències de l'àmbit científicotecnològic. L'àmbit digital és l'únic que, tot i formar part de l'àmbit STEM, no té definida cap prova. Es proposa definir i aplicar aquesta prova el curs 2017-2018 tant a primària com a secundària i establir unes orientacions prèvies per als centres on es reflecteixi un exemple de prova i recomanacions per als docents.

4.2.2.2. Línia d'acció 2: Metodologies i recursos

Per tal d'incrementar la motivació dels alumnes envers les matèries STEM, és necessari recollir evidències sobre quines són les metodologies que afavoreixen aquesta motivació i posar-les a l'abast dels docents. Així mateix, per tal de recolzar aquestes metodologies, cal definir i crear recursos d'aula que ajudin a la tasca dels professors i mestres.

Aquesta línia defineix les accions relacionades amb metodologies i recursos i les seves estratègies de difusió.

Recerca i difusió sobre metodologies d'ensenyament-aprenentatge que afavoreixin l'assoliment de les competències STEM de l'alumnat

Malgrat que no existeixen metodologies que puguin aplicar-se exclusivament a l'àmbit STEM, es pot afirmar que algunes d'elles tenen característiques que afavoreixen el treball i la motivació dels alumnes en aquest àmbit. L'objectiu d'aquesta acció és posar a l'abast dels docents evidències sobre l'impacte d'aquestes metodologies així com exemplificacions que puguin traslladar-se a l'aula. Per assolir aquest objectiu es proposa:

- Programa de recerca educativa, en col·laboració amb les universitats, focalitzat en STEM.

⁴¹La UE (2014) defineix les següents competències STEM:

- aritmètica i la capacitat de generar, entendre i analitzar dades empíriques incloent l'anàlisi crítica
- una comprensió dels principis científics i matemàtics
- la capacitat d'aplicar una avaluació sistemàtica i crítica de problemes complexos amb un èmfasi en la solució d'ells i aplicar els coneixements teòrics de l'assignatura als problemes pràctics
- la capacitat de comunicar qüestions científiques a les parts interessades i els altres
- l'enginy, el raonament lògic i la intel·ligència pràctica.

http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_STEM_0.pdf

- Tallers presencials “Metodologies a les STEM” focalitzats en l’aplicació de diferents metodologies a la creació de propostes didàctiques.
- Creació d’un portal sobre recursos i educació STEM amb informació i exemplificacions basades en evidències sobre metodologies docents aplicables a l’àmbit STEM: metodologia ABP, indagació, reptes, simulacions, experimentació, anàlisi de dades (explotació de dades obertes), discussió d’evidències, gamificació, classe invertida, aprenentatge servei, “learning by doing”, ciència ciutadana,....

Adequar l’avaluació d’acord amb les metodologies emprades, a tots els nivells incloses a les PAU

L’ús de metodologies específiques implica alinear els instruments i criteris d’avaluació amb aquestes noves formes d’ensenyament-aprenentatge. Aquesta adequació s’ha de veure reflectida a les programacions d’aula però també a les proves diagnòstiques de competències i a les d’accés a la universitat.

Dins d’aquesta acció es proposa:

- a) Revisar les proves diagnòstiques dels àmbits matemàtic i científicotecnològic per adequar-les a les diverses metodologies emprades a l’aula.
- b) Redacció i difusió d’un document d’orientacions per a l’avaluació de les matèries/assignatures de l’àmbit STEM amb pautes basades en l’aplicació de les diferents metodologies específiques.

Impuls a la generació i la difusió de nous materials i escenaris d’aprenentatge STEM

Conjuntament amb l’exemplificació de les metodologies de l’acció anterior, es fa necessària la creació de recursos i materials de recolzament que permetin als docents aplicar-les a l’aula i afavorir l’assoliment de les competències STEM.

A més dels recursos, és necessari plantejar accions que afectin l’organització dels centres, tant pel que fa a espais com a distribució horària o perfils docents per afavorir el treball integrat i crear escenaris d’aprenentatge STEM.

En concret, es proposa dins d’aquesta acció:

- Creació de les maletes STEM i materials didàctics relacionats en col·laboració amb universitats i empreses, tal i com es defineixen a la línia d’acció 3 de l’eix promoure la participació de les empreses
- Creació de seccions i categories STEM específiques als portals educatius del Departament d’Ensenyament (XTEC, Edu365, ARC,...).
- Redacció i difusió d’un document d’orientacions organitzatives dirigit a la creació i gestió d’escenaris d’aprenentatge STEM als centres educatius.
- Creació d’una xarxa docent que permeti l’intercanvi d’experiències, materials i recursos entre els professors així com solucions organitzatives i projectes de centre.
- Reconeixement als centres i docents que impulsen i comparteixen projectes i bones pràctiques STEM mitjançant un programa d’innovació pedagògica.

Potenciar l'ús de recursos digitals per recolzar l'acció didàctica, la personalització i l'avaluació de l'ensenyament

Existeix un ventall ampli de recursos digitals creats específicament per treballar continguts de l'àmbit STEM, com ara simulacions, tallers remots o materials interactius.

Per altra banda, la introducció del pensament computacional, tal i com queda recollida a la línia d'acció 1 d'aquest eix, implica l'ús de llenguatges de programació simples com ara Scratch Jr, Scratch, App Inventor o d'altres més complexos com ara Python, Java o C en funció del nivell educatiu i dels objectius d'aprenentatge. En paral·lel, la introducció de la robòtica permet interactuar directament sobre ginyes sense necessitat de l'ús de llenguatges de programació en etapes primerenques o visualitzar els efectes de programes desenvolupats sobre robots complexos. L'ús dels llenguatges de programació i la robòtica transforma els alumnes d'usuaris de la tecnologia en creadors.

A més d'aquests recursos específics, l'ús d'aplicacions genèriques al núvol permet treballar en entorns col·laboratius afavorint el treball en grup, la construcció de coneixement i la comunicació, així com implicar agents externs als centres educatius (empreses, centres de recerca, universitats) en les tasques dels alumnes.

També cal tenir en compte que els recursos digitals permeten recolzar la personalització de l'aprenentatge i l'avaluació de l'ensenyament, afavorint la seva motivació i implicació.

Dins d'aquesta acció es preveu:

- Iniciatives d'App Education i Scratch Challenge dins del programa mSchools consistents en la introducció de la programació a primària i secundària mitjançant metodologies basades en projectes i reptes.
- Programa Impulsem la Robòtica dirigit als alumnes de 3r i 4t d'ESO, promoguda per EduCaixa i amb la col·laboració del Departament d'Ensenyament amb l'objectiu de treballar la robòtica i la programació.
- Generació i difusió de recursos digitals a través dels portals educatius del Departament d'Ensenyament.

Accions de suport i assessorament als alumnes al treball de recerca (TR), de síntesi i interdisciplinària amb entitats de recerca, universitats i empreses de l'àmbit STEM

Existeixen moltes iniciatives d'universitats i centres de recerca de suport⁴² o premis⁴³ als treballs de recerca (TR) dels alumnes de batxillerat i als treballs de síntesi dels alumnes de

⁴²A tall d'exemple

<http://www.ub.edu/futursinousestudiants/suport-treball-recerca.html>

<http://www.urv.cat/ca/estudis/graus/admissio/orientacio/suportutorecerca/>

<http://www.uab.cat/web/estudiar/orientacio-universitaria/programa-argo-1345681057049.html>

⁴³A tall d'exemple

<http://www.url.edu/premisrecerca/lliuramenttreballs.php>

<http://www.udl.cat/ca/serveis/seu/treballsrecerca/>

<https://www.upc.edu/premi-secundaria/ca>

<http://www2.udg.edu/tabid/5397/language/ca-ES/default.aspx>

<http://premisrecerca.uvic.cat/>

<https://www.upf.edu/web/graus/premi-upf-de-treball-de-recerca-en-enginyeria-i-matematica-aplicada>

Cicles Formatius de Grau Superior (CFGS). Aquestes iniciatives, però, no estan previstes per a d'altres recerques que es duen a terme al llarg de l'escolaritat obligatòria o Cicles Formatius de Grau Mitjà (CFGM), com ara projectes de primària o treballs de síntesi i projecte de recerca a 4t d'ESO.

Tot i que aquestes iniciatives promouen la motivació dels alumnes, estan dirigides a estudiants escolaritzats en una etapa educativa on ja han fet una tria d'estudis.

Per tal d'incentivar la motivació dels estudiants envers les STEM, cal incidir en edats més primerenques i és per aquest motiu que aquesta acció es dirigeix, sense oblidar les ja existents, cap a etapes d'escolaritat inferiors, primària i secundària, amb l'objectiu d'establir una col·laboració entre els centres escolars i les universitats i els centres de recerca per dur a terme qualsevol tipus de treball de recerca.

Per dur-la a terme, es proposa la creació d'un programa de mentoria, "Recerquem!", unificat entre totes les universitats on estiguin implicats tant professors universitaris com alumnes de grau.

Donat que moltes d'aquestes accions també inclouen actuacions dirigides específicament als docents, també s'ha inclòs a l'eix 1 de potenciar la formació dels professors en STEM.

Creació o renovació d'aules de ciències i tecnologia als centres d'educació infantil i primària

Els centres d'educació infantil i primària han de comptar amb aules i equipament específic per facilitar l'aprenentatge de les ciències i la tecnologia.

Aquestes aules han de disposar de materials molt variats i versàtils per aprendre ciències amb tot tipus situacions i contextos que facilitin activitats d'indagació i de modelització a l'aula. Han d'esdevenir espais d'experimentació i de construcció per anar més enllà d'una aula on bàsicament es transmeten coneixements i on, a partir de la tecnologia i les ciències és dona resposta a problemes i situacions reals properes als alumnes.

Aquestes propostes han d'apropar els alumnes als coneixements dels àmbits STEM desenvolupant activitats basades en la creativitat, l'experimentació i el treball col·laboratiu. Cal disposar d'una aula ben equipada on es puguin plantejar als alumnes propostes obertes i interdisciplinàries que fomentin l'adquisició de competències, tot potenciant el treball en equip i la capacitat d'aprendre a aprendre.

El pla proposa la transformació progressiva de les aules de ciències cap a aules de ciències i de tecnologia mantenint i ampliant la dotació actual i també actualitzant els materials per apropar els alumnes a la impressió 3D, la fabricació digital i la robòtica, entre altres tecnologies.

Redefinir i transformar progressivament les aules de tecnologia dels instituts en Fablabs

El moviment Fablab⁴⁴ parteix de la creació d'espais on es pot dur a terme la fabricació digital d'objectes posant a disposició dels ciutadans màquines controlades digitalment (impressores 3D, talladores làser). Més enllà de l'ús d'aquestes tecnologies, aquests espais són també un punt de trobada i d'intercanvi d'idees i creacions i de formació.

Les aules de tecnologia dels instituts són els espais idonis per reproduir les característiques dels fablabs i promoure la creativitat dels alumnes, el seu pensament crític, la cocreació i conèixer les noves formes de fabricació d'objectes.

Aquesta acció proposa la transformació progressiva de les aules de tecnologia cap a espais fablab mitjançant la dotació necessària per dur-la a terme, així com redefinir l'espai i el seu ús.

4.2.2.3. Línia d'acció 3: Orientació dels alumnes incloent la perspectiva STEM

L'orientació té per objectiu proporcionar als alumnes un coneixement de les capacitats pròpies i dels possibles camins acadèmics i professionals que pot seguir. L'orientació es focalitza en dos moments fonamentalment, al final de la secundària obligatòria i del batxillerat o CF. Tot i així, l'orientació ha de ser present a totes les etapes educatives i incloure un coneixement de les professions i sortides laborals relacionades amb les matèries/assignatures dels diferents nivells.

Donada la manca de vocacions envers l'àmbit STEM, aquesta línia d'acció pretén definir actuacions focalitzades específicament en aquest àmbit i està en consonància amb l'eix1 de potenciar la formació dels professors en STEM.

Incloure en l'orientació dels alumnes l'especificitat de l'àmbit STEM a totes les etapes educatives

Tot i que l'orientació dels alumnes ha d'incloure tots els àmbits professionals, la manca de vocacions STEM fa necessari posar en evidència el valor de les sortides laborals relacionades amb aquest àmbit.

La tria dels estudis després de la secundària obligatòria no ha de ser una decisió presa com a resultat d'unes actuacions concentrades en l'últim curs de l'ESO, sinó que ha de ser el final d'un procés orientatiu que es desenvolupi a cada nivell de totes les etapes educatives, incloent la visió professional en les diferents matèries/assignatures. Cal posar en evidència les tasques desenvolupades pels professionals STEM per tal que els alumnes tinguin una visió clara de les seves aportacions a la societat.

Es proposa en aquesta acció:

- Incloure en el document transversal d'orientació i l'acció tutorial (en procés de redacció) en tots els ensenyaments i etapes, recursos, materials i activitats

⁴⁴<http://fabfoundation.org/index.php/what-is-a-fab-lab/>

relacionats amb l'àmbit STEM que posin en evidència la tasca dels professionals en aquest àmbit.

- Incloure en el portal "Estudiar a Catalunya" (apartat d'orientació), referències específiques de l'àmbit STEM.
- Creació d'iniciatives que permetin la col·laboració entre empreses i centres escolars. Són les definides a la línia d'actuació 2 de l'eix Promoure la participació de les empreses: Catàleg de mentories, Apadrina l'escola i L'aula a l'empresa.
- Incloure a les matèries/assignatures de l'àmbit STEM activitats relacionades amb la tasca dels professionals en aquest àmbit i les possibles sortides laborals.

Accions per disminuir el desequilibri de gènere en l'àmbit STEM

El baix nombre de dones graduades en l'àmbit STEM fa necessari definir accions focalitzades específicament en les noies que permetin reduir aquest desequilibri. La creença que les sortides professionals en aquest àmbit són fonamentalment masculines perpetua els estereotips de gènere i influeix en la tria de les noies. Cal fer evident la presència de dones professionals en aquest àmbit així com les aportacions a la societat que poden dur-se a terme des de professions de perfil STEM. En aquest sentit s'ha de tenir en compte que es tracta d'una tasca que ha d'implicar no només els docents sinó també a les famílies, empreses, universitats i centres de recerca.

Actualment, existeixen algunes accions dirigides a les noies que s'estan duent a terme des de les universitats⁴⁵ o des de programes de voluntariat⁴⁶. Majoritàriament van dirigides a alumnes en els últims anys de la secundària obligatòria o a la secundària postobligatòria i s'haurien d'estendre també a etapes inferiors.

Es proposa dins d'aquesta acció:

- Incentivar i difondre entre els docents i les famílies les iniciatives dirigides a les noies organitzades des d'universitats, centres de recerca, empreses i programes de voluntariat.
- Establir línies d'acció en col·laboració amb l'Institut de les Dones per visibilitzar la tasca de les professionals STEM i promoure accions de mentoria entre expertes i grups de noies.

4.2.3. Eix 3: Encoratjar la participació de les empreses a l'escola

4.2.3.1. Línia d'acció 1: Col·laboració entre l'empresa i l'escola en la promoció de la ciència i la tecnologia

Aquesta línia recull accions per crear un entorn adequat de col·laboració que atregui i fomenti la participació de l'empresa i la universitat en l'escola en activitats per promocionar la ciència, la tecnologia i les matemàtiques.

⁴⁵<https://www.upc.edu/igualtat/esdeveniments/noies-tic>

⁴⁶<http://technovationchallenge.org/>

Aliança STEMcat per coordinar l'acció de l'administració, les universitats i el món empresarial en l'impuls de les STEM

L'Aliança STEMcat es planteja com un pacte entre l'administració, les universitats i les empreses per treballar conjuntament en l'impuls de les vocacions en la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques.

L'objectiu de l'Aliança és facilitar la comunicació entre els diferents agents, compartir iniciatives i projectes, i promoure la seva participació en el marc del pla STEMcat.

L'Aliança hauria d'acollir les diferents administracions de Catalunya, les entitats educatives, les universitats, els col·legis professionals i el teixit empresarial, ja sigui a través de la participació directa de les empreses o indirecta a través d'associacions empresarials.

Atracció de programes d'empreses multinacionals

Empreses com ara Boeing⁴⁷, Google⁴⁸, Microsoft⁴⁹ o Oracle⁵⁰ entre d'altres, han desenvolupat programes educatius que fan un focus especial en certs àmbits de les STEM, com ara les tecnologies aerospacials o la programació d'ordinadors. Sovint, aquests programes han desenvolupat estratègies, continguts o materials de qualitat que es podrien aprofitar en el nostre context educatiu però que, per diversos motius (estructura, idioma, format, ...) no hi han arribat.

L'objectiu d'aquesta acció és atreure cap a Catalunya aquells programes que encara no s'estiguin oferint i coordinar les iniciatives per facilitar-ne l'adaptació al nostre context educatiu.

4.2.3.2. Línia d'acció 2: Programes de mentoria i apadrinament

Aquesta línia agrupa programes i accions que, per una banda, facilitin als centres i als professors l'accés als professionals o a les empreses, i, per una altra, posin a l'abast de les empreses o dels professionals les escoles i els programes en què poden col·laborar.

Xarxa de mentors per fomentar la participació dels professionals en programes educatius

Existeixen diversos programes educatius que promouen o, fins i tot, que se sostenen en la participació de professionals del món de l'empresa que actuen com a assessors, donen suport o, fins i tot, fan l'acompanyament dels projectes i treballs de recerca, síntesi o interdisciplinars dels estudiants.

La xarxa de mentors busca forjar complicitats entre els diferents professionals que desenvolupen aquest rol oferint-los espais de debat, intercanvi i comunicació, i, alhora, visibilitzar i facilitar la seva participació en els diferents programes existents.

⁴⁷<http://www.boeing.com/principles/education.page>

⁴⁸<https://edu.google.com/resources/programs/>

⁴⁹<https://education.microsoft.com/stem>

⁵⁰<https://academy.oracle.com/es/oa-institution.html>

Aquesta acció, per una banda, consisteix en l'organització de sessions presencials per donar a conèixer la mentoria i els diferents programes en què es pot col·laborar i, per una altra banda, en la creació i manteniment d'un sistema d'informació que permeti:

- registrar i gestionar els diferents programes de mentoria, especificant, en cada cas, el tipus de vinculació que es busca amb els mentors (col·laboració puntual, continuada durant el desenvolupament del projecte, assessoria sobre certs aspectes, apadrinament d'un centre, ...);
- registrar i gestionar els centres i els docents que participin en els diferents programes i associar-los a un dels programes;
- registrar i gestionar els professionals que actuen com a mentors especificant, en cada cas, els programes en què volen participar, la seva disponibilitat per col·laborar amb diferents tipus de vinculació, els àmbits en què poden oferir suport;
- a partir de la informació facilitada, oferir mecanismes per identificar i contactar amb professionals per a un programa determinat, amb una disponibilitat i unes habilitats determinades;
- facilitar mecanismes de col·laboració, intercanvi i comunicació entre els professors i els estudiants amb els mentors, o dels mentors entre sí.

Programa Apadrina l'escola per promoure col·laboracions regulars entre l'empresa i l'escola

L'apadrinament consisteix en un suport continuat de l'empresa a l'escola durant un període de temps. Aquest suport es materialitza amb la dedicació de recursos humans, materials o econòmics a l'objectiu compartit.

El programa Apadrina l'escola tracta d'emparellar escoles i empreses que tinguin interès per treballar en projectes, reptes o temes compartits.

La iniciativa consisteix en sistematitzar la recollida de les demandes de col·laboració de les escoles i la seva difusió entre les possibles empreses interessades.

Programa Torna a l'escola per fomentar la participació dels exalumnes en l'impuls de les vocacions en ciència i tecnologia

El programa Torna a l'escola busca explotar el vincle emocional entre els centres educatius i els antics alumnes que han seguit estudis o han desenvolupat una carrera professional en l'àmbit de les STEM.

El programa es nodreix de la base de dades de mentors recollida en l'acció *Xarxa de mentories* i promou que els antics alumnes d'un centre puguin fer xerrades dirigides als alumnes, docents i/o famílies per compartir la seva experiència.

En el marc d'aquesta acció, es desenvoluparan guies dirigides als centres per preparar i treballar la xerrada prèviament i posterior, i als antics alumnes perquè tinguin una orientació sobre el tipus d'intervenció que s'espera d'ells, què hauran treballat els alumnes prèviament, exemples i pautes per organitzar la xerrada, ...

4.2.3.3. Línia d'acció 3: Creació de recursos educatius a partir de la col·laboració entre l'empresa, l'escola i la universitat

Programes per crear propostes didàctiques o itineraris pedagògics a partir dels recursos o el reptes d'una empresa, d'un sector o de la cadena de valor d'un producte o servei

Maletes STEM i creació de continguts pedagògics

Aquesta iniciativa promou la creació de maletes o recursos pedagògics per treballar, de forma integrada, les STEM al voltant de conceptes, productes o serveis que es treballen en centres de recerca, universitats o empreses de l'entorn de l'escola.

Aquests continguts es podran treballar de forma aïllada, en projectes o bé en el marc de treballs interdisciplinaris, de síntesi o de recerca.

En el marc d'aquesta iniciativa, es proposa desenvolupar, entre d'altres continguts:

- La maleta pedagògica *Enlairem la tecnologia: formació STEM amb drons*, en col·laboració amb el clúster Catalonia Smartdrone i les empreses HEMAV i LleidaDrone, que inclourà un conjunt de peces per construir un dron i diversos materials i continguts per facilitar als estudiants i als professors el coneixement de la tecnologia dron i el treball a l'aula amb aquests dispositius.
- La maleta pedagògica *l'Smartcity a l'escola. Ciutats intel·ligents. Ciutadans intel·ligents*, per facilitar als estudiants i als professors el treball i el desenvolupament d'un sentit crític al voltant de la Internet de les coses i de les ciutats intel·ligents. La maleta inclourà diferents tipus de sensors i dispositius electrònics i propostes pedagògiques per als diferents nivells educatius. Les propostes treballaran, entre d'altres, conceptes com ara la mesura de paràmetres físics a través de la sensorització; la recollida, l'anàlisi i el tractament de les dades per mitjans digitals; els usos d'aquestes dades en la millora de la gestió de les ciutats. S'hi inclouran activitats pràctiques, reptes, visites a empreses, ciutats o centres de recerca.
- La proposta pedagògica *Imprimim-ho tot. La impressió 3D, tecnologia i usos* per treballar el disseny 3D, la creació de models tridimensionals, la fabricació additiva i els usos que se'n fan a diferents sectors, fent èmfasi especial en l'impacte social de l'automatització i les noves formes de fabricació. Les propostes inclouran pràctiques, reptes, visites a empreses, ateneus de fabricació, centres de recerca, ...
- La maleta pedagògica *La nova revolució industrial: indústria 4.0* que inclou propostes pedagògiques per comprendre els robots industrials, l'automatització i la personalització de la fabricació o la introducció de les TIC en els sistemes de fabricació, fent èmfasi especial en l'impacte social de les noves formes de fabricació. Les propostes inclouran activitats pràctiques i visites a indústries, ateneus de fabricació, centres de recerca, ...
- La maleta pedagògica *Realitat Virtual a l'aula*: inclou dispositius (ulleres de realitat virtual) i guies didàctiques per aprofitar els continguts existents de la xarxa per a diferents matèries.
- APQUA és un projecte educatiu STEM que desenvolupa un programa escolar, un programa públic i un programa de visites educatives a indústries. Els materials d'APQUA s'organitzen en mòduls, formats per diverses activitats de treball en què es

plantegen preguntes obertes i situacions simulades i proveeixen experiments (model ABP/ABI i de treball cooperatiu en equips). Cada mòdul del Programa escolar està constituït per una guia del professor, per una guia de l'alumne i, en la majoria dels casos, per un material específic. Aquest material inclou safates, ampolles gotejadores, comptagotes, agitadors, embuts de plàstic, etc. i està dissenyat per experimentar a l'aula amb la màxima seguretat. Amb APQUA es treballen de forma integrada competències, continguts científics i habilitats de resolució de problemes perquè les persones puguin prendre decisions personals i desenvolupin la seva capacitat de comprensió i criteri sobre temes científics. APQUA disposa actualment de 13 mòduls per a educació secundària, 15 mòduls per a l'educació primària; i 58 miniequips d'enriquiment curricular de curta durada, disponibles per al seu ús immediat.

Programa *L'aula a l'empresa* per acostar l'activitat escolar al món de l'empresa

En el programa *L'aula a l'empresa* es proposa desplaçar, per un dia, l'activitat habitual de classe a una empresa relacionada amb els continguts curriculars que es treballaran en la sessió. En el marc de la sessió, impartida pel professor habitual, es pot comptar amb la col·laboració puntual del personal de l'empresa i es pot incloure una visita a les instal·lacions.

El programa identificarà empreses interessades en participar en el programa i les vincularà amb els corresponents continguts curriculars de cada etapa educativa. Així mateix, s'elaboraran guies per als professors i les empreses que ajudin a preparar l'activitat.

4.2.4. Eix 4: Promoure les STEM a la societat

4.2.4.1. Línia d'acció 1: Difusió de les STEM als mitjans de comunicació i a les xarxes socials

Elaboració, programació o publicació en els mitjans de comunicació i les xarxes socials de continguts que contribueixin a comunicar la rellevància social de la ciència i la tecnologia, la necessitat d'una cultura general científico-tecnològica i donin a conèixer els diferents perfils que treballen en aquests àmbits, fent èmfasi especial en els referents femenins i en la diversitat d'orígens socials i culturals.

Mesa de diàleg amb els mitjans de comunicació per fer difusió de les STEM

La constitució d'una mesa de diàleg amb els mitjans de comunicació per fer difusió de les STEM busca crear un espai en què els mitjans de comunicació.

L'objectiu d'aquesta acció és identificar formats, temàtiques, continguts i formes de finançament per millorar la difusió de la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques a través dels mitjans de comunicació tradicionals (premsa escrita, ràdio i televisió).

La mesa de diàleg tractarà, entre d'altres, aspectes com ara:

- la identificació, l'adaptació, traducció o subtitulació, quan escaigui, de continguts existents per promoure l'interès per la ciència i la tecnologia;

- la creació de suplementos o càpsules informatives sobre les sortides professionals en els sectors STEM;
- producció de programes i concursos sobre ciència i tecnologia;
- producció de programes de ficció amb un paper rellevant de la ciència i la tecnologia;
- visualització del paper de la tecnologia en les grans mobilitzacions socials (La Marató, Gran Recapte, ...)

Creació i dinamització de canals del pla STEMcat a les xarxes socials

L'intens ús de les xarxes socials que fan els docents i els joves, col·lectius que representen una part important del públic objectiu d'aquest pla, fa necessari crear una identitat del pla en aquests entorns.

La presència en les xarxes socials ha de permetre, per una banda:

- donar a conèixer i difondre continguts,
- experiències, nous perfils professionals,
- notícies d'actualitat, ...

en tots els àmbits del pla i, per una altra banda, promoure la participació dels joves i els docents en iniciatives tipus:

- maratons de creació de continguts textuals (Viquipèdia, blogs, ...) o audiovisuals (YouTube, Vimeo, ...) de difusió i divulgació de la ciència i la tecnologia;
- concursos de fotografia científica o tecnològica (Facebook, Instagram, Twitter, ...);
- concursos d'idees, reptes o propostes d'innovació social.

4.2.4.2. Línia d'acció 2: Ordenació i promoció de l'oferta existent

Accions destinades a facilitar l'accés a l'oferta existent d'activitats, a complementar-la i a enriquir-la a través de programes d'ajuts, serveis d'assessorament o altres mesures.

Creació del catàleg d'accions per promoure les STEM

Durant el desenvolupament d'aquest pla s'han identificat una gran quantitat d'iniciatives (més de 175) liderades tant per les entitats que han participat en la redacció del pla com per d'altres, en molts casos consolidades, que contribueixen a la consecució dels objectius d'aquest pla.

Com que, malgrat aquesta gran activitat, l'objectiu d'incidir en l'interès dels joves per la ciència i la tecnologia no s'està assolint, es planteja la creació d'un catàleg que agregui tota aquesta oferta, amb un format uniforme que en faciliti la consulta, per donar visibilitat a aquestes iniciatives i facilitar-hi l'accés a les persones interessades.

La creació d'aquest catàleg requerirà completar la feina que s'ha desenvolupat durant la redacció del pla per:

- identificar les entitats que lideren les iniciatives;
- recollir-les i documentar-les;
- incorporar-les en un sistema d'informació, amb un accés públic, que faciliti l'accés a aquesta informació a la ciutadania.

Programa STEMcat d'ajuts i beques

El programa STEMcat d'ajuts i beques té dos objectius:

- promoure i potenciar les activitats de tercers que contribuïxin als objectius del pla;
- garantir l'accés i la participació a aquestes activitats de les persones amb situacions socioeconòmiques desfavorides que hi estiguin interessades.

En aquest sentit, el programa oferirà, per una banda, ajuts econòmics a iniciatives de:

- creació de continguts audiovisuals, textuais o gràfics que contribuïxin a la difusió o a l'aprenentatge de la ciència i la tecnologia;
- organització i realització d'actes o activitats (jornades, tallers, cursos, concursos, ...)
- elaboració d'estudis o treballs sobre l'impacte social de la ciència i la tecnologia;

i, per una altra banda, beques per a:

- la participació dels estudiants amb situacions socioeconòmiques desfavorides en activitats extraescolars de ciència i tecnologia;
- la participació dels estudiants de l'educació obligatòria en esdeveniments, concursos o premis internacionals en l'àmbit de la ciència i la tecnologia;
- la formació del personal de les empreses, universitats i centres de recerca en la comunicació científica i tecnològica.

Aquesta és una iniciativa transversal al pla per aportar finançament, quan escaigui, a totes aquelles persones o entitats que estiguin desenvolupant activitats alineades amb els objectius del pla.

Recepció STEMcat del president

En l'actualitat, hi ha molts concursos i premis en diferents àrees de les STEM. Cadascuna d'aquestes iniciatives compta amb els seus propis canals de difusió que arriben a un públic determinat.

La recepció STEMcat del president és un acte per als guanyadors de tots aquests premis i concursos que busca, per una banda, un reconeixement al més alt nivell de la feina realitzada i, per una altra, promocionar totes aquestes iniciatives amb un esdeveniment central que obtingui una major cobertura dels mitjans de comunicació.

L'acció consistirà en un acte institucional en què, el president rebrà els guanyadors dels diferents premis i els atorgarà un diploma de la Generalitat de Catalunya.

4.2.4.3. Línia d'acció 3: Generació d'espais de participació ciutadana en la ciència i la tecnologia

Accions per fomentar l'intercanvi i la creació científica i tecnològica entre els ciutadans i donar èmfasi al seu valor social.

Programa d'Escoles obertes per impulsar la participació ciutadana en la ciència i la tecnologia

El programa d'Escoles obertes és una iniciativa que es preveu en els plans educatius d'entorn⁵¹, una proposta de cooperació educativa entre el Departament d'Ensenyament i les entitats locals, amb el suport i la col·laboració d'altres departaments de la Generalitat, que tenen com a objectiu aconseguir l'èxit educatiu de tot l'alumnat i contribuir a la cohesió social mitjançant l'equitat, l'educació intercultural, el foment de la convivència i l'ús de la llengua catalana.

En el context del pla, la proposta consisteix en obrir els laboratoris i les aules d'informàtica dels centres educatius a la ciutadania, especialment en aquells indrets en què hi hagi una mancança d'equipaments o un major risc d'exclusió social. L'objectiu de la iniciativa és fomentar la participació ciutadana en el desenvolupament de la ciència i la tecnologia.

Per promoure el desenvolupament del programa d'Escoles Obertes en el marc dels Plans educatius d'entorn, les administracions aportaran, quan escaigui, els recursos econòmics necessaris per garantir que es faci un ús adequat i segur de les instal·lacions.

Programa d'ambaixadors de grans projectes STEM

Promoure el coneixement i la participació de centres escolars en el seguiment de grans projectes de ciència i tecnologia amb la realització de visites presencials i virtuals a instal·lacions capdavanteres (Sincrotró Alba, CERN, ESA, NASA, ESO,...) incentivar els professors que facin d'ambaixadors d'aquestes iniciatives per donar-les a conèixer als estudiants i a la societat.

En el marc de l'acció, s'oferirà suport als ambaixadors, s'identificarà i es facilitarà l'accés a les visites a aquestes instal·lacions, i es promourà l'intercanvi i la comunicació dels ambaixadors amb el personal d'aquests instal·lacions.

Impuls a la creació de clubs STEM

Els clubs de ciència, programació i tecnologia tenen una tradició arrelada en la cultura anglosaxona però encara no són molt freqüents a Catalunya. Malgrat això, algunes iniciatives com els CodeClub⁵² comencen a tenir presència a casa nostra⁵³.

⁵¹http://xtec.gencat.cat/ca/comunitat/entorn_pee/

⁵²<https://www.codeclubworld.org/>

⁵³<http://codeclubcat.org/>

Els clubs STEM són espais de trobada, generalment coordinats per voluntaris i entitats sense ànim de lucre, en què es desenvolupen activitats relacionades amb la ciència i la tecnologia en un context de lleure i joc. Sovint, aquests espais es troben en zones amb risc d'inclusió, vinculats a centres cívics, telecentres o casals de barri. Els clubs faciliten l'aprenentatge i la participació en la ciència i la tecnologia a persones que, pel seu context socioeconòmic, tindrien dificultats per accedir-hi.

En el marc d'aquesta acció, s'oferirà suport a la creació de clubs de ciència i tecnologia, i es promourà la creació o traducció de continguts de suport a la seva activitat.

Programes de ciència i tecnologia ciutadana

Els programes de ciència i tecnologia ciutadana promouen la participació de la ciutadania en la creació i la innovació científica i tecnològica en:

- iniciatives promogudes per l'administració local com ara:
 - els *Terrats vius i cobertes verdes*⁵⁴ de l'Ajuntament de Barcelona,
 - els *Horts urbans*⁵⁵ de la Diputació de Barcelona i de diversos municipis,
 - el Compostatge casolà⁵⁶ de l'Ajuntament de Girona i altres municipis, ...;
- activitats amb un fort arrelament cultural com els castells, el cant coral, les formacions musicals de música tradicional, els esbarts i grups de dansa, els moviments excursionistes, ...;
- el guarniment de carrers i places durant festes majors, festes de Nadal, ...;
- les cooperatives de consum responsable;
- les activitats esportives a l'aire lliure;
- l'aprofitament de les dades obertes que posen a disposició dels ciutadans moltes administracions públiques (observatoris ciutadans);

En què la ciència i la tecnologia poden contribuir a buscar eficiències, millorar els resultats, encarar reptes nous i, alhora, potenciar-ne una visió social i propera als ciutadans.

En el marc d'aquest programa, es facilitarà a la ciutadania l'accés a recursos (humans i materials) i assessorament en el plantejament i el desenvolupament d'una solució de caire científic o tecnològic a la situació que s'hagi plantejat, i es fomentarà la participació dels centres educatius en projectes internacionals de ciència ciutadana (Projecte Globe⁵⁷, Zooniverse, etc.)

⁵⁴<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/terrats-vius-i-cobertes-verdes>

⁵⁵<https://www.diba.cat/web/entorn-urba-i-salut/horts-urbans>

⁵⁶http://www2.girona.cat/ca/gironaneta_prevenioresidus?p_p_id=56_INSTANCE_pUY7

⁵⁷www.globe.gov

4.3. Resum del pla

Eix 1: Potenciar la formació dels professors en STEM		
Objectius específics		
Millorar els coneixements en ciència i tecnologia dels professors i la seva didàctica per generar millors aprenentatges i interès per les STEM	Incrementar la motivació vers les STEM mitjançant actuacions formatives diverses, metodologies i recursos innovadors que les facin més atractives	Millorar el coneixement sobre estudis i professions STEM amb accions específiques d'orientació educativa que incrementin les opcions STEM dels alumnes en general i de determinats col·lectius
Línies d'acció		
Línia d'acció 1: Formació inicial i permanent de professors	<ul style="list-style-type: none"> ● Programa de formació permanent per a la millora de la didàctica de l'ensenyament integrat de les ciències, la tecnologia i les matemàtiques en els ensenyaments obligatoris ● Promoció dels ensenyaments STEM en la formació inicial dels professors ● Xarxes d'aprenentatge entre iguals a educació primària i a educació secundària 	
Línia d'acció 2: Suport a la innovació i la recerca dels docents i als projectes de centre	<ul style="list-style-type: none"> ● Programa d'innovació pedagògica per a centres ● Programa d'estades de formació i recerca en residència i de mentoria ● Creació del perfil professional de l'àmbit STEM (desenvolupament de projectes integrats de ciència, tecnologia i matemàtiques) ● Programa de suport als treballs de recerca, de síntesi i interdisciplinària amb centres de FP, entitats de recerca i empreses de l'àmbit STEM 	
Línia d'acció 3: Impuls de l'Orientació educativa en l'àmbit STEM	<ul style="list-style-type: none"> ● Programes específics de formació sobre acció tutorial i orientació educativa per al foment de les vocacions STEM ● Accions formatives de promoció STEM adreçades a orientadors educatius i professionals de serveis educatius ● Plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies ● Accions d'orientació adreçades a futurs estudiants del grau d'educació infantil i primària per potenciar l'accés des de la modalitat de batxillerat científic 	

Eix 2: Millorar les competències en STEM

Objectius específics

Potenciar les competències de l'àmbit STEM, incorporant el pensament computacional, a les etapes de l'educació primària i secundària obligatòria, dins el marc curricular competencial	Facilitar recursos i metodologies que plantegin l'aprenentatge de les competències de l'àmbit STEM de forma vivencial, orientadora i integrada per aconseguir una millora de l'assoliment de les competències STEM i una major motivació dels alumnes	Adequar els sistemes d'avaluació de les competències de l'àmbit STEM a les metodologies emprades per tal d'establir una coherència didàctica
--	---	--

Línies d'acció

Línia d'acció 1: Potenciació i actualització del currículum de l'àmbit STEM a tots els nivells educatius	<ul style="list-style-type: none"> • Actualització i enriquiment del currículum de les matèries i competències de l'àmbit STEM • Creació i aplicació de les proves diagnòstiques de primària i secundària referents a les competències de l'àmbit digital
Línia d'acció 2: Metodologies i recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Recerca i difusió sobre metodologies d'ensenyament-aprenentatge que afavoreixin l'assoliment de les competències STEM dels alumnes • Adequar l'avaluació d'acord amb les metodologies emprades, a tots els nivells incloses a les PAU • Impuls a la generació i la difusió de nous materials i escenaris d'aprenentatge STEM • Potenciar l'ús de recursos digitals per recolzar l'acció didàctica, la personalització i l'avaluació de l'ensenyament • Accions de suport i assessorament als alumnes al treball de recerca (TR), de síntesi i interdisciplinar amb entitats de recerca, universitats i empreses de l'àmbit STEM • Creació o renovació d'aules de ciències i tecnologia als centres d'educació infantil i primària • Redefinir i transformar progressivament les aules de tecnologia dels instituts en Fablabs
Línia d'acció 3: Orientació dels alumnes incloent la perspectiva STEM	<ul style="list-style-type: none"> • Incloure en l'orientació dels alumnes l'especificitat de l'àmbit STEM a totes les etapes educatives • Accions per disminuir el desequilibri de gènere en l'àmbit STEM

Eix 3: Encoratjar la participació de les empreses a l'escola

Objectius específics

Enfortir el vincle entre el món laboral i l'educatiu promovent espais de col·laboració que facilitin la relació entre l'empresa i l'escola	Implicar els professionals de les STEM en el foment de vocacions fent-los corresponsables d'aquesta necessitat social i apel·lant a la seva col·laboració voluntària en les activitats per despertar l'interès dels joves i dels infants per la ciència i la tecnologia	Aportar referents reals de les professions mitjançant fomentar la relació dels docents i dels estudiants, des de les primeres etapes de l'educació, amb els professionals del món de les ciències i la tecnologia	Fer les STEM més atractives mirant de posar-les en un context econòmic i social que sigui proper i comprensible per als estudiants a través de la col·laboració amb la indústria i l'empresa local
--	---	---	--

Línies d'acció

Línia d'acció 1: Col·laboració entre l'empresa i l'escola en la promoció de la ciència i la tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Aliança STEMcat per coordinar l'acció de l'administració, les universitats i el món empresarial en l'impuls de les STEM • Atracció de programes d'empreses multinacionals
Línia d'acció 2: Programes de mentoria i apadrinament	<ul style="list-style-type: none"> • Xarxa de mentors per fomentar la participació dels professionals en programes educatius • Programa Apadrina l'escola per promoure col·laboracions regulars entre l'empresa i l'escola • Programa Torna a l'escola per fomentar la participació dels exalumnes en l'impuls de les vocacions en ciència i tecnologia
Línia d'acció 3: Creació de recursos educatius a partir de la col·laboració entre l'empresa, l'escola i la universitat	<ul style="list-style-type: none"> • Maletes STEM i creació de continguts pedagògics • Programa L'aula a l'empresa per acostar l'activitat escolar al món de l'empresa

Eix 4: Promoure les STEM a la societat

Objectius específics

Promoure la rellevància social de les STEM mitjançant la difusió del seu impacte social	Millorar la cultura general en STEM i la visió positiva de la ciència i tecnologia	Donar a conèixer la diversitat en els perfils dels professionals de les STEM per tal de trencar els estereotips establerts
---	--	--

Línies d'acció

Línia d'acció 1: Difusió de les STEM als mitjans de comunicació i a les xarxes socials	<ul style="list-style-type: none"> Mesa de diàleg amb els mitjans de comunicació per fer difusió de les STEM Creació i dinamització de canals del pla STEMcat a les xarxes socials
Línia d'acció 2: Ordenació i promoció de l'oferta existent	<ul style="list-style-type: none"> Creació del catàleg d'accions per promoure les STEM Programa STEMcat d'ajuts i beques Recepció STEMcat del president
Línia d'acció 3: Generació d'espais de participació ciutadana en la ciència i la tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Programa d'Escoles obertes per impulsar la participació ciutadana en la ciència i la tecnologia Programa d'ambaixadors de grans projectes STEM Impuls a la creació de clubs STEM Programes de ciència i tecnologia ciutadana

4.4. Calendari i planificació

Tant els objectius fixats com els destinataris a qui s'adreça aquest pla fan recomanable que l'execució del pla es plantegi amb un horitzó temporal a llarg termini perquè, altrament, l'impacte no es podrà mesurar de forma significativa.

Malgrat això, sí que és necessari fer una planificació inicial de les accions a mitjà termini, amb la previsió que es revisi periòdicament en funció de l'avaluació que se'n vagi fent. En aquesta planificació, s'han tingut en compte la disponibilitat pressupostària i de recursos humans dels departaments implicats i, per tant, s'ha d'entendre com una proposta subjecta a l'aprovació d'aquesta disponibilitat:

Tal i com estableix l'Acord GOV/19/2017, de 28 de febrer, pel qual es crea el grup de treball interdepartamental STEMcat, el Pla STEMcat s'ha de començar a desplegar a les aules a partir del curs 2017-2018. En aquest sentit i donant compliment a aquest mandat, s'ha plantejat que s'iniciïn durant el curs 2017-2018 les accions següents:

- Lançament del programa de formació permanent per a la millora de la didàctica de l'ensenyament integrat de les ciències, la tecnologia i les matemàtiques en els ensenyaments obligatoris;
- Promoció dels ensenyaments STEM en la formació inicial dels professors;
- Creació de les xarxes territorials d'aprenentatge entre iguals a primària i a secundària;
- Lançament del programa d'innovació educativa per a centres;
- Lançament del programa de suport al TR, de síntesi i interdisciplinar amb centres de FP, entitats de recerca i empreses de l'àmbit STEM;

- Llançament dels programes específics de formació sobre acció tutorial i orientació educativa per al foment de les vocacions STEM;
- Inici de les accions d'orientació adreçades a estudiants futurs del grau d'educació infantil i primària per potenciar l'accés des de la modalitat de batxillerat científic;
- Creació de l'Oficina Tècnica STEMcat per a la gestió del pla, que s'encarregarà, entre d'altres funcions, de:
 - la creació i manteniment dels continguts del portal STEMcat;
 - catàleg d'activitats STEM;
 - xarxa de mentors;
 - plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies.
 - la creació i dinamització dels canals del pla STEMcat a les xarxes socials;
 - la recollida dels indicadors per mesurar l'impacte del pla;
- Actualització i enriquiment del currículum de les matèries i competències de l'àmbit STEM;
- Creació i aplicació de les proves diagnòstiques de primària i secundària referents a les competències de l'àmbit digital;
- Adequar l'avaluació d'acord amb les metodologies emprades, a tots els nivells incloses a les PAU;
- Impuls a la generació i la difusió de nous materials i escenaris d'aprenentatge STEM;
- Redefinir i transformar progressivament les aules de tecnologia dels Instituts en Fablabs;
- Incloure en l'orientació dels alumnes l'especificitat de l'àmbit STEM a totes les etapes educatives;
- Accions per disminuir el desequilibri de gènere en l'àmbit STEM;
- Afavorir l'ús de recursos digitals per recolzar la impartició, personalització i avaluació de l'ensenyament
- Creació de l'Observatori de la ciència i la tecnologia a Catalunya;
- Creació de l'Aliança STEMcat amb administracions, universitats i empreses per promoure les vocacions en ciència i tecnologia entre els joves;
- Creació d'una mesa de diàleg amb els mitjans de comunicació per millorar la difusió que es fa de la ciència i la tecnologia;
- Creació de la Xarxa de mentors per fomentar la participació dels professionals en programes educatius.

Així mateix, a banda de consolidar les accions iniciades el curs anterior, es preveu que el curs 2018-19 es comencin a executar les accions següents:

- Llançament del programa d'estades de formació i recerca en residència i de mentoria;
- Llançament de la plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies
- Creació del perfil professional CTM (desenvolupament de projectes integrats de ciència, tecnologia i matemàtiques);
- Llançament del programa de recerca i difusió sobre metodologies d'ensenyament-aprenentatge que afavoreixin l'assoliment de les competències STEM de l'alumnat;

- Llançament del programa anual d'ajuts per a la realització d'activitats que promoguin la ciència i la tecnologia que, entre d'altres iniciatives, servirà per:
 - impulsar les activitats de promoció de la ciència i la tecnologia, i oferir-los recursos perquè mesurin i amplifin el seu impacte;
 - impulsar l'oferta extraescolar d'activitats en l'àmbit de les STEM i els clubs STEM, fent focus en el foment de la participació de la dona i en els col·lectius amb situacions socioeconòmiques desfavorides;
 - promoure la participació en projectes de ciència i tecnologia ciutadana.
- Llançament del programa anual de beques per a participar en activitats que promoguin la ciència i la tecnologia com ara:
 - promoure la participació dels estudiants amb situacions socioeconòmiques desfavorides en activitats extraescolars de ciència i tecnologia;
 - promoure la formació del personal de les empreses, universitats i centres de recerca en la comunicació científica i tecnològica;
 - afavorir la participació dels estudiants de l'educació obligatòria en esdeveniments, concursos o premis internacionals en l'àmbit de la ciència i la tecnologia.
- Inici d'iniciatives de promoció de les STEM i de col·laboració entre l'empresa i l'escola coordinades per l'Oficina Tècnica STEMcat com ara:
 - el programa Apadrina l'escola;
 - el programa L'aula a l'empresa;
 - el programa Torna a l'escola;
 - el programa d'ambaixadors STEM.

4.5. Pressupost

Tot i que el grup de treball ha elaborat, a mode de referència, una proposta del pressupost necessari per a portar a terme les activitats descrites, la proposta no s'ha inclòs en el document perquè el pressupost associat al programa dependrà de la disponibilitat pressupostària i de les assignacions anuals al pla que estableixi cadascun dels Departaments de la Generalitat de Catalunya implicats.

El compliment del calendari proposat es pot veure condicionat per la disponibilitat pressupostària i l'assignació anual al pla que s'estableixi en cada cas.

5. Governança i avaluació del pla

5.1. Model de governança del pla

5.1.1. El grup de treball interdepartamental STEMcat

A partir de l'ACORD GOV/19/2017, de 28 de febrer, el Govern va aprovar la creació del grup de treball interdepartamental que ha d'elaborar el Pla STEMcat d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques per promoure un augment en l'interès per aquests estudis.

Per desenvolupar el pla es donarà continuïtat al grup de treball STEMcat. El grup serà coordinat per la persona que designin els departaments de la Generalitat concernits en el Pla. L'objectiu d'aquest grup serà vetllar que aquest es pugui desplegar a les aules a partir del curs 2017-2018 i fer-ne el seguiment i l'avaluació.

El grup es reunirà un mínim de dues vegades l'any, almenys a l'inici i al final de cada curs escolar per avaluar l'evolució del pla i reorientar aquells aspectes que es considerin convenients i, de manera extraordinària, sempre que ho demani una majoria dels seus membres o a consideració de la persona coordinadora del grup

5.1.2. Observatori de les STEM a Catalunya

L'Observatori de les STEM a Catalunya té com a objectiu analitzar la situació de la ciència i la tecnologia a la societat fent especial èmfasi en el creixement del sector, la situació del mercat laboral, els estudis professionals i universitaris en ciència i tecnologia, i la percepció ciutadana de la ciència i tecnologia.

Entre les seves funcions hi haurà:

- L'elaboració anual del baròmetre de la ciència i la tecnologia a Catalunya;
- La recerca i difusió de metodologies d'ensenyament-aprenentatge que afavoreixin l'assoliment de les competències STEM de l'alumnat;
- La diagnosi i el seguiment del nivell competencial de l'àmbit STEM en els centres (alumnes i docents);
- El seguiment de les actuacions que altres països i organitzacions internacionals desenvolupin amb objectius anàlegs als del Pla STEMcat.

5.1.2. Oficina tècnica del pla

L'Oficina tècnica del pla STEMcat té com a objectiu donar suport i seguiment a l'execució de les accions del pla.

Per les funcions que tindrà l'Oficina, es proposa que estigui formada a parts iguals per personal funcionari de l'administració, personal tècnic docent i, si escau, una tercera part per

personal extern, dirigits per un responsable que determinaran els Departaments de la Generalitat implicats en el desenvolupament del Pla.

Les funcions de l'Oficina Tècnica són:

- Gestionar i dinamitzar els continguts del portal STEMcat:
 - Elaborar i mantenir el catàleg d'activitats STEM;
 - Elaborar i mantenir el catàleg de mentories;
 - Elaborar i mantenir els continguts del portal;
 - Elaborar i mantenir la plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies;
- Gestionar i dinamitzar els perfils del pla en les xarxes socials;
- Coordinar la relació entre els mentors, les empreses i les universitats en accions com ara: el Programa de suport al treball de recerca, de síntesi i interdisciplinar amb centres de FP, entitats de recerca i empreses de l'àmbit STEM; Apadrina l'escola; Torna a l'escola o L'aula a l'empresa;
- Coordinar i gestionar el programa de beques i ajuts del pla: elaborar les convocatòries d'ajuts, fer-ne difusió, revisar-ne les justificacions, coordinar les beques (centres educatius, administració local, entitats del tercer sector, ...);
- Elaborar i actualitzar la documentació del pla (presentacions, memòries, recollida d'indicadors, ...).

5.1.3. Portal STEMcat

El Portal STEMcat és l'espai en línia del pla que, per una banda, ha de centralitzar la documentació administrativa i els continguts generats en el seu marc i, per una altra banda, ha de facilitar, entre d'altres funcions, el desenvolupament de les accions següents:

- el catàleg d'activitats STEM;
- l'espai en línia de la xarxa de mentors;
- la plataforma d'orientació educativa STEM amb materials i recursos per a professors i famílies.

El portal es desenvoluparà en el marc de l'actual model de prestació de serveis TIC de la Generalitat de Catalunya, i l'elaboració, dinamització i manteniment dels continguts del pla seran responsabilitat de l'Oficina Tècnica del pla.

5.2. Avaluació del pla

5.2.1. Metodologia d'avaluació

L'estructura del Pla, desenvolupat a partir dels objectius generals (2.2), eixos, línies d'acció i accions, fa recomanable dissenyar un pla d'avaluació que permeti l'avaluació sistemàtica de mesures i programes concrets i, de forma agregada, les línies i els eixos.

Per avaluar els objectius generals es proposen els indicadors de resultats (outcomes) per a l'avaluació i el seguiment del Pla, que es prendran en consideració tant en les avaluacions

formatives que es realitzin per reorientar els objectius i les accions del Pla, com en les avaluacions sumatives en els moments en què es determinin.

D'altra banda, per a les accions i, consegüentment, per a les línies d'acció i els eixos de forma agregada, es determinaran indicadors de recursos (inputs) i indicadors de producte (outputs). Així mateix, per a les accions es definiran indicadors d'execució que, juntament amb els outputs, permetin avaluar de forma continuada el procés d'implementació de les accions, la seva eficàcia i la seva eficiència.

Es proposa encarregar el disseny i l'execució del Pla d'avaluació a una agència especialitzada externa, que estaria coordinada pel grup de treball interdepartamental, amb el suport de l'oficina tècnica.

5.2.2. Indicadors i freqüència de l'avaluació

- Indicadors de resultats generals del pla (*outcomes*):
 - Preinscripció en estudis STEM (global i per sexe), tant en estudis universitaris com en formació professional;
 - Percentatge de dones preinscrites en estudis STEM;
 - Nombre de graduats en estudis STEM (global, per sexe i classe social);
 - Taxa de variació en els resultats globals de les proves externes d'avaluació de final de l'educació primària i de l'educació secundària obligatòria de les competències STEM (competències científicotecnològica i matemàtica, i digital quan escaigui);
 - Millora de la percepció social dels estudis i de les professions STEM.
- Indicadors de recursos (*inputs*), com per exemple:
 - Pressupost disponible;
 - Recursos humans necessaris;
 - Espais i recursos de coneixement;
 - Etc.
- Indicadors d'execució i de productes (*outputs*), com per exemple:
 - Nombre i característiques de la població atesa (alumnes, docents, centres educatius, empreses, etc.)
 - Nombre i característiques dels agents implicats.
 - Nombre d'accions i hores implementades per tipologia
 - Despesa executada per accions
 - Cobertura de les activitats sobre població diana.
 - I d'altres de més específics per a cada acció del Pla.

Quant a la freqüència de l'avaluació, es proposa que anualment es monitoritzin els indicadors de resultats relacionats amb els objectius generals per tal que les dades serveixin per al Seguiment del Pla.

Així mateix, i atès que el calendari proposat per a l'execució de les accions del pla és de 5 anys, es proposa que es realitzin dues avaluacions sumatives, una a la finalització del segon any (juliol 2019) i una altra al final dels 5 anys (juliol 2022) i que els informes d'avaluació es traslladin al grup de treball interdepartamental per a la seva valoració i elaboració de conclusions i propostes.

6. Recomanacions

Durant el desenvolupament del pla s'han detectat circumstàncies i situacions que, si bé queden fora de l'abast dels eixos d'aquest treball, poden tenir impacte en l'assoliment dels objectius proposats i, per tant, caldria que les unitats de la Generalitat de Catalunya, quan escaigui, o bé els organismes responsables en cada cas, emprenguin mesures per corregir-les.

Competència digital docent

La resolució ENS/1356/2016⁵⁸, de 23 de maig, per la qual es dona publicitat a la definició de la Competència digital docent, estableix en el punt 2 que “La competència digital docent ha de servir de referència per a les actuacions formatives o de reconeixement professional desenvolupades pel Departament d'Ensenyament que incloguin les Tecnologies per a l'Aprenentatge i el Coneixement entre els seus continguts o objectius”. Malgrat això, la resolució no especifica un calendari d'aplicació i, per tant, no s'estableix a partir de quan l'acreditació d'aquesta competència serà un requisit per a la docència.

Atès que la competència digital s'ha identificat com una de les competències clau en l'àmbit de les STEM, el grup de treball STEMcat ha considerat oportú recomanar que s'aprovi un calendari d'aplicació de la Competència digital docent i la data a partir de la qual serà un requisit per a la docència.

L'abandonament en els estudis universitaris

L'estudi “L'abandonament dels estudiants a les universitats catalanes”⁵⁹, elaborat l'any 2010 per l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya fa una anàlisi de l'abandonament en el sistema universitari català a partir dels abandonaments registrats en el curs 2005-2006 d'aquells estudiants que van ingressar en els cursos 2000-2001 i 2001-2002.

Si bé l'abandonament és un fenomen que afecta totes les titulacions i totes les universitats, l'estudi revela que, del conjunt de les universitats públiques catalanes, la Universitat Politècnica de Catalunya era la que presentava un abandonament mitjà més elevat (un 37,2%). Es dona la circumstància que aquesta universitat és la que ofereix la majoria d'estudis en enginyeria i, per tant, una part important dels estudis STEM.

L'anàlisi per titulacions no és conclouent i, així com algunes de les titulacions STEM com ara Enginyeria Geològica (63,2%) o Física (55,6%) presentaven taxes d'abandonament molt elevades, d'altres com ara Biotecnologia (15,4%) i Ciències ambientals (12,7%) presentaven taxes baixes.

⁵⁸http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&documentId=730633

⁵⁹Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (2010). L'abandonament dels estudiants a les universitats catalanes. http://www.aqu.cat/doc/doc_30801544_1.pdf

En qualsevol cas, com que un dels objectius del pla és aconseguir un increment en el nombre de graduats en titulacions STEM, el grup de treball interdepartamental STEMcat ha considerat oportú que les universitats desenvolupin iniciatives i estratègies per reduir l'abandonament, especialment en els estudis de ciències, enginyeries i matemàtiques, en la línia d'allò que s'apunta a l'informe esmentat i fent especial esment en la capacitació pedagògica del personal docent i en l'acompanyament dels estudiants durant els seus estudis.

El reconeixement de les activitats de difusió al personal docent i investigador de les universitats

La Llei 1/2003⁶⁰, de 19 de febrer, d'universitats de Catalunya i el Decret 405/2006⁶¹, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les retribucions addicionals del personal docent i investigador funcionari i contractat de les universitats públiques de Catalunya, regulen i estableixen les retribucions addicionals per mèrits docents, de recerca i de gestió per al personal docent i investigador funcionari i contractat de les universitats públiques catalanes, en el marc de les disponibilitats pressupostàries. Aquests complements es concreten en una quantia anual individual i consolidable que assigna el consell social de cada universitat, a proposta del consell de govern respectiu, i amb l'avaluació favorable prèvia d'AQU Catalunya.

Les activitats de difusió científica o tecnològica no es tenen en compte a l'hora d'avaluar aquests mèrits i, per aquest motiu, no representen un incentiu per al personal docent o investigador de les universitats.

Com que un dels objectius del pla és transmetre el valor social de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques, i com que, sovint, les persones que millor poden transmetre aquest valor social són les que estan treballant-hi, el grup de treball interdepartamental STEMcat ha considerat oportú recomanar que es treballi per incorporar un reconeixement a les activitats de difusió en l'avaluació dels mèrits docents o de recerca.

⁶⁰http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?documentId=310153&action=fitxa

⁶¹http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?documentId=460219&action=fitxa