



## Treball de fi de màster

**Títol: Anàlisi dels itineraris curriculars a l'ESO: proposta de millora per fomentar la participació de l'alumnat a l'àmbit científicotecnològic**

Cognoms: Naharro Campos

Nom: Ma Àngeles

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: M. Núria Salán Ballesteros

Data de lectura: 19 de juny 2019

## RESUM

Existeix un dèficit de professionals en els camps de la ciència i l'enginyeria generalitzat a tota Europa. Les vocacions científicotècniques no estan incidint sobre l'alumnat d'Educació Secundària a Catalunya. L'alumnat opta per continuar la seva formació no obligatòria en altres camps no relacionats amb la ciència i la tecnologia. L'oferta adequada de les accions i programes de divulgació són fonamentals per arribar aquests futurs estudiants que esdevindran els professionals del demà.

**PARAULES CLAU:** Vocació, divulgació, STEAM, Àmbit Científicotecnològic, ESO.

## ABSTRACT

There is a shortage of professionals in the fields of science and engineering widespread throughout Europe. The scientific-technical vocations are not affecting the students of Secondary Education in Catalonia. Students choose to continue their non-compulsory education in other fields not related to science and technology. The adequate offer of actions and programs of dissemination are essential to reach these future students that will become tomorrow's professionals.

**KEYWORDS:** Vocation, outreach, STEAM, Scientific-technical Field, ESO.

## SUMARI

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓ .....   | 4  |
| 1.1. MOTIVACIÓ .....   | 4  |
| 1.2. ANTECEDENTS I ABAST .....   | 5  |
| 1.3. OBJECTIUS TFM .....   | 6  |
| 2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA .....                                  | 7  |
| 3. PROPOSTA DE LA SOLUCIÓ .....  | 12 |
| 3.1. MATRIU DAFO .....   | 13 |
| 4. RESULTATS .....   | 15 |
| 4.1. DIVULGACIÓ EXISTENT ÀMBIT STEAM .....                                 | 15 |
| 4.1.1. INICIATIVES I ACCIONS DE DIVULGACIÓ STEAM .....                     | 16 |
| 4.1.2. METODOLOGIES ENSENYAMENT-APRENTATGE I<br>FORMACIÓ PROFESSORAT ..... | 19 |
| 5. PROBLEMÀTICA EXISTENT .....   | 22 |
| 5.1. PROPOSTA DE MILLORA I JUSTIFICACIÓ .....                              | 22 |
| 5.2. DISSENY I DESCRIPCIÓ DEL RECURS .....                                 | 23 |
| 5.2.1. EINA DE CONSULTA D'INICIATIVES STEAM .....                          | 23 |
| 5.2.2. QÜESTIONARI SATISFACCIÓ D'INICIATIVES STEAM .....                   | 25 |
| 6. CONCLUSIONS .....   | 28 |
| 7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA .....  | 29 |

## ÍNDEX DE FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Estructura dels àmbits al currículum de l'ESO .....  | 8  |
| Figura 2. Esquema de competències bàsiques .....   | 9  |
| Figura 3. Evolució dels matriculats a 1r de batxillerat a Catalunya en el període<br>2001-02 a 2009-10 ..... | 10 |
| Figura 4. Matriu DAFO sobre les iniciatives divulgatives STEAM a Catalunya .....                             | 14 |

## ÍNDEX DE TAULES

|   |    |
|---|----|
| Taula 1. Resum descriptors DAFO segons la mostra d'iniciatives de divulgació<br>STEAM ..... | 21 |
| Taula 2. Disseny i descripció de l'eina de consulta d'iniciatives STEAM .....               | 23 |
| Taula 3. Qüestionari satisfacció - Iniciatives STEAM .....                                  | 26 |

## 1. INTRODUCCIÓ

La demanda de professionals en els camps de la ciència i la tecnologia de forma generalitzada en tota Europa està en augment i es preveu la creació de nous llocs de treball fins al 2025 segons el Comitè del Parlament Europeu [1]. Tot i això, no existeixen prou professionals per cobrir aquests llocs de treball. A més, any rere any el nombre d'estudiants que decideixen no continuar la seva formació al marge de la ciència i la tecnologia és força rellevant.

Conèixer els motius per els quals els joves no tenen vocacions científicotecnològiques és una de les primeres accions d'estudi les quals realitzen les entitats públiques com les privades, amb la finalitat d'actuar davant aquesta conseqüència de carència de professionals. D'altra banda, la gran oferta actual d'iniciatives i programes de divulgació sobre l'àmbit científicotecnològic al llarg de tot el territori català, és desbordant i diversificada, sense una fita en comú per part de totes les accions.

Amb una oferta divulgativa no centralitzada i comuna es fa complicat, des de la perspectiva docent i des del centre educatiu, trobar accions adequades per als adolescents, així com conèixer si són efectives o no per promoure la motivació de l'alumnat cap a vocacions científicotecnològiques.

### 1.1. MOTIVACIÓ

Sempre he estat interessada en el món de la ciència i la tecnologia, des de ben petita, no sé si per vocació, per influència externa o per altres condicionants. Recordo perfectament a la meua professora de Tecnologia que em semblava una dona fascinant, enginyera, explicava anècdotes molt interessants i potser ella em va despertar part d'aquesta inquietud cap aquest àmbit.

Cada cop sembla ser, que hi ha menys adolescents que opten realitzar els seus estudis postobligatoris en l'àmbit de la ciència i la tecnologia, però què porta a un adolescent a escollir l'àmbit dels seus estudis no obligatoris? Té alguna influència el currículum impartit en l'Educació Secundària Obligatoria (ESO)? I la família? I l'entorn? I l'escola?

El principal motiu per realitzar aquest Treball Fi de Màster neix de la constatació que amb el pas dels anys disminueix el nombre de joves que opten per itineraris formatius en l'àmbit científicotecnològic, així ho recullen diversos estudis realitzats.

Com a futura docent i dona formada en l'àmbit científicotecnològic m'agradaria arribar a ser un bon model per a l'alumnat i em preocupa el desinterès generalitzat, en aquest àmbit dels joves, segurament hi ha estereotips i condicionants de l'entorn/família que ajuden a prendre aquestes decisions. Analitzar què és el que està passant en el dia a dia dels joves i promoure les iniciatives de divulgació de la ciència i la tecnologia des de les aules, podria fomentar l'interès i estimular vocacions científicotècniques.

## 1.2. ANTECEDENTS I ABAST

L'acrònim STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*), provinent de l'anglès, fa referència als camps de la ciència, la tecnologia, l'enginyeria, l'art i les matemàtiques. L'objectiu és educar als estudiants en les cinc disciplines de manera interdisciplinària i aplicada, és a dir, de forma integrada.

Segons un informe elaborat per la Comitè del Parlament Europeu [1, p.4], hi ha previst un increment i creació de nous llocs de treball al mercat laboral, fins al 2025, dins de la Unió Europea (UE), amb demanda d'aquests perfils professionals.

Tot i això, any rere any, el nombre de joves estudiants que opten per aquestes formacions postobligatòries en l'àmbit científicotecnològic disminueixen, per diversos factors com ara la percepció de dificultat d'aquests estudis, l'autolimitació, la distinció de gènere, l'entorn familiar, internet, etc. així ho recull l'estudi sobre *Factors influents en l'elecció d'estudis científics, tecnològics i matemàtics* elaborat per Everis amb la col·laboració del Departament d'Ensenyament de Catalunya [2].

Els resultats de l'enquesta *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología* [3] realitzada per la *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología* (FECYT) [4] és elaborada cada dos anys des de 2002. Aquesta analitza la percepció de la ciutadania sobre la ciència i la tecnologia, i la capacitat d'aquests com a millora en la qualitat de vida. Segons les dades analitzades, s'indica que l'interès per la ciència i la tecnologia entre la població de 15 a 24 anys és d'un 16,3% dels joves del nostre país. Un resultat pràcticament igual al de fa dos anys en l'estudi anterior realitzat l'any 2016 que la xifra va ser d'un 16%. A més, cal destacar que aquest mateix estudi mostra com a mesura que la població es fa més gran aquest interès disminueix encara més.

La baixa vocació pels estudis de l'àmbit científicotecnològic es manifesta al llarg de tota l'ESO i de l'ESO cap altres estudis postobligatòries (Batxillerat i/o Cicles Formatius).

A més a més, aquest desinterès per les STEAM és encara més preocupant en el cas de les noies, ja que l'índex d'interès sobre la ciència i la tecnologia disminueix considerablement, donat que la perspectiva de gènere estereotipa les decisions cap a l'elecció dels estudis [2, p.5].

Aquest recull de dades força significatiu és el punt de partida d'aquest treball per tal de valorar quines estratègies, eines o mesures de divulgació es podrien proposar des de l'àmbit científicotecnològic per tal d'arribar a l'alumnat en l'elecció de la seva continuïtat d'estudis en aquests camps.

Es tracta d'un tema molt actual d'on hi ha molta part feta i molta per fer, per això plantejo limitar el Treball Fi de Màster (TFM), amb la finalitat de proposar una millora en la divulgació de formació de les STEAM en l'àmbit de l'Educació Secundària Obligatòria, així com remarcar la importància d'incorporar referents o models femenins reals dins de les accions d'àmbit científicotecnològic.

### 1.3. OBJECTIUS TFM

La finalitat d'aquest Treball Fi de Màster és contribuir en la motivació de l'alumnat preadolescent i/o adolescent, durant la seva etapa d'Educació Secundària Obligatòria, perquè no descarti les opcions tecnològiques com a possibles vies de continuïtat d'estudis, o bé, al seu desenvolupament professional.

Per tal d'aconseguir això plantejo els següents objectius:

- Analitzar, una part de les iniciatives de promoció STEAM existents a Catalunya.
- Destacar què funciona en aquestes iniciatives per a continuar amb allò, i a més, potenciar-ho.
- Proposar una eina de millora de divulgació STEAM.
- Identificar què faltaria en les iniciatives de divulgació per captar el talent de la joventut, especialment les noies, cap a itineraris STEAM.

## 2. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA

Abans d'elaborar aquest treball és important definir i contextualitzar diferents aspectes els quals es treballaran i s'anirà parlant durant el seu desenvolupament. És important conèixer què és l'adolescència i quins són trets fonamentals de l'Educació Secundària Obligatòria a Catalunya, com ara els seus objectius, les competències bàsiques i els àmbits.

A la mateixa vegada que ens centrem només en l'àmbit d'estudi i interès que és el científicotecnològic, on es situa la matèria de Tecnologia.

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS) defineix l'adolescència com el període creixement i desenvolupament que abasta des de la infantesa (10 anys) fins a l'edat adulta (19 anys) [5]. Durant aquesta etapa de transició, l'infant experimenta diferents tipus de canvis tant físics com cognitius, però a més a més, també experimenta un desenvolupament de la mateixa identitat, on ell mateix s'anirà formant a poc a poc i esdevindrà al seu propi concepte de ser humà adult que serà. Aquesta transició l'entorn social i familiar serà d'influència determinant cap a la formació com a persona adulta [6].

D'aquí rau la importància d'actuar abans o durant adolescència de l'alumnat, donat que si proposem actuacions o divulgacions a posteriori, el mateix alumne ja tindrà format la seva pròpia concepció sense rebre *inputs* de l'àmbit científicotecnològic que potser li havia interessat també obtenir.

La Llei d'educació de Catalunya (LEC) dóna les orientacions per a l'organització de l'acció educativa i els continguts dels ensenyaments [7], a més, estableix l'obligatorietat d'escolarització dels infants fins als 16 anys i la seva organització per etapes educatives [8]:

- Educació Infantil - *Dos cicles fins als 6 anys*
- Educació Primària - *Tres cicles dels 6 als 12 anys*
- Educació Secundària Obligatòria - *Dos cicles dels 12 a 16 anys*
- Ensenyaments Postobligatòries

“L'ordenació del currículum de l'educació secundària obligatòria s'estableix d'acord amb un model d'ensenyament i aprenentatge de caràcter competencial i en el marc d'un sistema que preveu l'orientació educativa i l'atenció a tot l'alumnat com la principal eina per afavorir la continuïtat formativa en els ensenyaments postobligatoris” [9].



L'estructura del currículum de l'ESO s'organitza per àmbits de coneixements, tal com podem veure recollit en la Figura 1, per tal d'assolir les competències bàsiques i claus. Els àmbits són agrupacions de matèries que comparteixen competències bàsiques, continguts i orientacions metodològiques. Existeixen set àmbits de coneixement, a més, de dos àmbits de coneixement anomenats transversal, ja que es treballen en totes les matèries a la vegada [9, p.7].

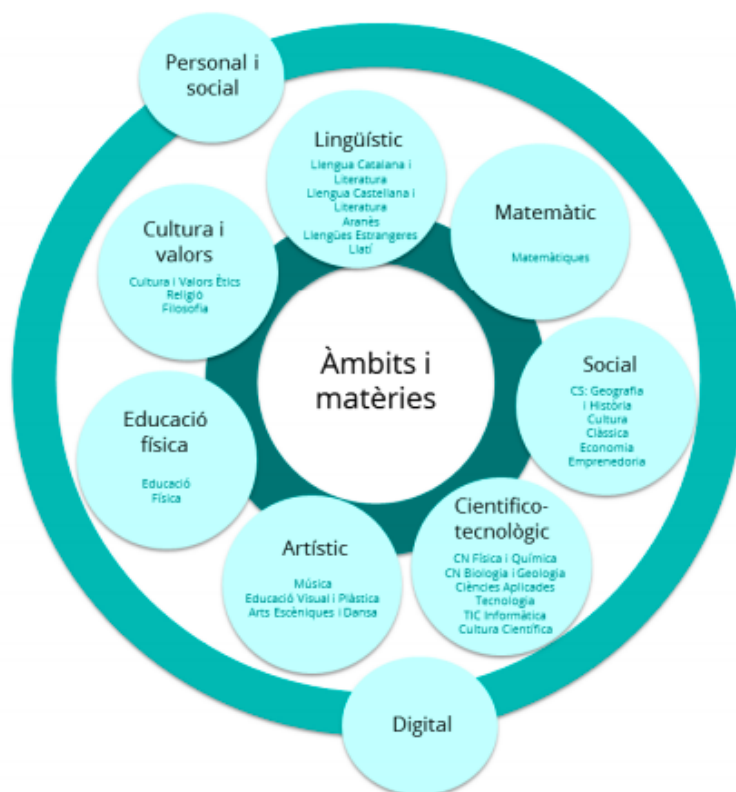


Figura 1. Estructura dels àmbits al currículum de l'ESO

Recuperat de Generalitat de Catalunya. (2018). *El currículum competencial a l'aula*. Recuperat de <http://xtec.gencat.cat/web/.content/currículum/eso/orientacions/20180302ProgramacionsESO.pdf>

L'objectiu de l'educació secundària és aconseguir l'assoliment de les competències bàsiques (veure Figura 2) i claus que permeti a tot l'alumnat, desenvolupar d'habilitats personals i socials, així com un nivell adequat de coneixements (reflexió, pensament, expressió, habilitats, etc.) en finalitzar aquesta etapa [9, p.8].

Així doncs, l'ESO comporta per a l'alumnat una etapa de canvis, formació i d'assoliment d'habilitats tant personals com educatives (el saber, saber fer, saber ser i saber estar), amb el fi de què aquests alumnes adolescents esdevinguin persones adultes i es puguin desenvolupar per si sols (saber actuar), de forma crítica, en el món que els espera fora de les aules. A més, de ser capaços d'adaptar-se a les situacions de canvi constant i permanent de la societat, així com a la resiliència, al llarg de la seva vida [10].

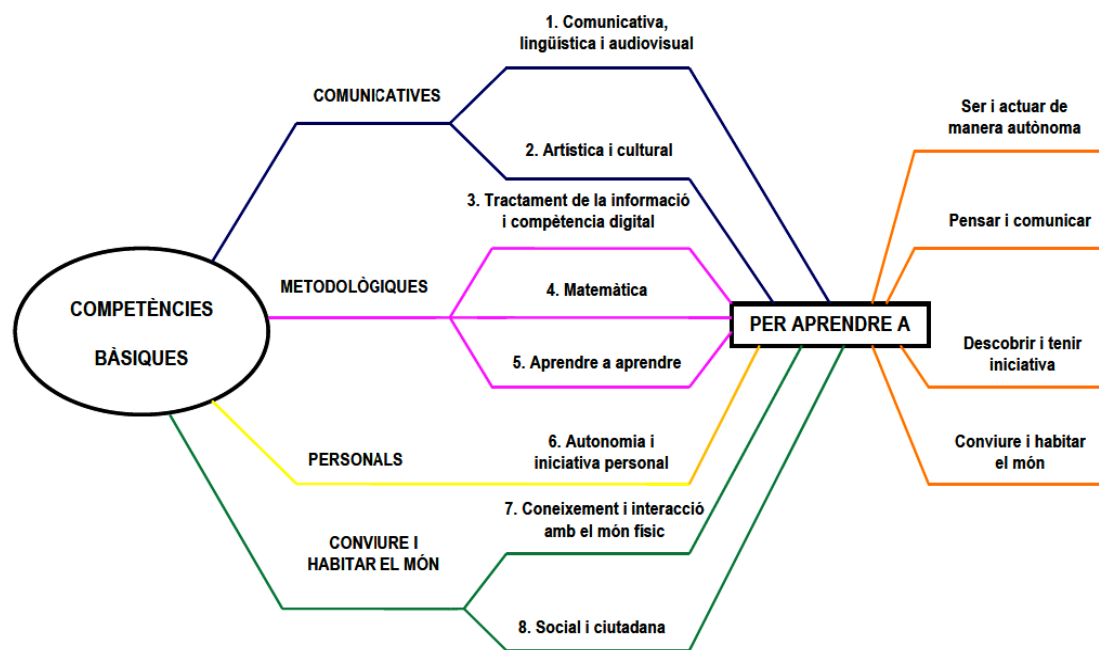


Figura 2. Esquema de competències bàsiques

Recuperat de Generalitat de Catalunya. (2007). *Annex 1 - Competències bàsiques. Decret 143/2007*. (s. d.). Recuperat de [http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0020/6ef56df3-3ab8-431b-bbf8-9cfc3f1208a5/curriculum\\_secundaria\\_competencies\\_basiques.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0020/6ef56df3-3ab8-431b-bbf8-9cfc3f1208a5/curriculum_secundaria_competencies_basiques.pdf)

Una vegada situats en l'adolescència i dins de l'etapa educativa secundària obligatòria, que és l'objectiu d'estudi del treball, passem a parlar i emmarcar en què ens basem per veure que no està funcionant des dels instituts i quina tasca podem fer nosaltres des de la docència. Ser conscient que els canvis, són possibles, però és un camí complex i llarg, i amb resultats visibles en un ampli període de temps.

Segons l'estudi realitzat pel Comitè del Parlament Europeu recull l'existència de diversos factors com ara socials, culturals econòmics i educatius expliquen el perquè els estudis STEAM no són atractius pels joves. Això, encara és més significatiu, quan es tracta del factor de gènere [1, p.5]. Aquest fenomen es dona de manera generalitzada en els països membres de la UE [2, p.5].

L'estudi conclou l'anàlisi, recomanant als països realitzar estratègies per promoure una imatge positiva de la ciència i la tecnologia, així com fer millores ensenyament i aprenentatge a nivells educatius, augmentar l'interès dels estudiants en aquests àmbits i també, així aconseguir equilibrar la desigualtat existent entre gènere [1, p.9].

Aquest desinterès generalitzat per l'àmbit STEAM també es veu reflectit a Catalunya, com podem veure clarament, la davallada d'un 6%, respecte al curs 2001-02 al 2009-10, del nombre d'estudiants que es matriculen en la modalitat de batxillerat de Ciències i Tecnologia, tal com es recull a la Figura 3. Aquesta caiguda a escala estatal, és inferior, però també es reflecteix una davallada considerable [2, p.9].

Evolució dels matriculats a 1r de batxillerat per modalitat

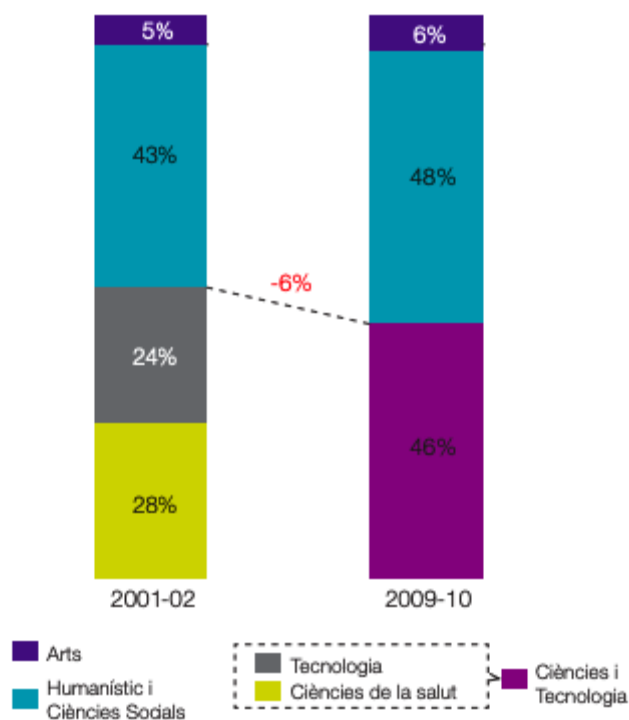


Figura 3. Evolució dels matriculats a 1r de batxillerat a Catalunya en el període 2001-02 a 2009-10

Recuperat de Everis, & Generalitat de Catalunya, D. d'Ensenyament. (2012). *Factors influents en l'elecció d'estudis científics, tecnològics i matemàtics*. Recuperat de [http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datap1/everis\\_documents\\_downloads/Factors+influentes+eleccio+estudis+CTM.PDF](http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datap1/everis_documents_downloads/Factors+influentes+eleccio+estudis+CTM.PDF)

La demanda laboral dins de l'àmbit científicotecnològic va en augment, però pel contrari les matriculacions en estudis d'enginyeria a Catalunya han disminuït un 46%, provocant així no poder cobrir la demanda del sector en constant creixement, però a més, l'interès entre els joves per aquests àmbits, va en augment [2, p.10].

L'estudi d'Everis, que es fonamenta també d'altres estudis, conclou amb una sèrie de possibles factors principals [2, p.10] pels quals no estan prosperant els itineraris STEAM podria ser:

- Planificació, currículum i metodologia docent de les matèries científicotecnològiques.
- Formació del professorat, tant en l'àmbit de les matèries impartides com en el coneixement de les professions de l'àmbit STEAM.
- Percepció de dificultat per accedir i finalitzar estudis de l'àmbit STEAM, així com l'actitud d'autolimitació a l'ESO.

- Models negatius de gènere en relació a les dones i la tecnologia.

Sociodemogràficament, els factors de gènere i procedència de l'alumnat s'identifiquen com a determinants [2, p.10].

A més de l'estudi també s'extreu que l'elecció de l'alumnat per triar un itinerari, o bé un altre, es conforma entre l'Educació Primària i principis de l'Educació Secundària [2, p. 11], és per això que l'actuació per tal de captar el talent a d'establir-se abans del 2n cicle de l'ESO.

Els mestres d'Educació Primària provenen, majoritàriament, de modalitats de Batxillerat Humanístic i Ciències Socials [11], [12], en ocasions excepcionals, aquests mestres arriben d'un Batxillerat Tecnològic o Científic, o bé, d'una formació científicotècnica. En l'edat més primerenca dels infants, aquests estan en mans de mestres sense gran formació tecnològica i si no és per pròpia motivació del docent o perquè sigui una qüestió imposada pel centre educatiu, la tecnologia que es fa arribar a l'aula i com s'imparteix, generalment, es fa amb total desmotivació. Tot i que, a l'ESO els docents si tenen formacions i coneixements científics-tècnics, com bé, s'ha vist segons els estudis, molts dels infants, arriben a l'ESO, amb la seva elecció ja formada o han descartat per complet la seva continuïtat d'estudis en l'àmbit científicotècnic.

D'altra banda i per finalitzar, l'estudi llença els reptes [2, p.11] els quals s'haurien de vèncer i combatre per tal d'aconseguir una motivació i continuïtat dels alumnes cap als itineraris STEAM:

- Incrementar l'interès i la motivació per les matèries científicotècniques a l'educació primària i fer més atractives les matemàtiques, tecnologia, física i química a l'ESO.
- Millorar l'orientació dels estudis STEAM a l'ESO, potenciant el suport positiu per part dels tutors, orientadors, etc. des del centre educatiu.
- Aconseguir trencar l'autolimitació existent sobre les STEAM tant a la primària com a l'ESO.
- Aconseguir canviar l'estereotip masculí dels estudis STEAM. Incorporar models i referents femenines en aquests àmbits per fer-les visibles.

### 3. PROPOSTA DE LA SOLUCIÓ

Anteriorment s'ha esmentat la crisi existent en les vocacions científicotecnològiques i com aquesta podria repercutir en la necessitat d'aquests perfils professionals d'aquí a uns anys.

Les accions i iniciatives per impulsar les vocacions STEAM són força àmplies i diversificades al llarg de tot el territori espanyol i català. En concret a Catalunya, l'oferta cada vegada és més extensa i existeixen una gran varietat de programes de diferents categories (xerrades, activitats, tallers, conferències, exposicions...), tant en l'educació formal, com en l'educació no formal al context extraescolar, és a dir, en l'àmbit de l'educació en el lleure. Malgrat això, aquestes accions es poden categoritzar segons [13]:

- **Iniciatives i accions de divulgació STEAM** amb la finalitat d'impulsar i fer més propera la ciència i la tecnologia a l'alumnat i a la societat.

- **Metodologies d'ensenyament-aprenentatge i formació al professorat** amb l'objectiu d'introduir canvis de millores i innovacions educatives a les aules, així com formació dels docents en l'àmbit STEAM.

En definitiva, el conjunt d'aquestes accions tenen com a finalitat motivar i estimular als adolescents amb la possibilitat de continuar estudis superiors científicotècnics.

Com a possible solució a aquests problemes rau en l'anàlisi de les activitats que, en aquests moments, constitueixen l'oferta de promoció tecnològica adreçada a infants i adolescents. Elaborar un DAFO, diagrama de Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats, a partir d'aquestes iniciatives, es podrà recollir les apreciacions quant a l'eficàcia i/o l'efectivitat d'aquestes accions.

Aquesta efectivitat/eficàcia es podria quantificar mitjançant una rúbrica on es recolliria els aspectes que cal considerar en el disseny d'activitats de promoció i els nivells que podríem contemplar, però aquesta possible solució només ajudaria a les entitats que col·laboren o realitzen programes i/o accions divulgatives alhora de realitzar-les, però no afavoriria als centres o a la tasca docent des del centre educatiu. Per tant, aquesta possible solució es va descartar davant la realització d'aquest treball.

Amb la finalitat que des del centre es fomentin els itineraris STEAM és important conèixer bé, la gran quantitat d'oferta divulgativa que existeix, segons les seves característiques, per tal d'adreçar-se aquests programes amb les idees més clares i amb l'objectiu d'incidir sobre el col·lectiu de la manera més adient. És a dir, unificar tota la informació possible dels programes existents en un únic document (base de dades) per tal de disposar de la informació de manera centralitzada i no de manera inconnexa i de difícil localització, tant pels centres educatius, com per als adolescents que estiguin buscant algun tema en concret.

A partir d'aquí, amb aquesta informació recollida i centralitzada, es podrien descartar les activitats que ara per ara no resultin eficaces, ja sigui per manca de recursos, no atractives pels joves, etc., i centrar-se només en les que són més idònies.

Amb l'eina de recollida d'informació que recollirà totes les accions actuals es podrà anant incorporant d'altres i ampliant informació amb formularis d'opinió dels docents que hi hagin participat, per tal d'obtenir una opinió/valoració al respecte i decidir si són adequades per a continuar participant-hi des del centre educatiu, o si pel contrari, la no participació de l'acció en els cursos vinents.

Si l'oferta recollida és prudent i adequada, els resultats també haurien de ser-ho i s'hauria de reflectir en pocs anys un increment de vocacions STEAM, tant en nois com en noies.

### 3.1. MATRIU DAFO

L'acrònim DAFO (Debitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats) és una eina d'anàlisi del sector empresarial que pot ser utilitzada en altres àmbits, com ara en l'educació. S'utilitza per analitzar la situació interna que agrupa les Debitats i les Fortaleses i la situació externa agrupant les Amenaces i les Oportunitat i així aconseguir una visió més àmplia que pugui ajudar aconseguir els objectius establerts.

La finalitat principal de tot el desplegament d'accions és clar, fomentar les vocacions científicotecnològiques entre els joves. Segons les diferents accions de divulgació i programes existents a Catalunya, s'analitzaran aquests amb una matriu DAFO per tal de valorar des del punt de vista extern els factors considerats com a positius i que haurien de continuar mantenint i negatius que s'hauria de treballar en ells, per tal d'aconseguir una millor incidència en els joves. Per tant, d'aquests últims s'haurien de millorar o canviar les accions divulgatives cap a d'altres que despertin una inquietud de les STEAM entre la joventut.



Figura 4. Matriu DAFO sobre les iniciatives divulgatives STEAM a Catalunya

Elaboració pròpia

Del DAFO (veure Figura 4) es poden extreure diverses conclusions, les més rellevants i sobre les quals podran establir unes línies d'actuació són les següents:

Com es recull al DAFO l'oferta de les accions divulgatives és àmplia, existeix una gran quantitat de programes sense clars objectius comuns entre elles. L'oferta és molt diversificada i inconnexa, ja que no existeix una connexió de difusió/informació entre elles, les entitats les elaboren segons les seves necessitats com estratègia de màrqueting. Amb el seu propi objectiu, que a la vegada pot ser o no, el de la divulgació científicotècnica.

També, és molt important destacar, que la divulgació està focalitzada, sobretot, en la franja d'edat del 2n cicle d'ESO (3r i 4t d'ESO) i Batxillerat, incidint en l'elecció de les modalitats dels estudis postobligatoris i en l'accés a la universitat. Seria més adequat començar amb les accions de divulgació en edats més primerenques en l'última etapa de l'Educació Primària i el 1r cicle d'ESO (1r i 2n d'ESO), i no tan tard, on la majoria dels adolescents ja tenen el seu itinerari escollit segons els estereotips, la família, els amics, etc.

## 4. RESULTATS

### 4.1. DIVULGACIÓ EXISTENT ÀMBIT STEAM

La paraula divulgació, segons el Gran Diccionari de la llengua catalana divulgar, és “fer arribar (una cosa) a coneixement d'un gran nombre de persones, fer públic” [14]. Així doncs, el moviment STEAM té com a finalitat això, arribar a un gran nombre d'estudiants, en aquest cas, i donar-se a conèixer, per tal d'aconseguir aquest interès per la ciència i la tecnologia a l'alumnat.

Com bé s'ha comentat en apartats anteriors, existeix una necessitat contrastada d'incrementar les vocacions STEAM cap als estudiants, futurs professionals, amb el fi de donar resposta a la societat i al sistema empresarial que necessita professionals formats en aquests camps. Aquest dèficit de professionals que és generalitzat a tot Europa necessita agilitzar les accions per tal de combatre aquest fenomen, que a més, s'accelera amb la velocitat que es produeixen dels canvis tecnològics que cada cop són més ràpids.

S'han seleccionat algunes de les accions i iniciatives de divulgació STEAM, millores en l'ensenyament-aprenentatge i formació del professorat, més destacables o amb més renom, que actualment s'organitzen a Catalunya amb aquesta finalitat, i que estan impulsades des de diferents institucions, com són les administracions públiques, universitats, sectors empresarials, entitats privades, etc.

Seguint l'anàlisi DAFO elaborat amb tots els factors destacables, generalment, de les iniciatives STEAM s'han identificat amb un codi establert amb la lletra del tipus de factor que hagi estat identificat i el número correlatiu d'aquest factor (per exemple: D1, correspon a la Debilitat 1 de la Figura 4; A3, correspon a l'Amenaça 3 de la Figura 4). Aquesta classificació, anomenada descriptors DAFO, s'utilitzarà en les iniciatives de divulgació amb les que es treballarà. Quedant categoritzades i destacant de cadascuna de les accions les seves debilitats, amenaces, fortaleces i oportunitats.



#### 4.1.1. INICIATIVES I ACCIONS DE DIVULGACIÓ STEAM

- **Aquí STEAM**

Programa pilot per al curs acadèmic, 2019-2020, organitzat per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), amb la finalitat d'afrontar les barres clau en la incorporació de les dones en els àmbits científicotecnològics [15].

El programa va dirigit als centres educatius i per alumnes de 9 a 14 anys, incidint així, no només al 2n cicle de l'ESO, sinó, a l'última etapa de l'Educació Primària com al 1r cicle de l'ESO.

*Descriptors DAFO: D4, A3, F2, F3, O2, O3*

- **Barcelona Ciència - Festival de la Ciència**

Aquest programa és iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona per promoure el coneixement científic entre els ciutadans. El programa té per objectius implicar a la societat en les línies de recerca i desenvolupament, despertar vocacions científiques i tecnològiques mitjançant l'experimentació, promoure l'esperit científic i pensament crític i fomentar la creativitat [16].

És un programa obert a tots els públics i els espais del programa estan ubicats per diferents espais de la ciutat de Barcelona, com ara museus, parcs, associacions, biblioteques, etc.

Dins del programa es realitza el Festival de la Ciència que acull en el Parc de la Ciutadella durant dos dies un seguit d'activitats, tallers, etc. per als infants, adolescents i famílies en general. Per tal d'apropar aquest coneixement a la societat [17].

*Descriptors DAFO: D3, A3, F2, O1, O3*

- **Entitat Obra Social "la Caixa"**

L'Obra Social "la Caixa", més concretament EduCaixa, facilita als centres educatius, professorat i alumnat múltiples recursos per fer l'aprenentatge més significatiu i integral. La seva línia d'actuació es basa en tres eixos d'acció: afavorir l'aprenentatge competencial de l'alumnat, impulsar la formació dels equips directius i docents, promoure l'avaluació com eina de canvi [18].

És per tot això, que des de l'Obra Social "la Caixa" oferta gran quantitat d'activitats, recursos, tallers, jornades, etc. amb la finalitat també d'apropar els camps de la ciència i la tecnologia als joves.

Per altra banda, des de CosmoCaixa, que també forma part de l'entitat, es pot trobar múltiples activitats i exposicions tant temporals com permanents relacionades amb els camps STEAM.

Destacar la *Steam Conference Barcelona* on és un punt de trobada de creadors que aborden el món des de la perspectiva STEAM, integrant sobretot el camp de l'art [19].

*Descriptors DAFO: D4, F1, F2, O1*

#### ● **EspaiCiència**

Iniciativa organitzada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació amb la col·laboració d'altres institucions.

L'objectiu d'aquesta iniciativa és donar a conèixer a la ciutadania, especialment als més joves per tal de fomentar les futures vocacions STEAM, la recerca i la innovació que es porta a terme des de les universitats, entitats professionals, empreses, etc. [20].

*Descriptors DAFO: D2, D4, A3, F2, O1, O2*

#### ● **Setmana de la Ciència**

Iniciativa organitzada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació i la Generalitat de Catalunya, amb la col·laboració d'altres institucions.

Durant la Setmana de la Ciència es porten a terme activitats de divulgació científica en tot el territori català, així com espanyol, amb l'objectiu d'apropar la ciència a la societat de totes les edats. Es caracteritza per l'obertura de portes de les institucions i centres d'investigació durant aquella setmana per tal de donar a conèixer les principals línies d'investigació i últims avenços que s'estan desenvolupant, així com activitats diverses, exposicions, xerrades, tallers, jocs, etc. [21].

*Descriptors DAFO: D2, F1, F2, O1, O2, O3*

#### ● **STEM amb TU**

Iniciativa organitzada per l'Associació de Dones Investigadores i Tecnològiques a Catalunya (AMIT-CAT).

Selecciona ambaixadores (portaveus), dones joves, estudiants d'estudis superiors o professionals científicotècniques, per tal donar visibilitat a les dones en aquests àmbits.

Les portaveus transmetran xerrades de divulgació en els centres educatius sobre l'àmbit, professional o de recerca. Aquesta iniciativa fomenta les vocacions STEM i a més integra la dimensió de gènere, lluita contra els estereotips, intentant garantir la igualtat d'oportunitats i èxit laboral, sense fer distincions de sexe [22].

Les xerrades van dirigides a l'alumnat de 2n i 3r d'ESO dels centres educatius.

*Descriptors DAFO: A3, F1, F2, F3, O2, O3*

#### ● **The Youth Mobile Festival - YoMo**

El YoMo és una activitat que s'organitza com a part del GSMA *Mobile World Congress* de Barcelona. Aquesta està dirigida als alumnes, entre 10 i 16 anys, per tal de poder experimentar la ciència i la tecnologia més sorprenent i apropar les STEAM a aquest col·lectiu [23].

Els alumnes poden presentar els seus projectes que hagin realitzat als centres, així com participar en activitats interactives, tallers, conferències...

És totalment gratuïta per als alumnes inscrits amb el seu centre educatiu.

*Descriptors DAFO: D5, F2, O1, O3*

#### ● **t'STEAM**

El programa t'STEAM és un programa de mentoria, coordinat per l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la UPC.

Destinat a alumnes de 4t d'ESO on les mentores, dones estudiants de la UPC, ofereixen una orientació a les estudiants.

El programa realitza divulgació, compartint experiències amb les alumnes, fent xerrades, conferències, visites, etc. als centres educatius [24].

*Descriptors DAFO: D5, A2, A3, F1, F2, F3, O2*

#### ● **Xarxa de Mercats de Tecnologia**

Iniciativa territorial impulsada per les universitats catalanes Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, la Universitat de Lleida i l'ESEIAAT (Escola Superior d'Enginyeries Industrials, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa) de la UPC.

És un punt de trobada d'alumnes, docents i societat en general, on es recull de la creativitat tecnològica que es realitza a les aules [25].

Destinat a l'alumnat de secundària, aquest presenten els seus projectes elaborats, amb l'ajut del seu professorat, els mostra i els explica al públic visitant [26].

Al marge de la mostra dels projectes, es realitzen un seguit de tallers i conferències sobre la tecnologia per tal d'apropar els adolescents en aquest àmbit.

*Descriptors DAFO: D4, D5, A3, F1, F2, O1, O3*

#### **4.1.2. METODOLOGIES ENSENYAMENT-APRENTATGE I FORMACIÓ PROFESSORAT**

##### **● CESIRE - AULATEC**

El centre específic de suport a la innovació i la recerca educativa anomenat CESIRE (El Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa) té per finalitat conèixer la recerca en didàctica i educació, per promoure difondre els seus resultats i adequar-los a les necessitats del professorat que els haurà de transferir a la pràctica docent. També dissenya i difon activitats i recursos innovadors per docents, per aconseguir una millora en els resultats escolars de l'alumnat [27].

L'Aula de Recursos de Tecnologia, AULATEC, és l'àmbit tecnològic del CESIRE del Departament d'Educació. Ofereix recursos i accions formatives per al professorat que promouen la innovació i la millora de l'ensenyament i aprenentatge de la tecnologia a l'aula. També ofereix suport didàctic i tècnic al professorat de Tecnologia de l'ESO i del Batxillerat [28].

*Descriptors DAFO: D2, D5, O3*

##### **● EdCamps**

Programa d'aprenentatge entre iguals de docents, professionals i persones amb inquietuds per l'educació amb la finalitat de compartir, intercanviar, debatre, aprendre, etc. sobre l'educació. És obert a tothom i gratuït. Els participants decideixen de forma conjunta els temes a tractar en les trobades segons els seus interessos. Promou la col·laboració i participació en xarxa en l'àmbit educatiu [29].

Els EdCamps són organitzats per la Fundació Jaume Bofill amb la col·laboració d'altres entitats.

*Descriptors DAFO: D2, F1, F3*

### ● Programa STEAMCAT

El Govern de la Generalitat de Catalunya va elaborar el Pla STEMcat al 2017 per potenciar l'interès per la ciència i la tecnologia a l'alumnat, fent especial rellevància en les noies.

El pla estableix quatre línies d'actuació: potenciar la formació del professorat en els àmbits científics, tecnològics i matemàtics, potenciar competències STEAM i elaborar procediments d'avaluació, encoratjar la participació d'empreses del sector, promoure la ciència, la tecnologia, l'enginyeria i les matemàtiques a la societat [30], [31].

És destacable l'eix d'acció en la formació de mestres d'infantil, primària i professors de secundària en aquests àmbits STEAM, per tal d'apropar des de dins de les aules aquestes vocacions, mostrant-hi coneixements i destreses al respecte.

*Descriptors DAFO: D4, D5, F1, F3, O2, O3*

### ● Programa de formació CTM

Programa d'actualització CTM (Ciència, Tecnologia i Matemàtiques) per a docents d'ESO. Es desenvolupa a Catalunya en el marc de la iniciativa STEM que es porta a terme a escala internacional.

Formació organitzada pel Departament d'Educació amb la col·laboració d'altres universitats i institucions científicotècniques amb l'objectiu d'afavorir la formació en aquests camps al professorat, i així millorar l'aprenentatge competencial, resultats i incrementar l'interès per la ciència i la tecnologia per l'alumnat [32].

*Descriptors DAFO: D2, F1*

### ● Programa extralectiu STEM Barcelona – URV

Es tracta d'una iniciativa educativa extralectiva de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona i es porta a terme tant el Camp de Tarragona com a la ciutat de Barcelona.

El programa organitza tallers i activitats extralectives de temàtiques científicotecnològiques, i aquestes seran desenvolupades per dos doctorands científics [33].

*Descriptors DAFO: D5, A2, A3, A4, F1, F2, O1, O2, O3*

Una vegada classificada la mostra de les iniciatives de divulgació existents a Catalunya identificant els descriptors DAFO d'aquestes, s'observa el següent recull de dades:

Taula 1. Resum descriptors DAFO segons la mostra d'iniciatives de divulgació STEAM

Elaboració pròpia

| DEBILITATS |            | AMENACES   |            | FORTALESES |            | OPORTUNITATS |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
| Descriptor | Freqüència | Descriptor | Freqüència | Descriptor | Freqüència | Descriptor   | Freqüència |
| D1         | -          | A1         | 1          | F1         | 9          | O1           | 7          |
| D2         | 5          | A2         | 2          | F2         | 10         | O2           | 7          |
| D3         | 2          | A3         | 5          | F3         | 5          | O3           | 9          |
| D4         | 5          | A4         | 1          | F4         | -          | O4           | -          |
| D5         | 5          |            |            |            |            |              |            |

La Taula 1 mostra un resum dels descriptors DAFO identificats en els programes de divulgació STEAM de l'apartat anterior.

Així doncs, segons el quadre resum de la Taula 1, els indicadors més comuns que es troben a les iniciatives STEAM i a més, reforcen l'anàlisi DAFO inicial, són els següents:

- Necessitat d'incidir en les edats més primerenques dels joves. (D5, O3)
- Integrar models reals femenins, persones reals, referents tangibles per als adolescents. (F2, O2)
- Incidir en la lluita contra els estereotips de gènere i socials. (A3)
- Involucrar les accions divulgatives amb l'entorn (família, amics, etc.). (D4, O1)
- Diversificació de les iniciatives de divulgació. (F1)

Aquests indicadors més destacables, s'haurien de treballar i reconduir dins dels programes existents, així com en els nous que es puguin plantejar en el futur, per tal de crear una oferta coherent i adaptada a les necessitats dels alumnes i de la societat.

## 5. PROBLEMÀTICA EXISTENT

### 5.1. PROPOSTA DE MILLORA I JUSTIFICACIÓ

Vistes les necessitats d'Europa, i en aquest cas, de Catalunya, de crear professionals i tècnics STEAM, així com la implicació per part de la Generalitat de Catalunya i altres institucions per fomentar aquesta vocació i la continuïtat d'estudis i donat que les entitats organitzadores, la major part d'elles, no avaluen l'èxit dels seus programes com la repercussió i l'augment de les vocacions STEAM, sinó que es basen, generalment, en l'èxit d'assistència i participació del públic a qui va destinada l'acció [13, p.12].

Es va pensar en una proposta de millora, actuant sobre aquesta problemàtica, per impulsar les vocacions STEAM. Aquest TFM va plantejar inicialment diverses opcions que varen ser descartades, com ara un sistema d'avaluació per mesurar l'èxit de les accions amb l'objectiu de millorar les mancances o necessitats d'aquests. Finalment, es va desestimar aquesta opció en ser un recurs destinat cap a les entitats organitzadores d'iniciatives, però no era una eina d'ajuda pel que fa al centre i al professorat.

Així mateix, la descentralització de la informació sobre la gran quantitat de programes, accions, conferències, xerrades, activitats, etc. existents, fa que sigui necessari disposar d'una base de dades que recopili tota aquesta informació i faciliti la seva recerca, resultant així més efectiva i dirigida a les necessitats concretes de cada centre educatiu, segons al públic (alumnes) qui vagi dirigida l'acció.

Per aquest motiu es proposa una eina d'ajuda, un recurs, destinat al centre educatiu i al professorat científicotecnològic amb la finalitat de centralitzar i classificar aquesta gran quantitat de programes, facilitant als docents la informació més rellevant de les iniciatives de divulgació que existeixen actualment i així escollir millor la participació de les activitats STEAM amb l'objectiu d'estimular les vocacions a l'alumnat.

En conseqüència, la línia d'actuació serà centralitzar les iniciatives de divulgació STEAM existents a Catalunya en una única eina de consulta pels centres educatius i els docents.

## 5.2. DISSENY I DESCRIPCIÓ DEL RECURS

### 5.2.1. EINA DE CONSULTA D'INICIATIVES STEAM

Mitjançant les dades recollides de les iniciatives existents a Catalunya s'ha dissenyat una plantilla centralitzada amb tota la informació de les accions divulgatives.

L'eina recull la informació rellevant dels programes per facilitar la recerca i el temps invertit pels centres educatius, així com per als docents de l'àmbit científicotecnològic de l'Educació Secundària Obligatoria, alhora de cercar activitats, tallers, xerrades, etc. de divulgació STEAM.

Per la seva elaboració s'han establert unes d'etiquetes, tenint en compte, quina és la informació d'interès respecte de les iniciatives STEAM amb la finalitat de filtrar la informació, i a més sigui possible analitzar-la.

La Taula 2 recull les etiquetes utilitzades, així com la descripció de les etiquetes i els descriptors que són en realitat la informació rellevant dels programes pròpiament.

Taula 2. PART 1 - Disseny i descripció de l'eina de consulta d'iniciatives STEAM

Elaboració pròpia

| ETIQUETA                     | DESCRIPCIÓ ETIQUETA                   | DESCRIPTOR  |
|------------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>PROGRAMA / INICIATIVA</b> | Nom del programa i/o iniciativa STEAM | <i>Aquí STEAM, Barcelona Ciència - Festival de la Ciència, Entitat Obra Social "la Caixa", EspaiCiència, Setmana de la Ciència, STEM amb TU, YoMo, t'STEAM, Xarxa de Mercats de Tecnologia, Xarxa de Mercats de Tecnologia, Cesire - Aulatec, EdCamp, Programa STEAMCAT, Programa de formació CMT, Programa extralectiu STEAM Barcelona - URV</i> |
| <b>ENTITAT ORGANITZADORA</b> | Entitat encarregada del programa      | <i>FCRI, AMIT-CAT, UPC, GSMA Mobile Congress, Ajuntament de Barcelona, Uvic-UCC, UdL, Fundació Jaume Bofill, URV, Departament d'Educació, CESIRE</i>  |



Taula 2. PART 2 - Disseny i descripció de l'eina de consulta d'iniciatives STEAM

Elaboració pròpia

| ETIQUETA                           | DESCRIPCIÓ ETIQUETA  | DESCRIPTOR   |
|------------------------------------|--|--|
| <b>TIPUS PROGRAMA / INICIATIVA</b> | Categoria del programa STEAM   | <i>Divulgació STEAM, Ensenyament-Aprenentatge, Formació Professorat</i>  |
| <b>LLOC</b>                        | Lloc on s'imparteix l'acció  | <i>Tota Catalunya, Centre Educatiu, Facultats UPC, Hospitalet de Llobregat, Barcelona Ciutat, Universitats Organitzadores, Tarragona, Girona, En línia</i> |
| <b>QUAN</b>                        | Trimestre del curs escolar, en el qual es porta a terme l'acció                                  | <i>1T, 2T, 3T</i>  |
| <b>DIRIGIT A</b>                   | Públic a qui va dirigida la iniciativa   | <i>Primària, 1r ESO, 2n ESO, 3r ESO, 4t ESO, Batxillerat, Cicles Formatius, Docents</i>  |
| <b>DURADA</b>                      | Temps de durada del programa   | <i>1 hora, 1,5 hores, 2 hores, 1 matí, 30 hores, 2 dies, 4 dies, Una setmana, Diverses sessions</i>  |
| <b>MATÈRIA</b>                     | Matèries del currículum de l'ESO implicades en el programa                                       | <i>Tecnologia, Física i Química, Geologia i Biologia, Matemàtiques</i>   |
| <b>TEMES DE GÈNERE</b>             | Programa lluita contra els estereotips de gènere   | <i>Sí, No</i>  |
| <b>CONTACTE</b>                    | Pàgina web de la iniciativa on trobar major informació (contacte, informació més detallada, etc. | <i>Enllaç del lloc web</i>   |
| <b>QÜESTIONARIS DE SATISFACCIÓ</b> | Pàgina web d'accés directe a la carpeta de Google Drive on està ubicat el formulari              | <i>Enllaç del lloc web</i>   |

Amb tota aquesta informació referent a les accions divulgatives es generarà una base de dades que s'haurà d'anar alimentant de forma anual, segons si la informació dels programes existents ha variat, així com l'ampliació d'aquesta, si es coneixen noves accions o interessos per part dels centres.

L'eina permet filtrar la informació de les etiquetes segons la informació dels descriptors, facilitant d'aquesta manera la cerca i acotant al màxim les necessitats del centre educatiu i docents que estiguin interessats a participar en les accions divulgatives STEAM.

Actualitzant i ampliant l'eina al llarg dels cursos escolars es podrà obtenir un recurs molt útil, més ric i centralitzat, reduint temps de cerca i adequant l'assistència de les accions al grup classe destinat.

A banda de la base de dades que recull la informació de les iniciatives de divulgació, el mateix recurs, també conté varies taules dinàmiques (veure Annex 2.3) resumint i ressaltant la informació més rellevant. Les taules s'actualitzen de forma automàtica a mesura que la informació de la base de dades es va ampliant afegint noves iniciatives. També, existeix la possibilitat de crear-n'he d'altres noves amb altres criteris segons siguin les necessitats. A les taules dinàmiques hi han generats uns gràfics amb les dades de la selecció (veure Annex 2.4). Tanmateix, són gràfics ampliables i/o modificables segons s'escolli els criteris desitjables.

L'eina de consulta STEAM s'ha elaborat mitjançant *Google Sheets* (veure Annex 2, 2.1 i 2.2), els fulls de càlcul propi de *Google* que permet elaborar i utilitzar funcionalitats molt diverses de fórmules integrades, taules dinàmiques, gràfics, etc. [34].

Es tracta d'una eina amb potencial, viva i senzilla d'utilitzar que permet adaptar-se a les especificacions de cada centre o docent amb les accions de divulgació STEAM, centrant-se només en aquelles accions que hagin rebut una bona acollida en el centre i/o en els alumnes, així com que hagin fomentat les vocacions científicotecnològiques.

## 5.2.2. QÜESTIONARI SATISFACCIÓ D'INICIATIVES STEAM

D'altra banda, rebre l'opinió dels docents que han participat de forma directa, o bé, indirecta en les activitats de programes STEAM és un valor afegit i una referència, per avaluar si l'activitat en concret és adequada al grup que ha assistit, si es tornaria a repetir el curs vinent, l'acollida d'aquesta activitat sobre el grup classe, etc.

Per aquest motiu, també s'ha dissenyat un qüestionari de satisfacció destinat als docents del centre que hagin assistit a iniciatives de divulgació acompanyant a l'alumnat, o bé, que hagin format part del programa de formació docent i ensenyament-aprenentatge, amb la finalitat de recollir el grau de satisfacció que ha aportat l'acció als docents.

A la Taula 3 es recull les preguntes formulades dins del qüestionari i el tipus de resposta que s'obtindrà (respostes múltiples, obertes, escala de nivells...). Com el formulari s'ha elaborat a partir de la mostra d'accions divulgatives recollides en aquest treball, les possibles respostes van en referència a aquests programes.

Taula 3. Qüestionari satisfacció - Iniciatives STEAM

Elaboració pròpia

| PREGUNTA   | RESPOSTA  |
|--|---|
| <b>NOM DE L'ACTIVITAT DE DIVULGACIÓ STEAM ASSISTIDA</b>                          | <i>Aquí STEAM, Barcelona Ciència - Festival de la Ciència, Entitat Obra Social "la Caixa", EspaiCiència, Setmana de la Ciència, STEM amb TU, YoMo, t'STEAM, Xarxa de Mercats de Tecnologia, Xarxa de Mercats de Tecnologia, Cesire - Aulatec, EdCamp, Programa STEAMCAT, Programa de formació CMT, Programa extralectiu STEAM Barcelona - URV</i> |
| <b>ETS DOCENT DE</b>   | <i>Tecnologia, Física i Química, Geologia i Biologia, Matemàtiques</i>  |
| <b>DESTINATARIS DE L'ACCIÓ</b>   | <i>1r cicle ESO (1r i 2n), 2n cicle ESO (3r i 4t), Batxillerat, Cicles Formatius, Docent</i>  |
| <b>GRAU DE SATISFACCIÓ - DOCENT</b>  | <i>Escala del grau de satisfacció de 1 (molt poc satisfet) a 10 (molt satisfet)</i>   |
| <b>GRAU DE SATISFACCIÓ - ALUMNAT</b>   | <i>Escala del grau de satisfacció de 1 (molt poc satisfet) a 10 (molt satisfet)</i>   |
| <b>ES FOMENTEN LES VOCACIONS STEAM ENTRE ELS ALUMNES?</b>                        | <i>Sí, No, Potser</i>   |
| <b>CONSIDERES QUÈ S'HAURIA DE MANTENIR PEL PRÒXIM CURS?</b>                      | <i>Sí, No, Potser</i>   |
| <b>QUINS PUNTS FORTS DESTAQUES DE LA INICIATIVA?</b>                             | <i>Resposta oberta</i>  |
| <b>QUINS PUNTS NEGATIUS DESTAQUES DE LA INICIATIVA?</b>                          | <i>Resposta oberta</i>  |
| <b>EL PROGRAMA FOMENTA L'INTERÈS DE CIÈNCIA I LA TECNOLOGIA ENTRE LES NOIES?</b> | <i>Sí, No</i>   |
| <b>QUALSEVOL ALTRA INFORMACIÓ D'INTERÈS QUE ENS PUGUI AJUDAR?</b>                | <i>Resposta oberta</i>  |

El qüestionari s'ha elaborat mitjançant *Google Forms* (veure Annex 3) una altra eina de *Google* que permet elaborar enquestes i recollir aquesta informació de manera organitzada i automàtica, ofereix gràfics i informació de les respostes en temps real [34, p.25]. A més, també existeix l'opció de traslladar les dades obtingudes en els formularis a un full de càlcul per una consulta i anàlisi de les dades més ampli del que proporciona el mateix formulari.

La finalitat d'aquest qüestionari és valorar i alimentar la base de dades en funció de la perspectiva docent sobre la iniciativa STEAM assistida, ajustant cada cop més, a mesura de les dades recollides, unes iniciatives de divulgació adequades i amb resultats positius per part dels destinataris, l'alumnat.

Ambdues eines, així com la informació obtinguda dels formularis, estaran ubicades dins d'una carpeta de *Google Drive* (veure Annex 1) a la qual els centres i els docents tindran accés en línia i de forma simultània. Així també es permetrà l'accés lliure i cooperatiu i col·laboratiu entre diferents docents i altres centres educatius, fomenten així la participació en xarxa.

És important destacar que s'ha pensat utilitzar les eines que proporciona *Google* pel disseny dels recursos donat que els centres educatius públics treballen, de forma interna i també l'alumnat, amb *G-Suite for Education* amb les funcionalitats gratuïtes que proporciona *Google* (*Correus, presentacions, formularis, fulls de càlcul, Drive, Classroom, etc.*)

Referent al manteniment, actualització i gestió de l'eina de consulta d'iniciatives STEAM, així com el qüestionari, serà responsabilitat del centre docent de mantenir-ho al dia i la gestió de les seves dades.

Tot i això es tracta d'una eina que no necessita un manteniment de forma diària, en canvi, si necessita una alimentació i actualització de dades, ja que actualment està implementada amb la mostra d'iniciatives STEAM treballades, però existeixen moltes més al llarg de tota Catalunya i a més, moltes d'aquestes accions, poden anar variant amb els pas dels anys, per tant, és important planificar, establir i realitzar unes actualitzacions anuals d'aquestes amb el fi de treballar amb una eina el més exhaustiva possible.

## 6. CONCLUSIONS

Després d'analitzar la situació existent a Catalunya sobre les vocacions STEAM així com el desinterès generalitzat dels adolescents per continuar estudis del camp tecnològic i científic una vegada finalitzada de la seva etapa educativa a l'ESO, s'extreuen les següents conclusions més rellevants i destacables al respecte.

Per motivar als estudiants en les vocacions STEAM cal destacar i desenvolupar la part més social de la tecnologia, perquè la part de l'èxit professional i guanyar un bon sou, està constatat que no resulta atractiu per als adolescents, provocant així apartar a l'alumnat dels itineraris científicotècnics davant la continuïtat dels seus estudis postobligatoris.

Les estratègies de divulgació STEAM que s'utilitzen des de les iniciatives proposades no són suficients només amb dirigir-les als adolescents en l'etapa de l'Educació Secundària Obligatòria, és necessari actuar en edats més primerenques per despertar l'interès per la tecnologia i la ciència abans que la decisió ja estigui formada i escollida.

Així mateix, la descentralització de la gran quantitat d'iniciatives STEAM, i moltes vegades inclús, el desconeixement de l'existència d'aquestes accions per falta de publicitat, no ajuda a l'adolescent a escollir el seu futur, tot el contrari pot arribar a ser desbordant. Per aquest motiu, s'hauria de donar més visibilitat a les iniciatives i incorporar-les de forma regular en les activitats curriculars o extracurriculars dels itineraris STEAM.

Incidir en la lluita contra els estereotips de gènere i socials és un altre tema per a millorar i treballar en les accions de divulgació, donat que molts programes no contemplen el tractament dels estereotips, sinó només la divulgació, sense reforçar aquest esglaió.

Per últim, en el cas de captar el talent femení, es troba a faltar l'existència de models reals en la vida diària dels adolescents, en els llibres de text, en els mitjans de comunicació (televisió, series, pel·lícules, etc.). L'existència d'aquests models és insuficient i molts dels existents no corresponen a dones "reals", properes i tangibles. Això provoca que les noies adolescents no s'identifiquin ni empatitzin amb aquests models desactualitzats.

## 7. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- [1] Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies Labour Market Situation and Comparison of Practices Targeted at Young People in Different Member States*. Recuperat de 12 de març 2019, de [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)
- [2] Everis, & Generalitat de Catalunya, D. d'Ensenyament. (2012). *Factors influents en l'elecció d'estudis científics, tecnològics i matemàtics*. Recuperat de 3 d'abril 2019, de [http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datap1/everis\\_documents\\_downloads/Factors+influentes+eleccio+estudis+CTM.PDF](http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datap1/everis_documents_downloads/Factors+influentes+eleccio+estudis+CTM.PDF)
- [3] FECYT. (2018). *IX Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2018*. Recuperat de 1 d'abril 2019, de [https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/18/epscyt2018\\_informe\\_0.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/18/epscyt2018_informe_0.pdf)
- [4] FECYT | Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (s. d.). Recuperat 3 d'abril de 2019, de <https://www.fecyt.es/>
- [5] OMS | Desarrollo en la adolescencia. (2015). Recuperat 11 d'abril de 2019, de [https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/)
- [6] Adrián, J. E., Rangel, E., Emilio, J., Serrano, A., & Gascó, E. R. (s. d.). *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (SAP001) Tema 1. LA TRANSICIÓN ADOLESCENTE Y LA EDUCACIÓN*. Recuperat de <https://www3.uji.es/~betoret/Instruccion/Aprendizaje%20y%20DPersonalidad/Curso%2012-13/Apuntes%20Tema%201%20La%20transicion%20adolescente%20y%20la%20educacion.pdf>
- [7] Generalitat de Catalunya. (2009). *Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació*. Recuperat de [http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/normativa/normativa-educacio/lec\\_12\\_2009.pdf](http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/normativa/normativa-educacio/lec_12_2009.pdf)
- [8] Generalitat de Catalunya. (2018). *El currículum competencial a l'aula*. Recuperat de <http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/eso/orientacions/20180302ProgramacionsESO.pdf>
- [9] Generalitat de Catalunya. (2015). *Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria*. Recuperat de <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6945/1441278.pdf>
- [10] Generalitat de Catalunya. (2007). *Annex 1 - Competències bàsiques. Decret 143/2007*. (s. d.). Recuperat de [http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0020/6ef56df3-3ab8-431b-bbf8-9cfc3f1208a5/curriculum\\_secundaria\\_competencies\\_basiques.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0020/6ef56df3-3ab8-431b-bbf8-9cfc3f1208a5/curriculum_secundaria_competencies_basiques.pdf)

[11] Magisteri ha perdut a propòsit un 15% d'alumnes en cinc anys. (s. d.). Recuperat 19 de maig de 2019, de <https://www.elperiodico.cat/ca/societat/20161228/magisteri-perd-15--alumnes-cinc-anys-forma-intencionada-5701762>

[12] Catalunya reduirà places de magisteri i establirà dobles titulacions (s. d.). Recuperat 19 de maig de 2019, de [https://www.ara.cat/societat/Catalunya-reduira-Magisteri-establira-titulacions\\_0\\_931107171.html](https://www.ara.cat/societat/Catalunya-reduira-Magisteri-establira-titulacions_0_931107171.html)

[13] Melenchón, N. T. (2017). *Metodologies singulars per a l'aprenentatge en l'aprofitament tecnològic dels recursos de la natura*. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

[14] divulgar | enciclopèdia.cat. (s. d.). Recuperat 4 de maig de 2019, de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GDLC-e00046880.xml>

[15] Aquí STEAM — Igualtat a la UPC — UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. (s. d.). Recuperat 4 de maig de 2019, de <https://igualtat.upc.edu/ca/aqui-steam/aqui-steam>

[16] Barcelona Ciència |. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/ca>

[17] 12è Festival de la Ciència | Barcelona Ciència. (s. d.). Recuperat 19 de maig de 2019, de <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/ca/12e-festival-de-la-ciencia>

[18] Inici - EduCaixa. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de <https://www.educaixa.com/ca/home>

[19] STEAMConf Barcelona 2019 | Actividades CosmoCaixa Barcelona. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de [https://cosmocaixa.es/es/jornades-steam-2019\\_at146069](https://cosmocaixa.es/es/jornades-steam-2019_at146069)

[20] Espaiciència. (s. d.). Recuperat 13 de maig de 2019, de <http://espaiciencia.fundaciorecerca.cat/>

[21] Setmana de la Ciència 2019 | Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació. (s. d.). Recuperat 4 de maig de 2019, de <https://setmanaciencia.fundaciorecerca.cat/frontend/home.asp>

[22] STEM amb tu - Engeguem una nova iniciativa de promoció de les STEM en centres educatius de Catalunya amb l'obertura del procés de candidatures de les ambaixadores | CID-CSIC. (s. d.). Recuperat 4 de maig de 2019, de <https://www.cid.csic.es/node/190>

[23] YoMo Barcelona: The Youth Mobile Festival. (s. d.). Recuperat 6 de maig de 2019, de <https://www.mwcyomo.com/es/>

[24] t'STEAM - projecte pilot (2018) — Igualtat a la UPC — UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de <https://igualtat.upc.edu/ca/projectes-clau/mentoriat2019steam>

[25] Mercat de Tecnologia del Vallès 2019 — Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa. ESEIAAT — UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. (s. d.). Recuperat 13 de maig de 2019, de <https://eseiaat.upc.edu/ca/futurs-estudiants/mercat-de-tecnologia>

[26] MdT Osona – Mercat de Tecnologia d'Osona. (s. d.). Recuperat 13 de maig de 2019, de <https://mon.uvic.cat/mdt/mdto/>

[27] cesire\* | Suport a la Innovació i la Recerca Educativa. (s. d.). Recuperat 13 de maig de 2019, de <https://agora.xtec.cat/cesire/>

[28] Aulatec. (s. d.). Recuperat 13 de maig de 2019, de <https://sites.google.com/a/xtec.cat/aulatec/>

[29] Edcamp. (s. d.). Recuperat 5 de maig de 2019, de <https://edcamp.educaciodemacat.cat/ca/projecte/>

[30] Programa STEAMcat. XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de [http://xtec.gencat.cat/ca/innovacio/modalitats/programes\\_innovacio/programa-steamcat/](http://xtec.gencat.cat/ca/innovacio/modalitats/programes_innovacio/programa-steamcat/)

[31] Pla STEMcat. (s. d.). Recuperat de <https://www.terrassa.cat/documents/12006/135992/Pla+STEMcat.pdf/8d6a74ae-cf8e-453b-abae-081ab52eb622>

[32] Formació. Actualització científica i didàctica. Treball i avaluació competencial en les àrees CTM. XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya. (s. d.). Recuperat 8 de maig de 2019, de [http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio\\_cientifica\\_didactica/ctm/](http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio_cientifica_didactica/ctm/)

[33] Programa extralectivo STEM Barcelona - URV - Alianza STEM. (s. d.). Recuperat 7 de maig de 2019, de <https://xn--alianastem-s6a.cat/es/programa-stem-barcelona-urv2/>

[34] Google. (s. d.). Recuperat 22 de maig de 2019, de <https://www.google.es/intl/ca/sheets/about/>