

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



Treball de fi de màster

Títol: Anàlisi i avaluació de l'etapa pilot del projecte FAIG i propostes d'adaptació als cicles de Formació Professional

Cognoms: Perez Diez

Nom: Albert

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

Especialitat: Tecnologies Industrials

Directora: Sílvia Zurita Mon

Data de lectura: 15 de juny de 2023

RESUM

L'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP) és una bona oportunitat per posar en el centre d'un aprenentatge significatiu al propi alumnat. El CESIRE ha estat l'entitat encarregada d'engegar el programa FAIG en escoles i instituts, a través del qual es realitzarà un acompanyament pedagògic al professorat i s'implantaran espais maker en els centres (els FAIG-Lab), que pretenen ser el braç tecnològic d'un canvi de paradigma dins el sistema educatiu català, orientat a millorar la qualitat de l'aprenentatge del nostre alumnat i pensant en el seu futur.

En el present treball s'analitzen les possibilitats d'extendre la implantació d'espais maker als itineraris de Formació Professional. Per fer-ho, s'ha dut a terme una fase de coneixement i anàlisi del programa, s'han fet una sèrie d'entrevistes i assistència a jornades relacionades amb la FP i la creació digital, s'han recollit dades d'espais de fabricació digital i de centres educatius i finalment s'ha fet una proposta per implantar, en un futur, el FAIG-Lab a la FP, basada en les dades recollides, l'experiència professional i l'aprenentatge al llarg del Màster de Formació del Professorat.

RESUMEN

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una buena oportunidad para llevar al centro de un aprendizaje significativo al propio alumnado. El CESIRE ha sido la entidad encargada de poner en marcha el programa FAIG en escuelas e institutos, a través del cual se realizará un acompañamiento pedagógico al profesorado y se implementarán espacios *maker* en los centros (llamados FAIG-Lab), que pretenden ser el brazo tecnológico de un cambio de paradigma del sistema educativo catalán, orientado a mejorar la calidad del aprendizaje de nuestro alumnado y pensando en su futuro.

En el presente trabajo se analizan las posibilidades de extender la implantación de espacios maker a los itinerarios de Formación Profesional. Para ello, se ha llevado a cabo una fase de conocimiento y análisis del programa, se han hecho una serie de entrevistas y asistencia a jornadas relacionadas con la FP y la creación digital, se han recogido datos de espacios de fabricación digital y de centros educativos y, finalmente, se ha hecho una propuesta para implantar, en un futuro, el FAIG-Lab en la FP, basada en los datos recogidos, la experiencia profesional y el aprendizaje a lo largo del Máster de Formación del Profesorado.

ABSTRACT

Project-Based Learning (PBL) is a good opportunity to bring the students themselves to the center of meaningful learning. CESIRE has been the entity in charge of launching the FAIG program in schools and institutes, through which pedagogical accompaniment will be carried out for teachers and maker spaces will be implemented in the centers (called FAIG-Lab), which are intended to be the tech main point of a paradigm shift in the Catalan educational system, guiding it to improve the quality of learning for our students and thinking about their future.

This paper analyzes the possibilities of extending the implementation of maker spaces to Vocational Training itineraries. For this, a phase of knowledge and analysis of the program has been carried out, followed by a series of interviews and attendance at conferences related to vocational training and digital creation. Meaningful data has been collected from digital manufacturing spaces and educational centers and in the end a proposal has been made to implement, in the near future, the FAIG-Lab in Vocational Training, based on the data collected, professional experience and learning throughout the Master's Degree in Teacher Training.

ÍNDEX

1- Introducció	4
2- Context	5
3- Objectius del treball i hipòtesis de recerca	6
3.1- Objectius específics	6
3.2- Metodologia i fases	6
4- Estat de l'art	8
4.1- El moviment maker	8
4.2- Projectes d'innovació pedagògica i espais de creació vigents	10
5- Descripció del projecte FAIG	18
5.1- El CESIRE	18
5.2- El programa FAIG	18
5.2.1- Què és el programa FAIG?	19
5.2.2- Introducció al constructivisme i la seva relació amb FAIG	22
5.2.3- Eixos d'innovació del programa FAIG	23
5.2.4- Destinataris i temporització	23
5.2.5- Què ofereix el programa FAIG?	24
5.2.6- La implementació de FAIG en els centres	25
6- Obtenció de dades	26
6.1- Visita al CESIRE	26
6.2- Formularis per a centres i per a espais maker	27
6.2.1- Anàlisi dels resultats obtinguts	27
6.2.1.1- Els espais de creació	27
6.2.1.2- Escoles i Instituts sense coneixements previs ni maquinària	29
6.2.1.3- Escoles i Instituts amb maquinària pròpia i coneixements previs en cultura maker	31
6.3- Visita a un centre del programa FAIG	32
7- Valoració de la informació recollida i propostes	35
7.1 Resum de la informació recollida	35
7.2- Propostes per dur el FAIG-Lab a la Formació Professional	36
8- Conclusions	40
9- Agraïments	41
10- Bibliografia i Webgrafia	42

1- Introducció

L'any 2021 vaig començar la meva feina com a docent al CFGM de Sistemes Electrotècnics i Automàtics. A l'aula, em vaig trobar amb un alumnat molt **desmotivats** que provenia de l'etapa posterior a la pandèmia de la COVID-19, i eren freqüents els comentaris dels qui deien que havien aprovat la ESO sense esforçar-se. La COVID va afegir dificultats per a l'aprenentatge a un alumnat que, històricament, cada cop arriba a les etapes postobligatòries **menys motivats** i amb més **dificultats** per treballar de forma autònoma.

Un dels principals problemes que em vaig trobar amb aquest alumnat és que, a l'hora de fer la Formació en Centres de Treball (FCT) obligatòria, el *feedback* rebut per part de les empreses sovint no coincidia amb el perfil que tenia de l'alumne a l'aula. Vaig observar que molts cops, malgrat sentir-se còmodes fent les pràctiques a l'entrenador que teníem a l'aula, molts d'ells no tenien idea de com comportar-se en el món professional, i aquest precisament és un dels objectius dels cicles formatius, que són eminentment pràctics i de caràcter **professionalitzador**.

Quan vaig decidir-me a realitzar aquest TFM, vaig veure una gran oportunitat d'aprendre més sobre els espais **maker**, amb tota la flexibilitat i les possibilitats que impliquen dins l'àmbit tecnològic dins la formació professional de l'especialitat d'electricitat i electrònica (on encara sóc docent a dia d'avui). Un cop decidit, vaig pensar que seria una bona idea proposar unes pautes d'implantació del programa FAIG (que està adreçat només a etapes educatives obligatòries) que poguessin funcionar bé en els cicles formatius en general, prenent com a base els meus coneixements professionals previs i la meva experiència en els centres educatius.

Per fer-ho, he conegut en profunditat el programa i tots els detalls que l'envolten, m'he entrevistat amb personal del CESIRE (entitat encarregada de dissenyar i d'implantar FAIG) i també dels centres educatius que hi participen, he assistit a xerrades relacionades amb la implantació d'espais **maker** a la FP i he fet una recollida de dades d'espais de fabricació digital professionals, d'escoles sense experiència en implantar ABP (una de les grans línies d'actuació del programa) i d'escoles que ja hi tenen recorregut i que poden servir de referent.

Havent fet aquest treball he arribat a la conclusió que implantar espais de fabricació d'ús comú i accessibles als itineraris de Formació Professional seria positiu per l'aprenentatge amb sentit de l'estudiantat, i que per tant cal donar passes en la seva implantació.

2- Context

Durant el curs 22-23, el Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i a la Recerca Educativa (**CESIRE**) ha col·laborat amb el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya per engegar l'etapa pilot del Projecte FAIG a 34 centres de Catalunya.

Aquest projecte pretén introduir innovació a escoles i instituts amb la implantació de **Laboratoris de Creació** anomenats **FAIG-LAB**, dotant-los de recursos pedagògics i tecnològics que permetin utilitzar la potència de la fabricació digital per a millorar l'aprenentatge de l'alumnat i fomentar la **cultura maker** que té els seus orígens al MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) dels Estats Units.

La cultura maker, que beu del moviment hacker, promociona un **estil educatiu lliure**, on l'aprenent decideix quin projecte és motivador i esbossa, amb l'ajuda d'una figura orientadora, els passos necessaris per dur-lo a terme, obtenint finalment un producte creat des del principi: un braç robòtic, un dron o algun instrument musical són exemples típics de projectes *maker* que avui dia podem trobar a les aules dels instituts del nostre territori. En els seus orígens, el moviment *maker* neix fora dels entorns escolars i en una clara oposició a les maneres de fer de l'escola tradicional. Les seves propostes es basen en aprendre i compartir coneixements entre membres de la pròpia comunitat per poder dur a terme projectes on sigui el propi aprenent qui decideix que són interessants de fer.

Amb tot això, el **programa FAIG** (Serveis Educatius XTEC CESIRE, s.d.) té com a objectiu adaptar els laboratoris de creació a la realitat educativa, social i cultural de Catalunya, i poder guiar els centres de manera que la seva implantació produeixi canvis significatius en la forma i profunditat amb què aprèn l'alumnat, i no només canvis superficials. Es preveu que per al període que va entre els cursos 23-24 i 26-27 el projecte s'implanti a 150 centres, que passaran a ser **referents** en l'ús d'espais de creació per a fer projectes a les aules. Encara està per concretar la possible extensió del programa un cop passin els quatre cursos de durada, ja que no hi ha previsió de tornar a rebre una dotació pressupostària de la magnitud de l'actual.

El programa FAIG està únicament encarat a centres d'educació obligatòria, no a centres d'FP, tot i que en algun cas poden coincidir, i la possible implantació en centres d'FP és una de les suggeriments d'aquest estudi.

El present Treball de Final de Màster té com a principal objectiu **reflexionar** sobre l'etapa pilot i fer una proposta sobre com es podria **adaptar el programa FAIG** per als centres educatius on s'imparteix Formació Professional, per poder arribar també a un alumnat que té un perfil més aplicat que teòric. El fet de pensar la manera d'adaptar aquest programa a un entorn de Formació Professional té un doble avantatge, i és que, un cop implantat, pot conduir a detectar quines pràctiques i experiències que ja existeixen en aquest nivell educatiu (molt avesat als espais de taller) poden també ser útils per als centres d'educació primària i secundària.

3- Objectius del treball i hipòtesis de recerca

El principal objectiu del present Treball de Final de Màster (en endavant TFM) és respondre a la pregunta: “**Com s’hauria d’introduir tecnologia avançada (maquinari) en un centre on s’imparteixen Cicles Formatius per tal que es produeixi una innovació pedagògica real?**”.

3.1- Objectius específics

Per respondre a la qüestió anterior, es proposen els següents **objectius específics**:

- Objectiu 1: Conèixer en profunditat el Projecte “FAIG” i el seu entorn.
- Objectiu 2: Investigar quins projectes similars hi ha implementats actualment, tant en el nostre territori (Catalunya) com en la resta de l’estat i del Món.
- Objectiu 3: Fer una anàlisi i una valoració de com ha funcionat el projecte FAIG en els 34 centres que on ha estat implementat durant el curs 22-23.
- Objectiu 4: Proposar una forma d’implantació del programa en els itineraris de Cicles Formatius de Formació Professional.

3.2- Metodologia i fases

Per assolir aquests objectius, la metodologia proposada és la següent:

En una **primera fase** es descriurà el projecte FAIG actual i els possibles projectes similars que poden haver-hi a territori (objectius 1 i 2). Es proposa:

- Consultar documentació relacionada amb el projecte
- Fer entrevistes amb la coordinació i/o la direcció de l’entitat promotora del projecte FAIG, que és el CESIRE.
- Fer recerca en línia de programes similars, analitzant la seva documentació i conclusions i, si és possible fer contacte, realitzant alguna entrevista amb els seus promotors.

En una **segona fase** es valorarà com ha funcionat la implementació del programa als centres educatius (objectiu 3). Es proposa:

- Dissenyar i realitzar entrevistes i enquestes als centres que han implementat el programa, amb especial atenció a aquells que tenen itineraris de Cicles Formatius.
- Valorar amb la coordinació del programa la informació d’avaluació que s’ha recollit des del CESIRE.

En una **tercera fase** (objectiu 4) es construirà la proposta per a la FP. Es proposa:

- Reflexionar i crear propostes per a aplicar-ho a la Formació Professional.
- Assistir a xerrades que puguin aportar informació sobre la implantació d'espais *maker*.
- Validar la proposta fent un grup de discussió amb professorat de FP en actiu.

El **recull d'informació** es durà a terme mitjançant:

- **Entrevistes** amb la coordinació i la direcció de l'entitat promotora del projecte FAIG (el CESIRE) i amb les direccions dels instituts on s'han implantat els *FAIG-Labs*.
- **Formularis** de Google Forms per obtenir les dades en altres centres col·laboradors en aquesta etapa pilot.
- Un **grup de discussió** amb professorat que valori la proposta final.

Per presentar els **resultats** i les **conclusions**, tot i tractar-se d'una **etapa pilot** del Projecte en la qual el nombre de mostres (centres) no és molt elevat, **s'analitzaran els resultats** de la implantació del projecte per esbrinar què ha funcionat, què es podria millorar per al pròxim curs i veure si, realment, valdria la pena introduir la maquinària d'un FAIG-Lab als itineraris de Cicles Formatius.

4- Estat de l'art

En aquest apartat es comenta la base teòrica sobre la que es construeix el programa FAIG, a més d'alguns dels projectes sobre la introducció de la cultura *maker* a les aules.

4.1- El moviment *maker*

El moviment *maker* sorgeix al tombant de segle, sobretot al voltant del MIT (Massachusetts Institute of Technology). Aprofitant les enormes possibilitats que els avenços tecnològics de final de segle han generat, el moviment neix i creix fora d'unies escoles que, en les darreres dècades, han patit una estandardització d'ensenyaments a base de tests, classes magistrals i poca promoció de la creativitat que ha alentit el procés d'aprenentatge d'una part de l'alumnat (Martinez & Stager, 2013).

Neil Gershenfeld, professor del MIT, va crear durant la dècada de 1990 el "Centre per a Bits i Àtoms" (Center for Bits and Atoms). Neil, que era pioner en la fabricació digital, tenia la voluntat d'explorar la unió entre el món de la fabricació digital i el món físic. L'objectiu era que la gent pogués imaginar i dissenyar els seus propis objectes, i també construir-los. La filosofia que donava suport al Centre per a Bits i Àtoms era que la fabricació digital i el creixement de la tecnologia havia de tenir un impacte més significatiu en la vida diària de les persones, i no només limitar-se a indústries. D'aquesta manera, la intenció era la de democratitzar els coneixements i el maquinari necessari per poder fer-ho, convertint la societat en creadora i fabricant i no només en consumidora, tal com era tradicionalment.

Al 2001, Neil va impartir al MIT el curs "Com fer (gairebé) qualsevol cosa" (de títol original "*How to make (almost) anything*"). Aquí orientava l'alumnat en la realització projectes de fabricació digital amb maquinària com talladores làser o torns de control numèric, amb la finalitat que aquests poguessin materialitzar els seus propis projectes.

El curs va anar guanyant popularitat perquè es promocionava l'esperit creatiu de l'estudiantat, que aprenia habilitats tècniques i exploratòries amb una mentalitat de resolució de problemes.

A mesura que el curs guanyava empenta, va anar sorgint el que posteriorment seria el moviment "*maker*" entre el professorat i l'alumnat del MIT. Així van anar sorgint també laboratoris i espais de fabricació -els anomenats **Fab Labs**, acrònims de l'anglès "*Fabrication Laboratory*"-, que posaven a disposició de tothom les eines i tecnologies necessàries per dur a terme els projectes, i van esdevenir llocs de referència per la creixent comunitat "*maker*". Exemples dels primers centres creats van ser el "*MIT Media Lab*" i el "*MIT Fab Lab*".

Tot aquest sorgiment del moviment "*maker*" amb el MIT com a epicentre va servir per promoure un nou paradigma en el disseny, la fabricació i la creació de projectes en general, arrelat en la cultura del "Fes-ho tu mateix" o "DIY (*Do It Yourself*)" (Anderson, 2012). Amb el

creixement de l'Internet de les coses i l'entrada al mercat d'impressores 3D domèstiques, el moviment va guanyar visibilitat tenint com a bandera la cultura de la compartició de coneixements i la col·laboració entre makers, la qual cosa va permetre que la pròpia comunitat es realimentés i pogués seguir creixent pel suport mutu entre membres (Gershenfeld, 2005).

El moviment no té una definició única ni uns límits clars. Hi ha diversos intents de definir el que és ser maker (Hatch, 2013). Així, per exemple, Thomas (2014) proposa una llista de característiques personals:

<<Els makers són curiosos. Són exploradors. Persegueixen projectes que personalment troben interessants.

Els makers són juganers. Sovint treballen en projectes que mostren un sentit de capritx.

Els makers estan disposats a assumir riscos. No tenen por de provar coses que no s'han fet abans.

Els makers assumeixen la responsabilitat. Els agrada assumir projectes que poden ajudar els altres.

Els makers són persistents. No es rendeixen fàcilment.

Els makers són enginyós. Busquen materials i inspiració en llocs poc probables.

Els makers comparteixen els seus coneixements, les seves eines i el seu suport.

Els makers són optimistes. Creuen que poden marcar la diferència al món.

>> (Thomas, 2014).

Perfil persona MAKER



CURIOSITAT

Persegueixen projectes que personalment troben interessants



IMAGINATIUS

Solen treballar en projectes que projecten sentit de la fantasia



ASSUMIR RISCOS

No els espanta provar coses que no han fet mai abans



COMPROMESOS

Gaudeixen realitzar projectes que puguin ajudar a uns altres



PERSISTENTS

No es rendeixen amb facilitat



AMB RECURSOS

Troben material i inspiració en llocs inesperats



COMPARTEIXEN

... coneixement, eines, i el seu suport.



OPTIMISTES

Creuen que poden tenir un impacte positiu en el món

imatge 1: Diapositiva explicativa del perfil d'una persona maker, extreta de la documentació del CESIRE. Font: Adaptat per X. Domínguez de Tomas (2014).

Inicialment la comunitat *maker* era bastant “anti-escola”, ja que els seus membres preferien aprendre pel seu compte en projectes que els semblessin interessants als propis membres que no pas haver d'adaptar-se a un sistema educatiu encara bastant estancat en el passat. Malgrat això, en els últims anys està havent-hi un apropament del moviment a les aules, amb col·laboracions d'alguns FabLabs i altres laboratoris de creació amb escoles i instituts per promocionar la cultura *maker* entre l'alumnat actual. En aquest punt és precisament on incideix el programa FAIG, acompanyant el professorat en metodologies actives i dotant els

centres de maquinària per poder teixir a Catalunya una **xarxa de FAIG-Labs** oberta a l'entorn.

Abans de continuar, cal remarcar que “Fab-Lab” **és una marca registrada**. Qualsevol laboratori de fabricació que vulgui formar part de la xarxa de Fab-Labs que va sorgir al MIT, ha de pagar i comprometre's a complir uns requisits. Per aquest motiu, d'aquí en endavant, quan es faci a referència a espais que no siguin explícitament FabLabs, s'utilitzaran termes genèrics com ara “**laboratoris de fabricació**”, “**espais maker**” o similars, per englobar així la totalitat d'espais de fabricació digital existents.

4.2- Projectes d'innovació pedagògica i espais de creació vigents

Actualment, tant al territori de Catalunya i Espanya com a la resta del món, s'han implantat projectes basats en la filosofia *maker* i que inclouen els laboratoris de fabricació dins les comunitats educatives.

Alguns exemples destacats són els següents:

A Catalunya:

- **Fundació el Llindar:**

A Cornellà de Llobregat es troba l'escola de noves oportunitats El Llindar (<http://www.ellindar.org>). Aquesta fundació es defineix com un «lloc de vida» que acompanya joves que es veuen exclosos del sistema educatiu i social actualment. El jovent que hi entra a estudiar, fa activitats molt variades: combinen l'aprenentatge de cuina, fusteria o electricitat amb altres oficis com la confecció de teles. Per a dur a terme totes aquestes activitats, tenen un espai de fabricació digital dins el centre, que està supervisat per professorat expert en la matèria.



Imatge 2: Fotografia del GarageLab d'el Llindar, impulsat per la Fundació Orange i el propi centre (Orange España, 2019)

- **Citilab Cornellà:**

El Citilab (<https://www.citilab.eu/>) al municipi de Cornellà de Llobregat és un laboratori ciutadà per la innovació social i digital, barreja entre centre de formació,

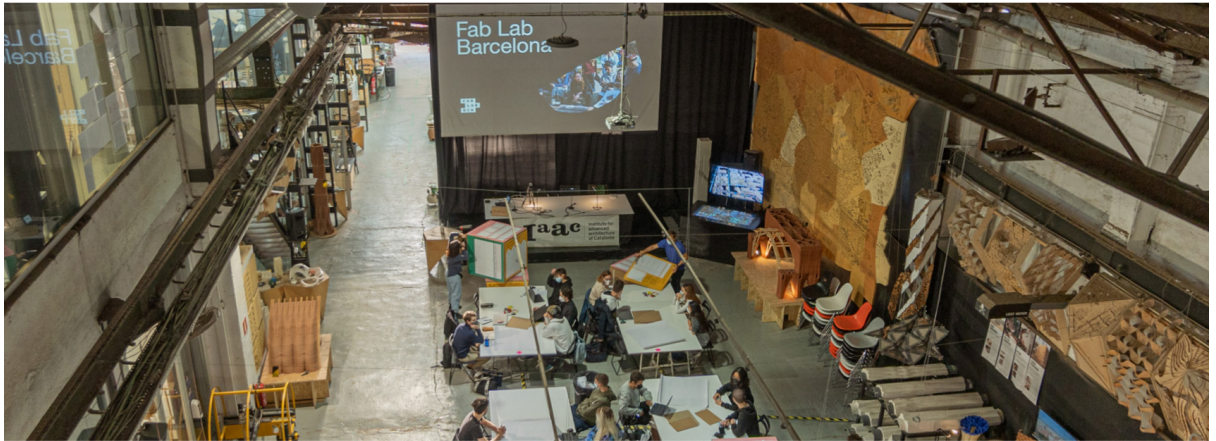
centre de recerca i incubadora d'iniciatives empresarials i socials. Dins l'espai, hi ha una sala d'estudi i un espai de fabricació. El dia 4 de maig de 2023 va allotjar l'event impulsat per la Fundació El Llidar, l'Escola Joan XXIII, el GarageLab de *Peñasca/Kooperatiba* i l'empresa *Quinera*, titulat “**Com i per què incorporar la fabricació digital a la FP?**” (<https://sites.google.com/elllidar.org/elfablafenlafp>), que va servir per inspirar les conclusions i recomanacions d'aquest TFM.



Imatge 3: Taula rodona a la Sala d'Actes del Citilab Cornellà durant la Jornada “Com i per què incorporar la fabricació digital a la FP” (<https://sites.google.com/elllidar.org/elfablafenlafp>).

- **FabKids:**
FabKids (<https://www.fabkids.cat>) és un projecte educatiu procedent del FabLab Sant Cugat que pretén despertar l'interès de l'alumnat més jove per les assignatures STEAM¹ a través d'un aprenentatge pràctic orientat a inventar, fabricar i innovar. Organitza tallers de fabricació digital per a persones a partir de 8 anys.
- **FabLab Barcelona:**
El FabLab de Barcelona (<https://fablabbcn.org>) és un referent per haver estat un dels primers en arribar a Europa. Està associat a l'Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya (<https://iaac.net/>). A més de donar ús lliure als estudiants del màster, també ofereixen serveis a tercers, i ofereixen formacions tant al màster com al seu propi programa formatiu (Fab Academy) dirigit pel propi Neil Gershenfeld del MIT.

¹ STEM és l'acrònim de “*Science, Technology, Engineering, Arts and Maths*”, és a dir, “Ciència, Tecnologia, Enginyeria, Arts i Matemàtiques”.



Imatge 4: Gent treballant al FabLab Barcelona (fablabbcn.org, 5 de juny de 2023).

- **FabLab de les Terres de l'Ebre:**

Aquest exemple de FabLab (<https://fablabte.amposta.cat>) és diferent a altres, i és que la seva gestió és municipal (en el cas de Barcelona, el que són municipals són els Ateneus de Fabricació, com s'explica més avall). Es va proposar la idea en el seu moment perquè la fabricació digital estava creixent, i juntament amb l'alcaldia del municipi van trobar la manera d'aconseguir un edifici molt cèntric per implantar el FabLab. En ser municipal, qualsevol persona pot fer ús de les instal·lacions com si es tractés d'una biblioteca.

Entre el seu maquinari destaca la presència d'un braç robòtic col·laboratiu de sobretaula, per auxiliar en les feines d'encolat i muntatges mecànics, i les ulleres de Realitat Virtual Oculus Quest, que no necessiten d'un ordinador ni cap sensorització eterna per funcionar (són una manera senzilla d'introduir les persones en la realitat virtual d'una manera senzilla i sense complicacions tècniques).



Imatge 5: Entrada al FabLab de les Terres de l'Ebre (<https://fablabte.amposta.cat>, 5 de juny de 2023).

- **Xarxa d'Ateneus de Fabricació de Barcelona:**

Al barri de Les Corts de Barcelona es troba el primer dels 5 Ateneus de Fabricació (<https://ajuntament.barcelona.cat/ateneusdefabricacio/ca/>) de la ciutat. Aquests espais són serveis públics de divulgació de la tecnologia i la ciència de la fabricació digital. Tothom pot gaudir dels espais, eines i els recursos que s'hi troben i proposar millores per als entorns més propers dins la ciutat, formant part així del desenvolupament social de la ciutat. A data de 5 de juny del 2023, la xarxa està formada per 5 Ateneus de Fabricació²: A.F. Les Corts, A.F. La Fàbrica del Sol, A.F. Ciutat Meridiana, A.F. del Parc Tecnològic i A.F. de Gràcia.



Imatge 6: Espai de creació a l'Ateneu de Fabricació del Parc Tecnològic (<https://ajuntament.barcelona.cat/ateneusdefabricacio/ca/>, 5 de juny de 2023).

- **Institut El Joncar (Barcelona):**

Arrel de les xerrades organitzades pel Dr. i docent de la UPC Esteve Juanola, i titulades “L’educació del futur: reptes i propostes d’avi” (Universitat Politècnica de Catalunya, s.d.), vaig conèixer a la segona jornada el cas de L’Institut el Joncar de Barcelona (<https://eljoncar.cat>), que va realitzar una transformació integral del centre per disposar d’espais amplis i flexibles per dur a terme projectes interdisciplinaris i eliminar les barreres físiques entre els membres de la comunitat educativa dins l’edifici, incloent un espai *maker*.

² A.F. és l’acrònim d’”Ateneu de Fabricació”.

A Espanya:

- El bosc màgic de Zumaiena (*Baso Magikoa*):
L'escola Zumaiena (<https://zumaiena.eus>) ha dut a terme el projecte "*Baso Magikoa*" (Bosc Màgic), que ha consistit en crear un espai dins el bosc que servirà com a centre d'aprenentatge amb sentit dins un entorn natural tot seguint els objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) 2030 (Nacions Unides, s.d.) i promovent la reconexió amb la naturalesa i el compromís social del poble vers l'espai, que és obert sempre. Disposen d'un amfiteatre on poder fer classes o espectacles a l'aire lliure, i d'un espai protegit de la pluja per quan el clima no permeti estar a l'exterior.



Imatge 7: Imatge aèria de la inauguració de l'espai "Baso Magikoa", a Zumaiena. (Habla Radio, 26 de gener de 2022)

A la resta del món:

- **Portfolio School:**
Nancy Otero (<http://www.nancyotero.net/project-01.html>) va fundar la Portfolio School (<https://www.portfolio-school.com>) està situada a la ciutat de Nova York, i és una escola focalitzada en donar una educació personalitzada i molt compromesa amb l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP) interdisciplinaris, en substitució de l'aprenentatge tradicional. L'escola adapta l'aprenentatge a la totalitat d'estudiants, oferint una reatualimentació constant per orientar i guiar l'alumnat en el seu aprenentatge, i tot això ho fan utilitzant la tecnologia i la filosofia *maker* per dotar-los de les habilitats necessàries per al segle XXI (pensament crític, resolució de problemes, col·laboració, comunicació i creativitat, entre d'altres).
- **High Tech High School:**
L'escola HTH o High Tech High de San Diego (<https://www.hightechhigh.org>) va sorgir de la coalició entre un docent i un treballador d'empresa. És una escola

pública independent que ofereix serveis a alumnat entre els nivells K9 i K12 (equivalents, a Catalunya, a les etapes entre 3r d'ESO i 2n de Batxillerat), i la seva missió és preparar els estudiants per a la seva educació posterior, emfatitzant en el lideratge de la indústria tecnològica. Inclou instal·lacions adients per l'ABP (Aprentatge Basat en Projectes) i amb la tecnologia necessària. També mantenen vincles estrets amb les empreses del sector tecnològic punter.



Imatge 8: Fotografies d'un dels espais Makers de la HTH de San Diego cedides per la directora del TFM

- **Mites Schools:**

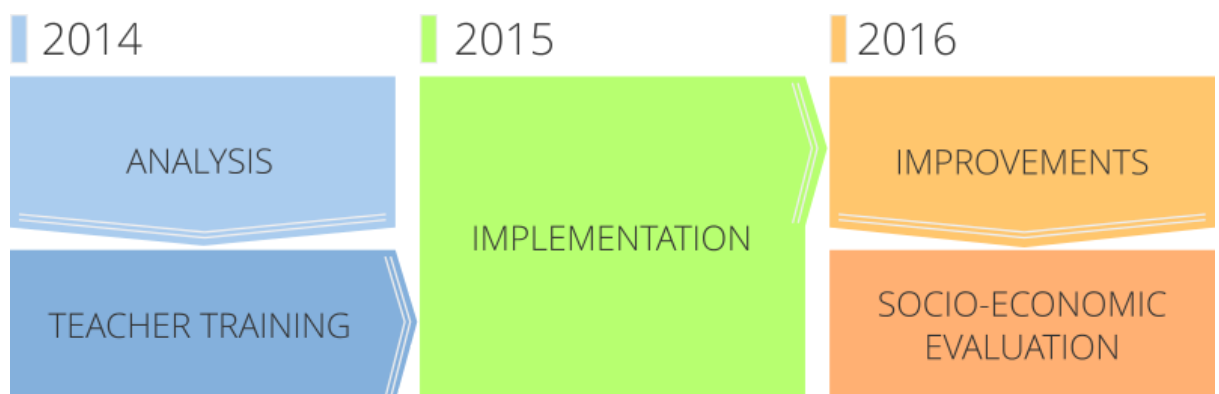
Les MITES (<https://mites.mit.edu>) son escoles fundades per Nancy Otero amb l'objectiu d'arribar a l'alumnat altament motivat dels graus K7 a K12 (equivalents, a Catalunya, a les etapes entre 1r d'ESO i 2n de Batxillerat) provinents de famílies diverses i subrepresentades. Aquí són formats en assignatures STEAM. Els seus programes són gratuïts per les famílies, i l'objectiu és promoure l'equitat i l'accés a l'educació STEAM de qualitat a més joves.



Imatge 9: Imatge d'un Projecte realitzat per una estudiant de la MITES (<https://mites.mit.edu>, s.d.)

- **DIY Lab:**

El “*Do It Yourself in Education: Expanding Digital Competence To Foster Student Agency And Collaborative Learning*”, abreujat com a “*DIY Lab*” (<https://diylab.eu>) és un projecte fruit de la unió entre sis universitats europees entre les que es troba la Universitat de Barcelona. El seu objectiu és aconseguir fomentar l'estudiantat perquè desenvolupin les seves habilitats digitals i de col·laboració, i prenguin part del procés d'aprenentatge al llarg de tota la vida. Va ser finançat pel programa de la Comissió Europea anomenat “Lifelong Learning Programme”, o “Programa d'aprenentatge al llarg de la vida” durant els anys 2014 i 2016.



Imatge 10: Etapes d'implementació del DIY Lab (<https://diylab.eu>, s.d.)

Durant aquells anys, tal i com mostra la Imatge 10, es van dur a terme diverses fases entre les que es troba una formació al professorat (tal i com fa actualment el programa FAIG) prèvia a la implementació del programa, i un cicle final de millores i avaluacions. Al ser un projecte de caire europeu, van analitzar els diferents

currículums de diferents països de la regió per poder decidir en quin punt de l'aprenentatge de l'estudiantat podia encaixar el programa. El professorat va rebre l'acompanyament pedagògic i didàctic necessari per poder implementar el programa adaptat a cada centre, i posteriorment es va portar a l'aula de les escoles i universitats que hi formen part. Es van anar realitzant reports periòdics i va acabar amb un report final (DIYLab, 2016), que conté les adaptacions i canvis que ha realitzat cada centre per implementar el projecte i les contribucions a les polítiques de la Unió Europea, entre d'altres.

- **K12 Labs:**

K12 Labs és un projecte de la Stanford D.School (<https://dschool.stanford.edu>) de Stanford, que promou el “*design thinking*” (o “pensament de disseny”) per desenvolupar el potencial creatiu de l'estudiantat. Aquesta metodologia (Matoses, 7 de febrer de 2020) pretén apropar la tecnologia, la tècnica i la innovació del disseny a les necessitats reals de les persones. Neix com a solució de la desconnexió entre la innovació i aquestes necessitats reals del públic, i proposa 5 etapes per fer-ho: **Empatitzar** amb el públic, **definir** la informació útil recopilada, **idear** per generar una millora de qualitat, **prototipar** i obtenir un producte real i, finalment, **testejar** per validar el funcionament del prototip. Dins aquest entorn, el programa K12 Labs pretén eliminar les bretxes d'oportunitats a les escoles de primària i secundària, oferint nous models educatius més equitatius, i comparteixen l'enfocament amb l'estudiantat i el professorat. Dins el laboratori, treballen per catalitzar els seus objectius a través de:

- Events, tallers i recursos per educadors K-12 de tot el món.
- Experimentació amb nous models educatius.
- Cursos i experiències d'aprenentatge per a la comunitat a Stanford.



Imatge 11: Design Garage de la D.School de Stanford
(<https://dschool.stanford.edu/classes/design-garage>, s.d.)

5- Descripció del projecte FAIG

En aquest apartat es recull la informació introductòria sobre el projecte FAIG, objecte de l'estudi. També es fa un resum de projectes nacionals i internacionals similars.

5.1- El CESIRE

El CESIRE és el Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i a la Recerca Educativa. El seu objectiu és la contribució al **creixement del model educatiu** actual a través de la **innovació pedagògica** (fonamentada en la recerca), amb la finalitat d'oferir eines que puguin guiar l'alumnat en l'adquisició de les competències necessàries per al seu desenvolupament integral, no només en l'àmbit dels coneixements sinó també englobant l'entorn, el medi i la resta de societat, perquè així puguin imaginar i crear un pla de vida lliure, just i saludable, que els atorga autonomia i eines per aconseguir els seus objectius. També és la seva missió ser un centre **referent** de coneixement actualitzat sobre les **tendències i innovacions** en l'àmbit educatiu.

Tal com es presenta al web del CESIRE, els seus principals objectius són els següents:

- Cap a l'alumnat: Afavorir l'adquisició de les seves **competències**, per al seu desenvolupament i realització personal i social, i que esdevinguin persones que aprenen al llarg de la vida, compromeses amb l'entorn, arrelades a la comunitat i constructores d'estils de vida més lliures, justos i saludables.
- Cap al professorat: Promoure el desenvolupament professional del professorat del segle XXI, situant-los com a creadors de nous entorns d'aprenentatge amb sentit, altament eficaços i **inclusius**.
- Cap als centres educatius: Impulsar la innovació pedagògica com a **cultura** per a la millora dels centres educatius, envers nous entorns d'aprenentatge amb sentit.

5.2- El programa FAIG

El projecte FAIG va ser presentat oficialment de forma oberta el 9 de març de 2023 (Canal CESIRE, 15 de març de 2023). Les principals idees presentades són les següents:

El **propòsit** del programa parteix del desig d'afrontar els dubtes i el vertigen que genera en la societat un futur incert i que canvia constantment. Es volen transformar les amenaces en oportunitats, fent que el programa esdevingui una **eina transformadora** de forma holística en la societat. D'aquesta manera, els reptes es podran assumir de forma crítica i proactiva, per poder configurar i prendre decisions sobre el nostre futur com a societat. Segons van manifestar des del CESIRE, en un moment tan complicat per al món occidental com el que estem vivint, tant a nivell social com econòmic, el projecte ajudarà el sistema educatiu

reforçant-lo i posant-lo en el centre, com a palanca de canvi de la transformació que necessita.

Aquests canvis es preveuen amb un horitzó d'entre 10 i 15 anys vista, en línia amb l'agenda dels **ODS 2030**. Serà necessari acompanyar l'alumnat en les seves decisions i creixement personal, fent possibles unes perspectives de vida millors a través de tots els estrats socials: es vol posar la tecnologia, la tècnica i la innovació al servei de les persones i del seu futur. Com a societat, cal educar persones que desenvolupin competències, autonomia i que liderin el seu propi creixement assumint tasques i reptes de manera significativa.

El primer pas per part del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya a través del programa FAIG és subministrar **acompanyament pedagògic i equipament tecnològic** als centres educatius, per aconseguir que tant escoles com alumnat l'apreguin a fer servir per solucionar reptes i problemes rellevants i prenguin consciència que poden ajudar a construir un futur millor (conflictes armats, pol·lució, necessitat d'utilitzar més energies renovables...).

El primer pas per tot això serà la dotació a les escoles i institut seleccionats d'una sèrie d'**equipament tecnològic**, entenent aquest equipament com a qualsevol eina o material que posa al servei de la societat les dades, el coneixement, i posar en marxa tot el necessari a fi d'assolir els objectius de futur (com per exemple l'eliminació de l'obsolescència programada en els productes).

És un repte global com a país, en el qual és important que hi participin totes les comunitats educatives, amb els centres educatius com a **nodes** d'unió entre elles. També es fa una crida a la participació de tot l'ecosistema d'entitats al voltant de les comunitats: Associacions, Ajuntaments, Organitzacions, ONGs...

Com a lema de la presentació del projecte, va sorgir la frase "*Moltes persones petites en molts llocs petits poden fer canvis molt grans*", fent referència al desig de teixir una xarxa de comunitats educatives interrelacionades amb l'objectiu d'assolir un futur millor, amb l'educació com a punta de llança.

5.2.1- Què és el programa FAIG?

El projecte FAIG, acrònim de Fent per Aprendre, Imaginant Globalment, és un programa intensiu dirigit a centres educatius (XTEC, 24 de març de 2023) que té com a propòsit "*apoderar i acompanyar infants i joves perquè es construeixin en comunitat i siguin capaços de donar resposta als reptes socials i desafiaments de futur*", segons paraules textuales de la seva presentació oficial el dia 9 de març de 2023.

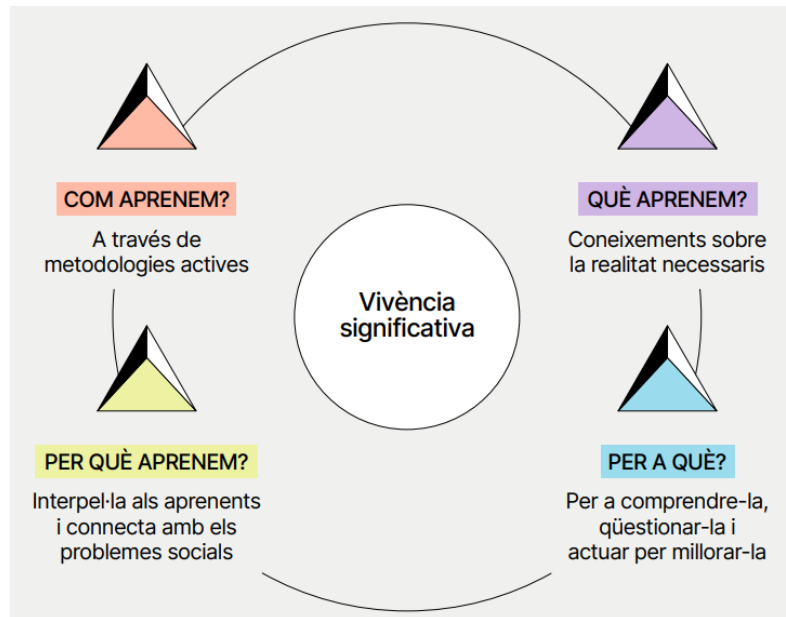
FAIG

FENT **PER** APRENDRE,
IMAGINANT
GLOBALMENT

Imatge 12: Logotip del programa FAIG i el seu eslògan (Serveis Educatius XTEC - CESIRE, s.d.).

Des de primària, els infants han de tenir l'espai i l'acompanyament per poder reflexionar i per imaginar alternatives reals als reptes socials, començant pel seu entorn més proper: casa seva, el seu barri i **la seva escola**. Per aconseguir-ho, el programa s'inspira en la cultura *maker* com a punt de partida. Segons aquesta, els **entorns de creació i les comunitats maker** son eines ideals perquè el jovent pugui assolir els reptes que se'ls planteja. Així la comunitat aprèn a **resoldre problemes** amb pocs recursos, **crea** per sí mateixa allò que necessita i el coneixement és **compartit** entre els seus membres. Aquestes comunitats estan fortament **compromeses** amb el seu entorn proper, la societat en general i, globalment, amb el planeta, tant ecològica com tecnològicament. El programa FAIG pretén portar les fortaleses d'aquest moviment a les aules.

Per aconseguir tot això, l'objectiu principal del projecte FAIG és **impulsar l'aprenentatge amb sentit als centres educatius**, entenent "aprenentatge amb sentit" com aquest aprenentatge rellevant perquè connecta amb la vida dels aprenents i amb la possibilitat de ser un agent actiu en els problemes reals i actuals de la societat.



Imatge 13: Tetraedre de l'Aprenentatge amb Sentit (Serveis Educatius XTEC - CESIRE, s.d.)

El CESIRE en cursos anteriors ha concretat què vol dir “Aprenentatge amb Sentit” a través de la representació del TAS (acrònim de Tetraedre de l'Aprenentatge amb Sentit). Les quatre arestes del tetraedre mostrat a la Imatge 13 mostren les dimensions que cal tenir en compte quan es dissenyen activitats d'aprenentatge amb sentit. Aquestes són:

- **Per què aprenem?** Aquesta és la dimensió socioemocional. Cal trobar un sentit personal en allò que s'aprèn mentre l'alumnat desenvolupa les seves competències i talents. Això comporta una implicació màxima de l'alumnat en el seu aprenentatge.
- **Per a què aprenem?** Aquesta és la dimensió social. Cal un propòsit més enllà de l'entorn estrictament personal per a totes les activitats que es fan. Cal una mirada global, de crítica i millora com a comunitat i com a societat, en tot allò que aprenem.
- **Què aprenem?** S'aprenen continguts, competències i habilitats. Cal ser capaç de veure el món des de diferents perspectives per comprendre les diferents disciplines i copsar la diversitat en allò que s'estudia, a fi que l'alumnat pugui prendre les seves decisions i actuar en conseqüència.
- **Com aprenem?** Aplicant metodologies diverses i actives, que posin l'alumnat en el centre de l'aprenentatge i el faci prendre consciència del seu procés de creixement

El CESIRE, seguint les recomanacions de la UNESCO en el seu últim informe (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2022), veu l'**aprenentatge per projectes** com a una oportunitat per fer realitat aquest aprenentatge amb sentit, ja que es posa el focus en les qüestions del TAS, i és per això que és el nucli de la implementació en els centres educatius.

5.2.2- Introducció al constructivisme i la seva relació amb FAIG

La teoria pedagògica que millor fonamenta la proposta de fer servir la tecnologia i la creació per a construir aprenentatges significatius és el construccionisme de Seymour Papert (Papert, 1999). En el citat text, l'autor presenta vuit idees fonamentals que recolzen l'enfocament de l'aprenentatge **construccionista**. Aquestes idees són les següents:

1. **Aprendre fent**: El procés d'aprenentatge és millor quan implica fer alguna cosa que trobem interessant.
2. La **tecnologia com a material** de construcció: Podem fer productes i projectes més interessants quan utilitzem la tecnologia. La digitalització de la tecnologia durant les últimes dècades n'és un bon exemple.
3. Aprenem millor si ens ho passem bé, i la millor manera de **gaudir-ho** és quan el repte en sí és **difícil**. Papert anomena "**hard fun**" al fet que no cal fer projectes que siguin senzills, al contrari: per exemple, esportistes d'elit troben les seves màximes fites passant per un camí d'esforç i dificultats, i això els fa trobar l'èxit.
4. **Aprenent a aprendre**: L'estudiantat s'ha de fer càrrec del seu propi aprenentatge i assumir que ningú no els podrà ensenyar tot el que necessiten saber. La clau de l'èxit passa per adquirir una autonomia que permeti els i les estudiants a aprendre el camí necessari per assolir els seus objectius.
5. **Prendre el temps que calgui**: Això significa aprendre a gestionar el propi temps, i acceptar que no tot és tan ràpid com podem pensar a priori. Es fuig de la imposició típica de l'escola tradicional de marcar els temps, promovent que cada tasca porta el seu temps.
6. **No es pot fer bé sense haver-ho fet abans malament**: Les coses importants no funcionen a la primera, i l'error forma part del procés d'aprenentatge en oferir una oportunitat d'aprenentatge, en analitzar què va fer-se malament per després arreglar-ho.
7. **Fer amb nosaltres mateixos el que fem amb el nostre alumnat**: Tenim experiència en altres projectes, però malgrat puguin semblar similars, tots són diferents. No tenim idees preconcebudes de si alguna cosa funcionarà o no, així que ens prenem el nostre temps per aprendre gaudint del procés. El millor aprenentatge que podem oferir al nostre alumnat és que puguin veure que nosaltres també lluitem per aprendre.
8. Estem entrant en un **món digital** on aprendre sobre tecnologia digital és tan important com saber llegir i escriure. Aprendre sobre computadores és important pel futur del nostre alumnat, però el punt important és poder **utilitzar-les per aprendre ara** sobre tota la resta.

En aquesta base teòrica fonamenta el programa FAIG un dels seus tres eixos de desenvolupament, el que està lligat a l'**aprendre fent** a través de la introducció de la fabricació digital i la cultura maker a les aules.

5.2.3- Eixos d'innovació del programa FAIG

Com s'ha comentat, el programa FAIG és un programa intensiu, i és vertebrat en tres eixos d'innovació per aconseguir que els centres treguin el màxim profit del programa. Aquests són:

1. Aprofundir i Consolidar l'**Aprenentatge per Projectes** com a línia pedagògica del centre, aconseguint que no siguin docents individuals els qui ho duguin a terme sinó que formi part de la cultura del centre.
2. Aconseguir l'**aprenentatge amb sentit** vinculant els projectes amb els reptes i desafiaments socials de les persones del planeta.
3. Integració de la **cultura maker** i la fabricació digital en aquests projectes amb sentit, a fi que l'alumnat pugui innovar per donar respostes als reptes plantejats.

5.2.4- Destinataris i temporització

Els destinataris inicials del programa FAIG en la seva fase pilot són **150 centres educatius públics**, entre els que es troben escoles, instituts i instituts escola.

Aquests centres es divideixen en 2 itineraris (la durada de cada Fase és d'un any):

- **Itinerari 1:** 75 centres, realitzaran **3 fases** (una de les quals és d'acompanyament a la implantació al final del recorregut). Rebran el material al juny de 2023, iniciaran la primera fase el setembre de 2023 i acabaran l'any 2026.
- **Itinerari 2:** 75 centres, realitzaran **4 fases** (una de les quals és d'acompanyament a la implantació al final del recorregut). Rebran el material el juny de 2024, iniciaran la primera fase al juliol de 2024 i acabaran l'any 2026.

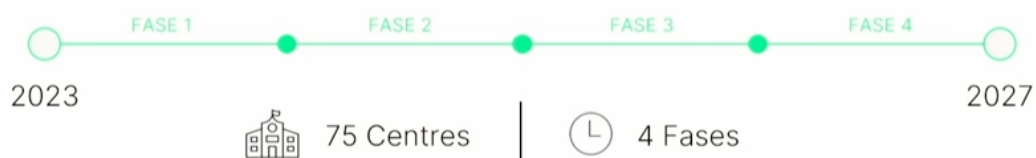
Durant l'any 2023, els centres de l'itinerari 2 estan realitzant una sèrie de trobades i formacions a mode de *landing* en el programa (veure Imatge 14).

Actualment, la prova pilot ha començat amb 34 centres als quals s'incorporaran 41 més fins a arribar als 75 previstos en itinerari 1.

Itinerari 1



Itinerari 2



Imatge 14: Temporització dels dos Itineraris de la fase pilot del programa FAIG (Serveis Educatius XTEC - CESIRE, s.d.).

La selecció dels centres sobretot es farà tenint en compte la titularitat **pública** on s'imparteix formació **obligatòria**, i on hi hagi una trajectòria prèvia d'**innovació** educativa sobretot en el treball per projectes o l'ús d'espais *maker*.

5.2.5- Què ofereix el programa FAIG?

El programa ofereix tot un **guiatge** per adaptar el programa FAIG a cadascun dels centres. Això inclou:

- **Acompanyament** per part del CESIRE a l'hora d'implementar el programa, amb persones tècniques que diagnostiquen i assessoren sobre la implementació del programa al centre.
- **Formació pedagògica** per part del CESIRE on s'ensenyen les tècniques i les bones pràctiques.
- **Capacitació tecnològica** amb l'ajuda del FabLab Barcelona i altres proveïdors externs, per assegurar la correcta utilització de la maquinària i les tecnologies proporcionades als centres.
- **Dinamització de la xarxa** del programa FAIG per part del CESIRE, a fi d'incloure els centres a mode de nodes referents en la cultura maker al seu entorn i compartir l'aprenentatge entre iguals.

D'altra banda, s'impulsaran **aliances i acords** de col·laboració amb universitats, persones i entitats capdavanteres en la recerca educativa i compromeses amb el bé comú de la societat.

Per donar sentit a tota la formació rebuda pels centres educatius per part del CESIRE, el programa FAIG proporcionarà també una dotació d'equipaments per poder dur a terme els projectes en els espais *maker* de nova creació als centres: els "**FAIG-Lab**". Entre altres equips, es trobaran:

- Impressores i escàner 3D
- Tall i gravat làser
- Plòter de tall
- Eines i materials
- Digitalització d'aula
- Producció audiovisual
- Brodadora digital
- Electrònica i robòtica

5.2.6- La implementació de FAIG en els centres

Els centres hauran de designar un **equip motor** de 5 docents, que s'encarregaran de ser els referents del programa en el centre, i hauran d'adquirir els coneixements i cultura necessaris per guiar la resta del claustre. Aquest equip rebrà la formació pedagògica i tecnològica a càrrec del CESIRE, i s'encarregarà de transmetre aquests coneixements a la resta del claustre i garantir que tots aquests aprenentatges es transfereixen a l'aula. Els experts en fabricació digital col·laboradors del programa s'encarregaran de la formació tècnica al professorat de la maquinària rebuda.

Dins el centre, els "projectes FAIG" es duran a terme des del primer curs, a fi d'anar evolucionant i reflexionant sobre aquests aprenentatges amb sentit i buscar les formes per a millorar.

Es proposa que els FAIG-Lab creats siguin oberts a la comunitat educativa i l'entorn social, on hi és inclòs l'entorn del centre, fent-los un espai de creació obert i disponible amb l'objectiu de compartir coneixements i idees que facin créixer i aprendre els membres d'aquestes comunitats. Això respon a la voluntat de **compromís social** típica de la cultura *maker*, i que el programa FAIG vol promoure a la nostra terra. Anualment es farà un seguiment i avaluació del programa.

6- Obtenció de dades

Per recollir tota la informació necessària per al desenvolupament d'aquest TFM i tenir un coneixement de primera mà sobre les propostes i funcionament del programa, es van realitzar diverses visites i entrevistes, i també es van dissenyar formularis per facilitar la recollida de les dades.

6.1- Visita al CESIRE

El primer pas va ser fer una visita al CESIRE, en que es van poder conèixer les instal·lacions i l'espai de creació que hi ha instal·lat. També es va realitzar una entrevista (el 3 de març de 2023) amb part del professorat que coordina el programa.

En aquesta entrevista es va obtenir informació sobre els detalls del disseny i implantació, fins a aquella data, del programa pilot, sobre els detalls tècnics de les assessories que realitza el CESIRE als centres del programa i sobre la quantitat de persones que havien de formar part dins de cada centre com a **grup motor** (el professorat encarregat d'estar en contacte amb el CESIRE i portar FAIG al centre i a la resta de professorat). Aquest acompanyament consta d'un mínim de 4 hores setmanals (poden ser més si cal fer observacions d'aula o similars) d'una persona tècnica del CESIRE que també realitza 2 hores setmanals, dins les 4 assignades, d'estada dins el propi centre educatiu.

Sobre la composició de l'**equip motor**, aquest està format per un mínim de quatre persones, que són les que tenen dues hores setmanals de l'horari reservades a trobades amb el personal tècnic del CESIRE. Aquestes persones són:

- 1 membre d'equip directiu
- 2 guies del programa
- 1 membre de la comunitat docent

Els **guies** són mestres o professors membres de l'equip motor que s'han compromès a acompanyar a altres centres educatius que s'incorporin al programa el curs vinent, i que per aquesta raó reben una formació extra.

La persona tècnica del CESIRE fa una diagnosi del centre i fa un guiatge en la metodologia activa de l'ABP (Aprentatge Basat en Projectes), alhora que assessora sobre cultura *maker*. L'objectiu d'això és evitar el que ha passat històricament en alguns centres, que reben equipament tecnològic d'alta qualitat però després els i les docents no tenen clar com utilitzar-ho i com dur a terme els projectes de forma òptima. Sovint, per aquests motius, s'acaba utilitzant maquinària molt avançada per fabricar petits objectes que no afegeixen massa valor a l'aprenentatge des del punt de vista pedagògic i d'ABP.

Sobre el material que arribarà als centres (i que aquest any encara no tenien els centres pilots), es va comentar que la idea era dotar tots els centres del programa amb la mateixa maquinària per a permetre que qualsevol d'ells pogués replicar exactament projectes dels altres, ja que s'eliminarien les barreres tecnològiques degudes a la falta d'equips

tecnològics. Un dels objectius és aconseguir que aquests centres esdevinguin **nodes** de la xarxa pròpia de FAIG-Labs, i això esdevingui un canvi de paradigma a nivell de país obrint aquests espais no només als altres centres sinó a tota la comunitat educativa dels voltants.

6.2- Formularis per a centres i per a espais *maker*

S'han dissenyat tres formularis diferents per obtenir informació dels centres implicats en el projecte pilot i dels espais *maker* que ja tenen experiència en el sector de la fabricació digital. Aquests són:

- **Formulari A:** Aquest formulari recull l'opinió professional de FabLabs i altres **espais de creació** que poden ser rellevants per al programa FAIG (veure **Annex 1**).
- **Formulari B:** Aquest formulari recull la opinió dels centres educatius que s'han format amb FAIG i que, previ a l'inici del programa, **no tenien cap experiència** en el món *maker* ni tampoc maquinària específica, però també es passa als centres que sí tenen experiència prèvia per l'interès dels continguts (veure **Annex 2**).
- **Formulari C:** Aquest és el formulari específic per aquells centres que han rebut formació de FAIG però que prèviament ja **tenien maquinària** i un espai de creació, del tipus que fós. Paral·lelament, aquesta tipologia de centres també han rebut el formulari B perquè poden aportar informació valuosa (veure **Annex 3**).
La **Pregunta 3** va en conjunt amb un **full de càlcul** per respondre detalladament, en el que es pregunta com es duen a terme algunes tasques dels projectes en dos moments: abans de rebre acompanyament pedagògic per part de FAIG i després. Aquest full, amb les respostes obtingudes incloses, es pot consultar també a l'**Annex 3**.

6.2.1- Anàlisi dels resultats obtinguts

Amb les respostes obtingudes dels formularis, es mostren trets importants que s'han utilitzat a l'hora de redactar les recomanacions cap a la introducció del FAIG-Lab a la FP.

6.2.1.1- Els espais de creació

Les conclusions a les que he arribat respecte a les respostes dels espais de creació i Fab-Labs es mostren a la **Taula 1**:

Qüestió	Respostes	Explicacions
Dificultats principals a l'hora de dissenyar o crear un espai <i>maker</i>	Falta d'expertesa dels treballadors/es	La manca de coneixements i habilitats tècniques dels treballadors o persones involucrades en l'espai <i>maker</i> és una de les

		principals dificultats. És necessari aprendre diverses eines i saber utilitzar-les, així com realitzar manteniment de la maquinària i aprendre a utilitzar el programari específic.
	Desconeixement previ de la cultura maker i els seus principis	És important entendre l'esperit creatiu, experimental i col·laboratiu que caracteritza la cultura <i>maker</i> , ja que és clau en l'èxit de la seva implantació (de la mateixa manera que va ser clau per l'èxit de la seva popularitat).
	Aprofitament de les possibilitats	Cal tenir una ment creativa i entendre bé totes les possibilitats que l'espai <i>maker</i> pot oferir. La gestió dels recursos disponibles és una part important.
Maquinària més utilitzada pels usuaris d'espais <i>maker</i>	Tall làser i impressió 3D	Aquestes dues màquines són les que més usuaris utilitzen. Combinades permeten moltíssimes combinacions de projectes amb estructures sòlides i altres tipus de maquetes.
Respecte a la futura xarxa de FAIG-Labs vers l'actual xarxa d'espais de creació: avantatges	Unió entre la comunitat educativa i la comunitat professional	Un FAIG-Lab serà un bon punt de trobada entre la comunitat educativa i el sector de la fabricació digital, i permetrà dur a terme col·laboracions a moltes escales (pràctiques, professionals, puntuals...).
	La xarxa de FAIG-Labs tindrà una xarxa d'espais de creació amb trajectòria de la qual ajudar-se a créixer i col·laborar	La nova xarxa de FAIG-Labs tindrà com a referent els espais de creació actuals, que són professionals amb trajectòria i experiència.
Respecte a la futura xarxa de FAIG-Labs vers l'actual xarxa d'espais de creació: inconvenients	Possibles dificultats per la seva arrencada	La manca de professionals qualificats pot dificultar l'arrencada d'aquests espais.
	Baixa intervenció dels usuaris	La finalitat del FAIG-Lab és obrir-se i interconnectar l'entorn, i per això calen usuaris que hi duguin a terme projectes més enllà del propi centre educatiu.
	Poca agilitat en l'intercanvi d'informació	Cal tenir en compte que la burocràcia deguda a la intervenció de l'Administració en el programa podria dificultar l'agilitat de les col·laboracions (permisos, peticions...)
Què és indispensable en la creació d'un nou espai <i>maker</i> ?	Conèixer bé el públic objectiu i les seves necessitats	L'espai de creació ha de poder cobrir les necessitats de les persones usuàries. Per això cal estudiar bé l'entorn de l'espai i conèixer qui són potencials clients.
	Que les persones que hi formen part estiguin	La necessitat de mantenir amb cura i periòdicament tota la maquinària requereix de

	motivades	persones que estimin la seva feina, amb certa vocació per la fabricació digital.
Relacions habituals entre espais <i>maker</i> i clients	Desenvolupament de projectes	Entitats i administracions encarreguen projectes als espais de fabricació
	Encàrrecs puntuals	Normalment usuaris particulars que no disposen de la maquinària per dur a terme els seus projectes
Relació entre espais <i>maker</i> i centres educatius, estudiants i tècnics de FP	Cap	Alguns centres no tenen actualment cap relació amb centres educatius de cap tipus.
	Col·laboració curricular	Centres de fabricació que col·laboren amb centres formatius per cobrir alguns continguts curriculars, sobretot de Batxillerat.
	Convenis de Pràctiques	Amb centres de FP, de manera habitual i repetida curs rere curs.
	Desenvolupament de projectes d'innovació i recerca educativa	A través d'entitats o per compte propi.
Relació entre els espais <i>maker</i> i la FP	Oferta d'itineraris homologats	Alguns espais de creació ofereixen Cicles Formatius de grau Mitjà o Superior o altres formacions específiques
	Cap	És habitual que molts centres de fabricació estiguin desvinculats dels centres educatius, o estiguin en contacte amb estudis universitaris (ni escoles ni instituts)
	Col·laboracions	Desenvolupament de projectes d'escoles i instituts a les seves instal·lacions
Altres comentaris	<p>Molts centres verbalitzen que cal unir el teixit industrial professional amb els centres educatius, i que els espais <i>maker</i> són una bona oportunitat per a fer-ho.</p> <p>Algun dels aspectes que comenten els centres (com ara el possible tancament dels FAIG-Lab en la seva pròpia comunitat educativa de forma exclusiva) seran tractats pel programa FAIG durant el seu desplegament perquè tota la comunitat de l'entorn dels centres node es vegi beneficiada.</p>	

Taula 1: Anàlisi de les respostes dels espais de creació

6.2.1.2- Escoles i Instituts sense coneixements previs ni maquinària

A l'**Annex 2** hi ha els detalls de les respostes dels centres, les conclusions de les quals es mostren a la **Taula 2**. Es recullen les respostes més rellevants, aquelles dels centres que **no havien treballat** amb metodologies com l'ABP prèviament (la resposta dels centres amb experiència és que els canvis ja els havien fet prèviament i estan en una etapa de desenvolupament més avançada).

Qüestió	Respostes	Explicacions
Ensenyaments impartits	<ul style="list-style-type: none"> ● 57,9% dels centres fan primària ● 57,9% dels centres fan E.S.O. ● 21,1% dels centres fan Batxillerat ● 10,5% dels centres fan FP de grau mitjà i 5,3% fan FP de grau superior ● 5,3% dels centres fa estudis diferents als anteriors 	
Arrel de FAIG, modificaríeu o modificareu algun aspecte del centre?	Millores de l'ABP	Implantar a nivell de claustre l'ABP amb les tècniques correctes.
	Estructures del curs	Sobretot horaris i organització de grups.
Possibilitat que els centres orientin l'alumnat en metodologies actives	<p>Els centres tenen 4 possibles respostes: gairebé mai, a vegades, sovint i gairebé sempre.</p> <ul style="list-style-type: none"> → un 90% de centres afirmen que faran servir l'ABP amb el seu alumnat sovint o gairebé sempre, i el 10% restant l'aplicaran a vegades. → Un 74% de centres afirmen que faran servir l'Aprenentatge Basat en Problemes sovint o gairebé sempre. 	
Possibilitat que els centres utilitzin els equipaments	<p>Els centres tenen 4 possibles respostes: gairebé mai, a vegades, sovint i gairebé sempre. Pel que fa a l'ús de maquinària, els centres afirmen que utilitzaran sovint i gairebé sempre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Impresora 3D: 63% ◆ Escàner 3D: 37% (sent el 47% els centres que afirmen que no els faran servir gairebé mai) ◆ Plotter de tall: 48% ◆ Eines per a la producció audiovisual: 84% ◆ Brodadora digital: 37% (sent el 37% els centres que afirmen que no les faran servir gairebé mai) ◆ Material d'electrònica i robòtica: 69% 	
En quant a la inclusió del FAIG-Lab a la FP	<p>Els 2 centres que tenen FP i han respost el formulari, han dit que el FAIG-Lab es pot implementar a la FP inclús d'una manera més senzilla que a l'ESO, però no ho han vist com un espai que seria imprescindible d'implementar. En els motius, un dels centres explica que el professorat d'FP ja utilitza l'espai maker i demana més formació específica, i l'altre centre diu que al ja existir una cultura d'aules-taller al centre, l'espai FAIG-Lab servirà per complementar-la.</p>	

Taula 2: Anàlisi de les respostes dels centres sense coneixements previs

Sobre la taula, és interessant comentar les diferències entre la predisposició a fer servir les diferents tecnologies: L'audiovisual és molt acceptada, probablement perquè és una eina molt versàtil sigui quina sigui l'etapa educativa i no implica cap risc físic. Igualment, pel que fa al material de robòtica i electrònica, és material àmpliament conegut des de fa anys i, en el cas del material electrònic, forma part actualment del contingut curricular de tecnologia a

l'ESO. A diferència d'aquestes, l'escàner 3D és un material no molt conegut dins les aules i que requereix uns coneixements tècnics per sobre d'altres tecnologies, i això podria explicar la seva diferència d'ús respecte les anteriors.

6.2.1.3- Escoles i Instituts amb maquinària pròpia i coneixements previs en cultura *maker*

Aquests són els centres que ja tenen trajectòria. Els detalls del treball per ABP (Formulari C) es mostren a la **Taula 3**. A l'**Annex 3** es recullen les respostes a la **Pregunta 3** del mateix formulari. Aquesta mostra és de quatre centres educatius que formen part del programa FAIG.

Qüestió	Respostes
Ús de maquinària en projectes	Sí, en diversos d'ells
Principal dificultat	Manca de temps
Motivació de l'alumnat	Molt bona
Motivació del professorat	Molt bona
Què farien diferent ara que han tingut acompanyament de FAIG?	Incorporar maquinària
	Instruir docents en l'ús de la maquinària
	Dedicar més temps
El producte té continuïtat en altres tasques?	Sí
	No però arrel de començar en el programa s'ho plantejaran
Nivells educatius i assignatures implicades en el mateix projecte ABP	4rt d'ESO: Tecnologia, informàtica, dibuix tècnic, història, arquitectura i matemàtiques
Maquinària utilitzada al projecte	Impresora 3D, talladora làser
Si haguessin de repetir el projecte, què millorarien?	Disposar de maquinària pròpia i dedicar més temps al projecte

Taula 3: Anàlisi de les respostes dels centres amb maquinària i coneixements previs

6.3- Visita a un centre del programa FAIG

El dia 29 de maig de 2023 es va realitzar una visita a un dels centres del programa FAIG que té un espai de creació consolidat de fa anys, i que té una llarga trajectòria en implementar l'ABP fent ús de l'espai *maker* propi. Al llarg de la visita, acompanyats per la tècnica referent del CESIRE, es va realitzar una entrevista amb la direcció, una visita a l'espai de creació i es va assistir a una de les reunions de l'equip motor. Les principals conclusions que es van extreure de la visita són les següents:

És fonamental que les direccions estiguin obertes a fer canvis i acompanyar l'equip docent en les seves iniciatives, ja que gràcies a això havien aconseguit anar muntant, any rere any, un espai *maker* propi amb diverses impressores 3D, una talladora làser industrial, una talladora de vinil, diverses màquines de cosir i les eines pròpies d'un taller (radials, serres circulars, etc.).

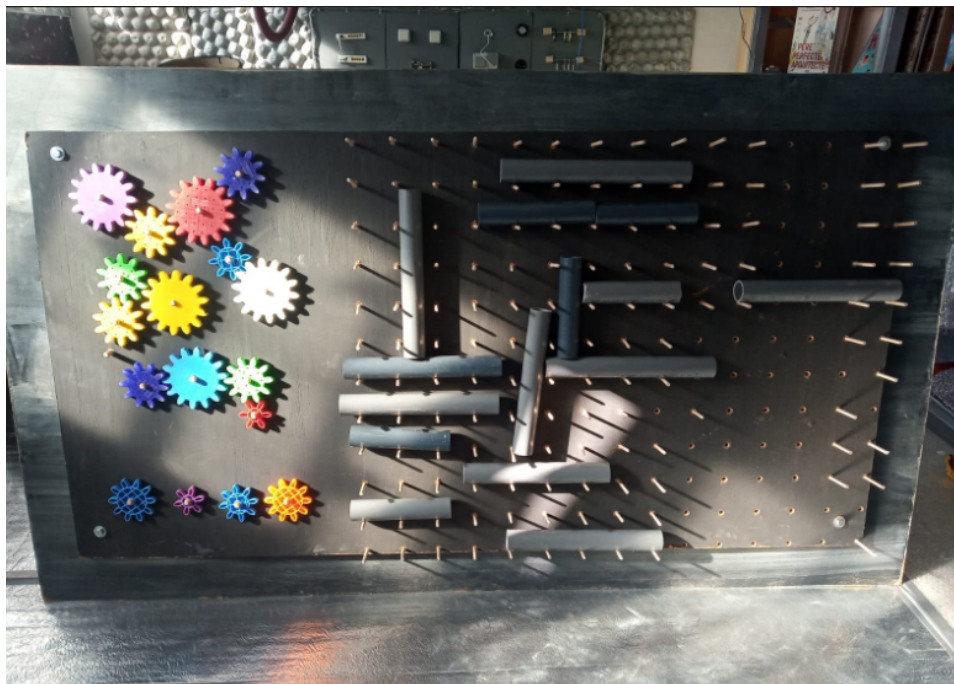
Una de les porcs entre el professorat, segons el director, és el temor que l'alumnat prengui mal per fer ús d'eines tallants. Aquesta por es va poder confirmar també amb les enquestes realitzades. Al centre treballen per facilitar l'accés a tot l'estudiantat i professorat tot seguint unes pautes de seguretat (acompanyament de docents) i això els està funcionant molt bé.

Segons la seva filosofia, l'espai *maker* no pot estar tancat o restringit perquè sigui perillós, si no que s'ha d'introduir i conscienciar l'alumnat en l'ús de les eines perquè les utilitzin com un recurs més per aconseguir els seus objectius. Per això cada màquina té un dossier d'utilització a mode de tutorial fet pel professorat i unes marques dels EPI (Equips de Protecció Individual) que cal tenir en compte a l'hora d'utilitzar-los.

El centre també ha tingut un gran èxit estenent l'ús de l'espai *maker* als cicles superiors que s'imparteixen en horari de tarda, i que són els del CFGS de "Tècnic/a en Educació Infantil" (TEI) i el CFGM de "Tècnic/a en Atenció a Persones en Situació de Dependència" (TAPD). En el cas del GS de TEI, realitzen moltes activitats curriculars a escoles bressol i llars d'infants. A l'institut preparen les activitats amb titelles i altres estructures, com és l'exemple d'un *Kamishibai*, que és un teatre portàtil japonès que s'han construït amb rodes per poder-lo transportar a les escoles quan facin les activitats d'explicar conte. Amb això redueixen els costos i reutilitzen molts materials que tenen al magatzem comú, on es poden portar materials en desús i agafar-ne els que necessiten per realitzar els projectes. Les següents fotografies mostren activitats de l'alumnat del CFGM de TEI realitzades amb tot el material del que disposa l'institut.



Imatge 15: Activitats realitzades per l'alumnat del GM de TEI del centre, tot utilitzant les instal·lacions pròpies del seu espai maker. Font: documents interns de la professora.



Imatge 16: Activitats realitzades per l'alumnat del GM de TEI del centre, tot utilitzant les instal·lacions pròpies del seu espai maker. Font: documents interns de la professora.



Imatge 17: Una alumna del GM de TEI del centre utilitza el Kamishibai fet a l'espai maker per realitzar una activitat amb infants dins el contingut curricular. Font: documents interns de la professora.

A l'observació d'aula del GM de TAPD estaven aprenent a cosir (és un bàsic dins el suport a les persones en situació de dependència) a través d'un projecte de creació d'un osset de peluix. Les alumnes es mostraven molt motivades i amb ganes, i en parlar una estona sobre el programa i sobre la possibilitat d'obrir aquest petit projecte a una col·laboració intercycles, la professora va comentar que sí que pensarien en obrir cara el pròxim curs l'activitat a fi d'ajudar les companyes de TEI en la fabricació de titelles per al seu *Kamishibai* portàtil. La conversa va donar peu també a pensar en fer ús de l'espai *maker* de forma més habitual, i no només per la part tèxtil.

7- Valoració de la informació recollida i propostes

7.1 Resum de la informació recollida

En base a tota la informació recollida fins aquí pels diferents mitjans, es considera important destacar els següents punts:

En trets generals:

- Cal posar en valor que, abans del programa FAIG, alguns centres ja tenien una cultura d'ABP i aprofitaven molt bé els pocs recursos dels que disposaven. En aquests centres la direcció i el professorat estan alineats i tenen un compromís per aquests projectes dins els centres.
- Tothom amb qui s'ha pogut parlar està d'acord amb que és **necessària** una **bona predisposició de l'equip directiu** per poder dur a terme canvis significatius al centre per millorar els espais o l'ABP.
- Les **impressores 3D** i les **talladores làser** semblen ser les màquines que més s'utilitzen actualment, sigui per la naturalesa dels projectes a les escoles o pels projectes que es duen a terme als espais de creació. Combinats, ofereixen moltes possibilitats en projectes *maker*, i aporten una base sòlida a la possible electrònica que s'afegeix a les creacions.
- Les Administracions haurien de seguir **donant suport a les xarxes** d'espais *maker* i promovent col·laboracions amb escoles i instituts per dur a terme projectes d'interès comunitari.
- Actualment els espais *maker* no tenen tanta connexió amb la FP com la que tenen amb les etapes d'educació obligatòria (educació infantil i ESO). **Integrar la FP** de forma global en aquest ecosistema pot ser una bona **font de professionals** i una bona oportunitat per integrar l'aprenentatge significatiu de l'alumnat. Una manera de fer-ho podria ser potenciar les **titulacions homologades** dels centres de fabricació de manera paral·lela a les competències professionals adquirides pel propi currículum dels títols, i que poguessin adquirir-se, per exemple, amb la realització de pràctiques o col·laboracions programades.
- L'institut visitat amb un espai *maker* ja funcional és un exemple de com treure profit d'aquests entorns. Els Cicles Formatius del centre (que a més no són de l'àmbit tecnològic) utilitzen la maquinària d'una manera que no m'havia plantejat abans: per fabricar objectes que duen fora del centre per fer activitats. La cultura de l'ABP i la voluntat de la direcció i del professorat promou la cultura *maker* dins els continguts de les assignatures, i la inexpertesa de l'alumnat se soluciona amb formació tècnica i no amb limitacions d'ús (tot sota unes normes de seguretat establertes).

En quant a les enquestes realitzades:

- Un dels principals problemes dels espais *maker* de tota classe és trobar **professionals qualificats** (o professorat) que tinguin coneixements tècnics per al manteniment de la maquinària i una veritable **vocació** per tirar endavant el projecte, ja que aquests espais requereixen cura del material i un manteniment preventiu per evitar mals funcionaments (netejar capçals, purgar filament, netejar els miralls del làser...). Això permetrà fer un ús més **creatiu** de les tecnologies i aprofitar les possibilitats que ofereix l'espai *maker*.
- Encara hi ha, en la societat en general, un **desconeixement generalitzat** d'aquesta classe d'espais. Aquest punt és molt important perquè, de no solucionar-ho, existeix el risc que els espais no s'aprofitin com es podria, i no tinguin l'impacte en l'entorn que haurien de tenir segons el disseny del programa FAIG.
- És molt important que la xarxa de FAIG-Lab esdevinguin un **punt de trobada** entre empreses i centres educatius, a fi de normalitzar i impulsar al màxim les col·laboracions que actualment existeixen entre aquests actors de la comunitat educativa. Per créixer, existeixen referents potents del sector com els actuals espais de fabricació, que tenen anys de trajectòria en els serveis a tercers i desenvolupament i recerca de projectes propis.
- És important seguir impulsant l'**Aprentatge Basat en Projectes** tant per fer significatiu el procés d'aprenentatge com per facilitar la introducció de maquinària i ús d'espais *maker* en totes les etapes educatives.
- Proporcionar **més temps** al desenvolupament de projectes és un dels canvis més importants que els centres educatius es plantegen amb l'acompanyament pedagògic del programa FAIG. Per fer-ho, realitzaran modificacions d'horaris (i, en els centres que calgui, l'adaptació d'espais per a possibilitar-ho).

7.2- Propostes per dur el FAIG-Lab a la Formació Professional

Un dels objectius d'aquest treball és, un cop conegut i analitzat tot el programa i com s'està duent a terme en els centres que hi participen, fer una **llista de recomanacions** per als **centres de FP** que vulguin portar un espai de creació dins les seves instal·lacions. Es tenen en compte les peculiaritats del tipus d'estudis i el perfil d'alumnat, a l'hora de la possibilitat d'apropar el *making* i la cultura del *DIY* dins els continguts curriculars professionalitzadors.

- L'equip directiu del centre s'ha de **comprometre amb la cultura *maker*** i estar disposat a arriscar i provar el funcionament de l'espai, sense prejudicis i sempre complint les normatives de seguretat.
- El professorat que s'encarregui de l'espai de creació ha de mostrar **vocació** per la cultura *maker* i tenir una trajectòria al centre amb una certa voluntat per quedar-s'hi. Idealment, des de l'equip directiu seria bo que li poguessin reconèixer la seva feina i dedicació amb la reducció d'alguna hora lectiva o d'activitats al centre (com ara

guàrdies). Dins les possibilitats, aquest professorat hauria d'ensenyar l'alumnat a **mantenir de forma adient** els equips, per fer-los responsables no només del seu aprenentatge sinó de la cura dels materials.

- Cal crear un **protocol d'ús de l'espai maker**, assimilant-lo als que solem aplicar el professorat als tallers de FP. S'haurien de contemplar els següents punts, i seria important que tinguessin una **puntuació** dins els Mòduls Professionals (creant un Resultat d'Avaluació nou a nivell de claustre que englobi aquestes "bones pràctiques", per exemple):
 - **Obligatorietat d'utilitzar els EPI** corresponents quan s'utilitza cada màquina. Per fer-ho, hi haurà pictogrames plastificats en cadascuna d'elles indicant els EPI necessaris per utilitzar-la, a més de posar-los al manual d'ús de l'aparell.
 - En línia amb l'anterior punt, he observat que l'estudiantat que té un **uniforme de treball** (samarreta o polo amb el logotip de l'institut i el nom del cicle que estan realitzant) mostra més respecte per l'espai de taller, en part pel **sentiment de pertinença** que projecta portar posat l'uniforme. És recomanable fer aquesta petita inversió per assegurar un desenvolupament d'activitats més ordenat dins l'espai *maker*.
 - Una estona (aproximadament 10 minuts) abans de plegar, **tot l'alumnat recull el taller** i s'assegura de deixar-lo preparat per al següent grup o classe. És important que tot l'alumnat col·labori, i no només els dies que els hi toca per calendari (d'aquesta manera s'eviten desigualtats amb l'alumnat absentista).
 - Cal tenir molt present el **risc d'incendi** que implica tanta càrrega de foc junta en un sol espai (fustes, cartons...). Caldria **disposar d'un extintor** amb una eficàcia adient als combustibles presents a l'espai, i instruir professorat i alumnat en el seu ús. Això pot ser part de les activitats curriculars del Mòdul Professional de FOL, dins la Unitat Formativa de Prevenció de Riscos Laborals.
 - Les màquines i equips del FAIG-Lab han de tenir un dossier d'ús fixat d'alguna manera que no es pugui perdre ni trencar (fulls plastificats i dossier enganxat amb una cadena i una armella a la taula on sigui la màquina, o similar). És important que aquest dossier estigui **redactat pel propi equip docent** amb un vocabulari adient perquè el pugui entendre tota la comunitat que hi tindrà accés, explicant els tecnicismes en cas que hi hagi i **subratllant** les parts importants. També han d'incloure fotografies fetes a la pròpia màquina per evitar inconsistències entre models que es poden donar si les fotografies són extretes d'Internet.
 - **Carnet d'utilització d'eines**: Durant la presentació final dels treballs de l'assignatura d'Innovació i Recerca Educativa del present Màster, vaig fixar-me en la proposta del grup de Tecnologia (format per les alumnes Ariadna Carpio, Laura Fortuño, Alicia Martínez i Laura Soler) d'impulsar la seguretat al taller de tecnologia, entre altres mètodes, amb la creació d'un

carnet d'eines. La idea és que l'alumnat vagi adquirint coneixements sobre l'ús de les eines de l'espai i, seguint un camí d'aprenentatge establert, puguin obtenir la "certificació" que habilita per fer ús de les eines, de manera similar a l'obtenció d'una llicència de conducció. Aquest camí inclouria aprenentatges teòrics, pràctics i una avaluació periòdica per la validació de l'aprenentatge.



Imatge 18: Fragment del pòster presentat pel grup de 4 alumnes del grup de Tecnologia del Màster del Professorat, on es mostra un exemple de com podria ser un carnet d'eines. Font pròpia.

- Dins les possibilitats, s'ha de potenciar **que els Projectes siguin intercicles**: un cicle pot fabricar un objecte que serveix de base per al següent i que finalment un tercer acabi de treballar-hi.
- Els productes creats han de poder servir per a millorar algun factor, tant del propi centre educatiu com de l'entorn. Això obre la **col·laboració amb Ajuntaments** o altres entitats del municipi, que poden promocionar la feina de l'alumnat i donar visibilitat i importància al seu procés d'aprenentatge.
- La creació d'un espai *maker* pot ser una bona excusa per aprendre **atenció inicial a ferides** del tipus que es puguin produir al taller. S'ha de fomentar que l'alumnat treballi de forma segura i sigui responsable, però independentment de la presència d'un/a docent, el coneixement sobre atenció inicial en ferides com talls o cops és un coneixement que acompanyarà l'alumnat al llarg de la seva vida (també relacionat amb el MP de FOL i la UF de Prevenció de Riscos Laborals).
- Cal **delimitar molt bé els espais** amb la projecció al terra amb cinta de marcat de color groc i negre de l'espai d'ús i seguretat que ocupa cadascuna de les màquines. Això evitarà cops i dificultats de confluència d'alumnes dins la mateixa àrea. A més, aquestes cintes s'utilitzen a les empreses i implantar-les al FAIG-Lab pot ser una bona manera de crear l'hàbit de respectar la senyalització entre l'alumnat.



Imatge 19: Un operari senyalitza espais amb cinta adhesiva dins un magatzem, tal i com es proposa de fer als FAIG-Lab

(<https://densl.com/productos/industria/protecciones-para-industria/cinta-para-almacen-modelo-permastripe>, s.d.)

- La creació d'un FAIG-Lab en un centre de FP pot ser una bona oportunitat d'**educar en la responsabilitat** al nostre alumnat. En la meua experiència, fer l'alumnat responsable de la gestió d'aquest espai pot ajudar a desenvolupar competències clau com l'autonomia, la iniciativa, la resolució de problemes i la comunicació (tant entre el propi alumnat com amb l'equip motor responsable). L'alumnat podria ser responsable de:
 - Gestionar el calendari d'ús del FAIG-Lab, aprenent en comunicació amb gent externa al centre i sota el paraigua de l'equip docent, que actuarà com a guia de l'aprenentatge de l'alumne.
 - Encarregar-se de demanar les claus a qui les tingui (consergeria, equip docent, equip directiu...) i tornar-les un cop acabada la feina.
- Un FAIG-Lab pot obrir les portes a oferir **activitats extraescolars** (per alumnat en etapes obligatòries) o **de reforç** (per alumnat d'FP) perquè l'alumnat aprengui sobre el manteniment de la maquinària: seguretat durant el manteniment (es pot relacionar això amb els aspectes específics de seguretat elèctrica i mecànica), reparacions més típiques, detecció d'avaries, a qui acudir en cas d'avaría greu, gestió de l'estoc de matèries primeres...

8- Conclusions

En el present TFM s'ha fet una **recerca** sobre la cultura *maker* i sobre projectes educatius innovadors que hi ha implantats actualment tant a centres del nostre territori com de la resta del món (objectiu específic 2), buscant exemples d'espais *maker* i espais de creació que per les seves peculiaritats han esdevingut referents.

Posteriorment s'ha **recaptat informació** per conèixer la implantació pilot del programa FAIG, que introduirà espais de creació *maker* a 150 centres educatius catalans el curs vinent (objectiu específic 1). A través d'entrevistes amb les persones tècniques responsables del CESIRE, i visites i enquestes als centres educatius participants, s'ha analitzat com els centres educatius han implementat durant aquest curs 22-23 la **fase pilot del projecte** (objectiu específic 3). Amb això s'ha comprovat que els centres que hi participen, de forma general, estan satisfets amb el programa, i que el curs vinent estan disposats en una immensa majoria a aplicar (o seguir aplicant i millorant) l'Aprenentatge Basat en Projectes, a més de fer servir les màquines proporcionades per FAIG.

S'ha visitat un centre que ja tenia un espai de creació propi previ a la seva participació en el programa, sent aquest centre un referent en la implantació d'espais de creació, i s'ha vist que per la seva naturalesa pràctica es podria integrar molt bé a cicles formatius d'FP. En base a aquest resultat i als aprenentatges al llarg del TFM i del màster, es fan una sèrie de **propostes** per portar un espai de creació als **centres de Formació Professional** (objectiu específic 4).

Seria interessant, com a continuació d'aquest treball, poder seguir la implantació del programa FAIG els cursos vinents i, sobretot, poder comprovar que les propostes fetes per a la FP són aplicables i efectives.

9- Agraïments

A la Sílvia Zurita Mon, per haver estat persona abans que directora d'aquest TFM, a més d'una gran guia. També al CESIRE, que m'ha acollit i ajudat en la recopilació d'informació dels centres.

A l'institut del programa FAIG que em va obrir les seves portes per conèixer el projecte de primera mà i al professorat que s'hi va implicar.

A la Mireia, per estar al meu costat i ajudar-me a trobar la llum quan el camí era fosc.

A la meua mare, Rosa, i el meu pare, Jose, que han estat incondicionalment en totes les meves etapes educatives, abans com a estudiant i ara com a docent.

A totes les persones, Ateneus de Fabricació, Fab-Labs, espais *maker* i entitats que han posat el seu granet de sorra per col·laborar en la recollida d'informació per fer possible la realització d'aquest TFM.

10- Bibliografia i Webgrafia

- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*. Crown Business.
- Canal CESIRE. (15 de març de 2023). *Acte de presentació Projecte FAIG. Jornada 9 de març. Vídeo Complet* [Arxiu de vídeo]. Youtube. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://www.youtube.com/watch?v=dlcEIQJSryo>
- DIYLab. (2016). *Do it yourself in Education: Expanding Digital Competence to Foster Student Agency and Collaborative Learning – DIYLab. Final Report, Public Part*. Recuperat el 5 de juny de 2016 de https://diylib.eu/docs/DIYLab_public_Final_report_llp_en2016_FF.pdf
- Gershenfeld, N. (2005). *FAB: The Coming Revolution on Your Desktop--From Personal Computers to Personal Fabrication*. Basic Books.
- Habla Radio. (26 de gener de 2022). *Colegios sostenibles para celebrar el Día de la Educación Ambiental*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://hablaradio.com/colegios-sostenibles-para-celebrar-el-dia-de-la-educacion-ambiental>
- Hatch, M. (2013). *The maker movement manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. McGraw-Hill.
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Matoses, B. (7 de febrer de 2020). *Design Thinking, la innovació centrada en les persones*. Blog RocaSalvatella. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://www.rocasalvatella.com/ca/blog-rs/design-thinking-la-innovacio-centrada-en-les-persones>
- Naciones Unidas. (s.d.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Orange España. (14 de novembre del 2019). *El alcalde de Cornellà de Llobregat inaugura el nuevo Garagelab de El Llindar y la Fundación Orange*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://blog.orange.es/responsabilidad-social-corporativa/el-alcalde-de-cornella-de-llobregat-inaugura-el-nuevo-garagelab-de-el-llindar-y-la-fundacion-orange/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382890>
- Seymour, P. (1999). *Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <http://stager.org/articles/8bigideas.pdf>

Serveis Educatius XTEC - CESIRE. (s.d.). *FAIG. Fent per Aprendre, Imaginant Globalment*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://serveiseducatius.xtec.cat/cesire/faig-fent-per-aprendre-imaginant-globalment>

Tomas, A. M. (2014). *Making Makers*. Maker Media, Inc.

Universitat Politècnica de Catalunya. (s.d.). *L'educació del futur: reptes i propostes d'avui*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://www-ice.upc.edu/ca/noticies/l2019educacio-del-futur-reptes-i-propostes-d2019avui>

XTEC. (24 de març de 2023). *Programa experimental FAIG*. Recuperat el 5 de juny de 2023 de <https://xtec.gencat.cat/ca/innovacio/suport-a-la-innovacio/programa-experimental-faig>