

TINKERING COM A METODOLOGIA D'APRENENTATGE DE STEAM A L'ESCOLA MONTESSORI DE RUBÍ

Conxita Gimeno Sorribas¹ i Sara Pardo Fernàndez²

1. Escola Montessori (Rubí). cgimeno@xtec.cat

2. Escola Montessori (Rubí). spardo3@xtec.cat



FIGURA 1. Entrada de l'escola.

FONT: Pau Venteo.

Resum: L'article mostra l'experiència didàctica que es desenvolupa a l'Escola Montessori ubicada al municipi de Rubí, en un context en què el foment de les vocacions STEAM (de l'anglès *science, technology, engineering, arts and mathematics*) està molt present. Amb aquest article volem promoure que altres escoles catalanes coneguin l'ús del *tinkering* com a metodologia a l'aula, tot explicant la nostra experiència i el procés de canvi, i definint i emmarcant els conceptes metodològics per tal d'encoratjar altres centres educatius cap a la seva transformació.

Paraules clau: *tinkering*, *maker*, STEAM, creativitat, experimentació, ambient lúdic, diversitat, construir el propi aprenentatge, gènere.

TINKERING AS A STEAM LEARNING METHOD AT THE MONTESSORI SCHOOL IN RUBÍ

Abstract: This article presents the teaching experience at the Montessori school in the town of Rubí, within a context in which STEAM pathways are actively fostered. The authors seek to encourage other Catalan schools to learn about the use of tinkering as a classroom method, discussing their experience and the process of change that is involved. Methodological concepts are defined and their framework is explained in order to facilitate their application and the transformation of interested schools.

Keywords: *tinkering*, *maker*, STEAM, creativity, experimentation, playful atmosphere, diversity, building your own learning, gender.

1. Introducció: reinventem l'escola

Reproduïm un diàleg espontani que va tenir lloc al nostre centre durant un taller de *tinkering* destinat a un grup d'infants de quatre i cinc anys en el qual investiguem les propietats dels imants per il·lustrar com pot ser un moment d'aprenentatge.

La Gabriela té quatre anys. Observa concentrada unes peces imantades mentre crida la mestra:

—Mira! Si els poso així, no puc ajuntar-los, però si giro la peça s'enganxen! —diu la nena.

—S'atrauen —comenta la mestra.

La mestra mira la Gabriela amb complicitat:

—Quina descoberta més interessant! Però què passarà si, en comptes de girar-ne un, gires els dos?

La Gabriela va provant fins que troba una resposta:

—No s'enganxen!

—Es repel·leixen —argumenta la mestra.

La mestra mira fixament la nena i reflexiona en veu alta:

—Com que totes les peces de construcció tenen costats, què et sembla si anomenem els costats d'aquestes *pols*? Així, quan diguis «pols», jo sabré que em parles d'aquesta joguina i no d'una altra.

—D'acord! —respon la Gabriela il·lusionada.

—Però... Ara no veig la manera de diferenciar, quan em parlis dels «pols», a quin et refereixes —assenyala la peça—, si a aquest o a aquest altre.

—Com ho podem solucionar? —pregunta la mestra.

—Pintant els costats diferents! —argumenta la nena, eufòrica.

—Perfecte! Però, abans de començar a pintar, parla-ho amb la resta de companys i companyes per saber què en pensen i, fins i tot, et poden ajudar —assenyala la mestra.

La Gabriela comparteix l'experiència i aleshores comença a sorgir un debat a l'aula, en què es plantegen diversos reptes, com ara: pintar cada pol d'un color diferent?, quin color escollir?, pintar és la millor solució?

Si l'interès es manté entre l'alumnat, podem investigar i descobrir que els pols tenen un color assignat i descobrir els signes que caracteritzen els pols nord i sud. Compartir és aprendre.

A la nostra escola aprenem construint, tocant, experimentant, creant, equivocant-nos, tornant a començar, escoltant, argumentant... Treballem en un ambient lúdic, en què proposem reptes a l'alumnat, ja siguin individuals o en grups cooperatius. Tot això és el *tinkering*: un moviment pedagògic encapçalat per l'Exploratorium de San Francisco¹ que combina el moviment *maker* i el fes-t'ho tu (*do it yourself*), en què, a partir de múltiples propostes, l'alumnat és capaç de prototipar, dissenyar i crear.

El mot *tinkering* es relaciona amb un personatge escocès nòmada del segle XII que viatjava de poble en poble i es dedicava a arreglar el que els ciutadans li portaven. Aquest personatge tenia les eines i les habilitats per reconstruir i reparar qualsevol cosa, tot i que preferentment eren objectes de metall. D'aquí prové la paraula anglesa *tin* ('llauna'). Aquest personatge a la nostra cultura seria un «manetes» (Vela i Herrán, 2019). Aquesta teoria coexisteix amb una altra, la qual fa referència al màgic personatge la Campaneta de *Peter Pan*. El seu nom en anglès és Tinkerbell, anomenada així perquè anava per les cases arreglant atuellts de tota mena. Val a dir que aquesta versió agrada molt als infants, i a l'Escola Montessori de Rubí la Campaneta presideix l'aula de *tinkering*, a la qual anomenem Tinkerlab.

El corrent pedagògic associat es basa a fomentar l'aprenentatge significatiu a partir de la manipulació manual i de les proves d'assaig i d'error. Es tracta d'una metodologia que fa els infants protagonistes del seu aprenentatge, treballant amb propostes obertes i interdisciplinàries, tot empoderant-los i fomentant les propostes STEAM (ciència, tecnologia, enginyeria, arts i matemàtiques) (Resnick i Rosenbaum, 2013). És a dir, combina la ciència, la tecnologia, l'enginyeria, les matemàtiques i



FIGURA 2. Taller d'experimentació amb la llum de la comunitat de petits.
FONT: Pau Venteo.

l'art. Nosaltres també volem potenciar l'art i donar-li valor. Sovint es parla de STEAM, sense *art*. Volem destacar l'*art* a l'acrònim i a les aules, la qual cosa ens permet enriquir les nostres propostes amb un component lúdic, expressiu i creatiu que pensem que és molt important.

2. Metodologia: engegarem el projecte

El curs 2015-2016 a l'Escola Montessori de Rubí es fa un canvi en l'equip directiu; la nova Direcció entra amb molta empenta i amb la intenció de transformar la mirada pedagògica i les línies de treball. El centre es troba ubicat en un context socioculturalment divers i en aquell moment la metodologia de l'escola està ancorada en un sistema tradicional en el qual l'aprenentatge ve donat per continguts compartimentats i està poc centrat en el protagonisme de l'alumnat. Tot plegat dificulta el progrés dels infants en un món que avança de manera globalitzada.

És per això que el curs 2017-2018, en un claustre, tot l'equip de mestres decidim acceptar la proposta d'entrar a formar part del programa «Magnet: Aliances per a l'èxit educatiu» (Magnet, 2021), promogut per la Fundació Bofill i el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. El procés de canvi ja havia començat abans, però entrar a formar part d'una iniciativa tan potent dona el tret de sortida a l'autèntic canvi de mirada. Amb aquesta iniciativa se'ns obren moltes oportunitats, entre les quals destaquem l'acompanyament i l'assessorament d'un formador, Frank Sabaté,² durant quatre cursos escolars, i el vincle amb una entitat de prestigi que aporta coneixement i expertesa al projecte presentat. En el nostre cas aquesta aliança de treball s'emmarca en l'àmbit STEAM i es forma amb la Fundació CIM UPC.³

2. Membre actual de l'equip Innovamat. Ha estat mestre a l'Escola Projecte de Barcelona. Apassionat de la programació i la robòtica educativa. Component del Comitè Científic del programa «Educació demà» de la Fundació Jaume Bofill i del comitè impulsor del congrés STEAM Barcelona. Ha format part de l'organització de les edicions europees de la Scratch Conference (Barcelona 2013, Amsterdam 2015 i Bordeus 2017). És assessor en l'aliança Magnet entre l'Escola Montessori de Rubí i la Fundació CIM UPC. Comparteix els seus coneixements en sessions presencials de formació al professorat i en el seu canal de Youtube *Scratch en 5 minuts*.

3. <https://www.cimupc.org/es/>.

1. <https://www.exploratorium.edu/education>.



FIGURA 3. Formació amb l'assessor Magnet Frank Sabaté.
FONT: Arxiu del centre.

Entrar a formar part del programa «Magnet» té per objectiu l'assoliment dels propòsits següents:

- Revertir la segregació escolar.
- Afavorir l'equitat educativa i la cohesió social.
- Conèixer noves metodologies i maneres d'educar a través de la formació contínua amb el referent i formador Magnet.
- Dur el professorat, en el seu conjunt, a la reflexió continuada sobre la seva tasca docent.
- Crear un grup impulsor per activar la resta del claustre.
- Cohesionar el professorat i promoure el treball en equip (*team building*).
- Aprendre del coneixement del *partner*, en el nostre cas la Fundació CIM UPC, aprofitant la seva expertesa en l'àmbit de cada projecte.
- Fomentar un canvi en la mirada de la nostra població cap al centre.

Per al desenvolupament del projecte es va tenir en compte la idea d'escola que volíem arribar a ser en un futur relativament proper. En aquest sentit, es consensua el projecte d'escola que es defineix a continuació:

- Ús d'elements tecnològics: la impressió 3D i la robòtica, entre altres.
- Una nova metodologia per garantir l'adquisició d'una autonomia personal per part de l'alumnat, entesa aquesta com a objectiu final del procés educatiu.
- L'elaboració del projecte suposa per al professorat una reflexió profunda i una revisió de les bases de la seva tasca docent i de la incidència que té en l'alumnat i en el mateix centre.
- La garantia d'una atenció personalitzada per aguditzar l'interès pel tema tractat.
- La incidència en altres contextos que envolten l'infant (escola, família, amics...).

Tenint present el projecte d'escola i els objectius del programa «Magnet», concloem que, amb l'aplicació del *tinkering* i el foment de les vocacions STEAM, s'aconsegueix vincular ambdues propostes, i això dona resposta a les necessitats que es plantegen:

- Fomentar la resolució creativa de problemes.
- Generar processos d'aprenentatge basats en el descobriment i l'automotivació.
- Permetre treballar en un espai col·laboratiu, obert i horitzontal, que fomenti l'experimentació.
- Posar a disposició de l'alumnat materials i metodologia per pensar el seu propi projecte i construir-lo. Es treballa dins el paradigma educatiu de pensar-fer-comunicar.
- Educar l'alumnat per mostrar confiança i afrontar desafiaments vinculats amb la vida real. Refermar l'empoderament dels infants i joves.
- Implicar un procés d'aprenentatge i autoconeixement, ja que permet descobrir els talents de cada alumne.
- Aplicar un plantejament interdisciplinari.
- Mostrar els passos a seguir en el procés de disseny de projectes de *tinkering* a l'aula: idea, disseny, preparació, implementació i interacció. Educar per fer front a reptes i desafiaments.
- Engegar un procés de reflexió i comunicació envers el projecte resultant.
- Atendre la diversitat i millorar el clima de centre.
- Fomentar el disseny de les activitats tenint en compte la multiplicitat d'habilitats, coneixements i interessos que tenen els diferents infants d'un aula.
- Trencar amb estereotips de gènere.

3. Per què *tinkering* i STEAM?

Arribem al coneixement del *tinkering* guiats pel nostre assessor, Frank Sabaté, que ens introdueix a la metodologia *maker*. I fem un pas endavant, quan ens posa en contacte amb la doctora Cristina Simarro,⁴ precursora d'aquesta metodologia al nostre país (Simarro i Couso, 2016). Gràcies a això, l'equip docent arriba a la conclusió que la introducció d'aquesta metodologia significarà una millora de qualitat per al centre.

Quan parlem de STEAM hi ha una tendència força arrelada a pensar en adolescents i adults i no tant en infants. Des de la nostra escola volem trencar aquesta creença, donar a conèixer que les metodologies innovadores poden i han de formar part de l'educació infantil i primària, i reforçar la idea que per crear futures vocacions en l'àmbit STEAM és essencial iniciar aquest treball en edats primerenques. Pel que fa al *tinkering*, i també al concepte *maker*, hi ha múltiples raons per introduir-los a l'educació infantil i primària, però, si haguéssim d'escollir una única raó per justificar el seu paper al nostre projecte de centre, seria que aquesta metodologia ens ajuda a desenvolupar les competències bàsiques i a desplegar el currículum (Baker i Krause, 2007).

Per tant, els arguments que a vegades sentim, com ara, «no s'està treballant la tipologia dels diferents relleus tal com marca el currículum», per posar un exemple, queden

4. La doctora Simarro és investigadora del CRECIM (CoHlectiu per a la Recerca en Educació Científicotecnològica i Matemàtica) i creadora de l'espai *Creativity* del CosmoCaixa.



FIGURA 4. Alumnat de la comunitat de grans al teler de l'aula de *tinkering*.
FONT: Pau Venteo.

desacreditats. Potser cap infant no ha mostrat interès a fer un treball pròpiament de «les tipologies de relleus», però, en canvi, sí que s'ha produït un apropament dels infants a desafiaments vinculats amb la vida real en els quals se'ls ha permès descobrir els talents propis. I, en definitiva, han desenvolupat la capacitat d'aprendre a llarg termini.

3.1. Fonaments teòrics

Com hem esmentat anteriorment, el *tinkering* és un moviment encapçalat per l'Exploratorium de San Francisco, on l'any 2000, fruit de l'agrupació de diversos museus que volien unir la ciència i l'art fent servir tecnologies digitals (Wilkinson, Petrich i Exploratorium, 2013), va néixer The Tinkering Studio.

En el decurs del temps, en aquest espai s'han anat desenvolupant activitats educatives pioneres que s'han fet conegudes mundialment i que combinen ciència, art i tecnologia (Achiam i Sølberg, 2017).

Fonamentat en una visió constructivista de l'aprenentatge, en The Tinkering Studio, l'alumnat aprèn i descobreix noves percepcions i coneixements, alhora que participa activament en el desenvolupament de diferents projectes o reptes.

En aquest marc, es considera que, quan un alumne afronta l'aprenentatge d'un nou coneixement, de ben segur que ja ha construït prèviament les seves pròpies idees i explicacions a partir de la seva experiència extraescolar, de les seves percepcions, etc.

Per aquest motiu, es parla de l'ensenyament més com a procés que ha de portar a l'evolució de les idees de l'alumnat, i algunes vegades a un canvi conceptual, que no pas com un conjunt de tècniques que pretenen proporcionar als infants coneixements completament nous o desconeguts per a ells.

El disseny de les activitats d'ensenyament-aprenentatge es basa en la lògica de la disciplina a la qual pertanyen els continguts que es volen ensenyar i, alhora, en la lògica de l'aprenent, que és qui ha de construir aquests continguts.

L'acrònim STEAM neix als Estats Units d'Amèrica (EUA) i està arrelat a la Guerra Freda de 1957, quan els EUA, en

veure perillar el seu lloc com a primera potència mundial davant la Unió Soviètica, fruit de la crisi de l'Sputnik, van realitzar diverses reformes educatives adreçades a millorar els resultats en els àmbits científic i tecnològic. Aquestes reformes van permetre la creació d'iniciatives com la de 1950 de la National Science Foundation (NSF) o la proclamació, el 1958, de la National Defense Education Act.

Amb la finalitat de millorar la competitivitat econòmica i la seguretat nacional, es va incrementar el nombre de treballadors en ciència i enginyeria. Això va portar la NSF a usar, als anys noranta, l'acrònim SMET, precursor de l'actual STEM, per fer referència a les disciplines vinculades a aquests objectius econòmics i militars (Surr *et al.*, 2016). Aquesta primera referència de la NSF a la ciència, les matemàtiques, l'enginyeria i la tecnologia és l'origen del que avui coneixem com a *educació STEM*.

En els últims anys, l'acrònim STEAM ha guanyat protagonisme en l'àmbit educatiu i s'ha convertit en una prioritat. Sovint es parla d'educació STEM associada a la promoció de les vocacions científiques i tècniques dels joves, especialment entre les noies i l'alumnat de nivell socioeconòmic baix, que són col·lectius molt poc representats en aquest àmbit acadèmic i professional.

4. El repte de les aules de *tinkering*

Crear un laboratori per desenvolupar el *tinkering* (Doorley, 2014) ha estat una prioritat en el nostre projecte. Això no vol dir, tanmateix, que la metodologia s'apliqui en un únic espai, sinó que tot el centre està preparat per desenvolupar-la, perquè la manera de veure el món del *tinkering* i interactuar-hi és un fet que va més enllà de trobar un espai on disposar de material perquè els infants facin les seves creacions.

Una aula de *tinkering* hauria de ser:

— *Polivalent*, per poder desenvolupar-hi diferents tasques de manera simultània. És clau definir els microracones de treball. La nostra aula de *tinkering*, per exemple, té un espai Lego, taula de treball, teler, pista de bales, espai de Kapla, entorn de llum i un *creactissori*, basat en el *Creativity* del CosmoCaixa de Barcelona. Dins d'aquests espais s'hi

troben propostes de robòtica, les impressores 3D, la talladora de làser i vinil, i la premsa de teixits.

— *Accessible*, a l'abast dels infants i pensada per a ells. Els recipients no translúcids cal que estiguin etiquetats, amb paraules o imatges per als més petits. Si un infant necessita un material per al seu projecte, l'ha de tenir a l'abast, ha de saber on trobar-lo. En cas d'eines «perilloses», també les han de poder fer servir. Ens basem en l'experiència de Gever Tulley (Tinkering School - Brightworks School de San Francisco) al taller *When things fall apart* (STEAMConf 2019): «Fent, aprenem infinitat de coses increïbles i molt útils, entre les quals es troba la diferència entre el que és perillós i el que s'ha de fer amb compte». I, seguint l'exemple de Tulley, posem una norma estricta: «No et facis mal ni facis mal als altres».

— *Polisensorial*, cal que emocionem l'infant. La llum i el vent són essencials perquè formen part del dia a dia dels infants i és aquí on poden investigar-los i resoldre dubtes.

— *Equipada amb material d'investigació*, per desenvolupar qualsevol repte que ens pugui sorgir. Abans de desenvolupar l'activitat, els docents hauran de revisar que no hi falti cap material essencial. Basant-nos en les propostes de la màquina de gargots (*scribbling machine*), als racons hi trobarem, a tall d'exemple: cables de cocodrill, llums LED, piles, patates, llimones, plastilina, envasos reciclables, interruptors, cintes adhesives, pinces de roba, joguines trenca-des... El material el pot proporcionar l'escola o bé es pot obtenir demanant la col·laboració de les famílies.

— *Vivencial*, un espai dissenyat per resoldre dubtes entre companys i per interactuar amb l'equip docent.

A aquest espai hi podem anar, inicialment, per dos motius bàsics:

— Investigar sobre una pregunta o un repte que ens ha sorgit, a vegades en el context de l'aula i a vegades en altres entorns, com podria ser el pati.

— Desenvolupar unes propostes preestablertes i dissenyades pels docents per ser realitzades en aquest espai en concret.

En el primer cas, hauríem de revisar que no falti el material essencial abans d'accedir a l'aula, atès que s'hi accedeix per cercar respostes i el propòsit és la investigació. En el segon cas, tindrem a l'abast tot el necessari per desenvolupar l'activitat i creiem que és del tot imprescindible definir millor alguns aspectes d'aquestes propostes preestablertes.



FIGURA 5. Alumne interactuant amb el *creativity* de l'escola.
FONT: Pau Venteo.

No són propostes per seguir al detall un text instructiu, com muntar un moble, sinó que s'hi duen a terme presentacions que serveixen de modelatge i es planteja un repte. Podria ser quelcom com presentar una màquina de gargots i demanar la creació d'un giny semblant millorat, afegint-hi alguna implementació. És a dir, el que hi trobaríem són en gran majoria reptes.

En el cas de l'educació infantil canvia el format, perquè el procés és diferent i està més enfocat a la familiarització i el coneixement dels materials: oferim un material (cables de cocodrill, llums LED, piles, patates, llimones, plastilina...) i observem què passa. En aquest cas, es tracta de trastejar amb cada material i pensar per a què es pot fer servir, i així veure les possibilitats de cada objecte, centrant-nos més a explorar, investigar, fer i provar.

Referent al rol dels docents, parlem d'acompanyar els aprenents a través d'aquest gran ventall de possibilitats, garantint el seu procés d'aprenentatge, donant suport a l'alumnat en l'exploració dels materials, en el plantejament dels objectius, en el seu assoliment i, sobretot, en la reflexió sobre els processos i les experiències que cada infant ha viscut. Al mateix temps, posem paraules a les accions i aprenentatges que estan realitzant. Potser, si posem la mirada a l'etapa infantil, sembla agosarat. És necessari que un infant de cinc anys sàpiga que una espiral segueix el teorema de Pitàgores? És evident que no, però estem creant línies de connexió aplicables a aprenentatges futurs.

Recordem que, encara que a vegades ens sigui complex adaptar els conceptes científics o tecnològics a l'educació primària, i no diguem ja a infantil, en realitat a tots els nivells les funcions bàsiques dels educadors són les mateixes:

— Vetllar pel desenvolupament favorable de les interrelacions socials en el context de l'aula de *tinkering* (o en altres espais).

— Ajudar l'alumnat amb els coneixements inicials imprescindibles i les metodologies necessàries per superar les dificultats i adquirir nous coneixements.

— Avaluat no només el procés de treball, sinó també el resultat i el creixement de l'infant.

Per acabar aquest apartat, volem assenyalar que a la nostra escola l'aula de *tinkering* s'anomena Cristina Simarro, creadora de l'espai *Creativity* del CosmoCaixa. Ens agrada que les nostres aules tinguin un nom femení per visualitzar la perspectiva de gènere, que forma part del nostre projecte de centre. Volem donar a conèixer dones referents en l'àmbit tecnològic, artístic, científic i matemàtic. En aquest sentit, els diferents espais no només tenen un nom de dona destacada, sinó que es fan servir per incloure el coneixement de la seva trajectòria en els aprenentatges de l'alumnat.

5. Més enllà de les aules de *tinkering*: tallers STEAM

Un puntal del nostre centre són els tallers d'aprenentatge, ja que es dissenyen tenint present el coneixement STEAM



FIGURA 6. Racó de benvinguda a l'escola amb el recull dels tallers que s'imparteixen i les dones cèlebres que els regeixen.
FONT: Pau Venteo.



FIGURA 7. Taller sensorial i de llum de la comunitat de petits.
FONT: Pau Venteo.

i la metodologia *tinkering* i *maker*. Els tallers es dissenyen en el si de cada comunitat (petits, mitjanes i grans) i cadascuna en crea set cada trimestre. És a dir, cada comunitat crea vint-i-un tallers durant el curs escolar i aquesta és la mitjana de tallers realitzats per cada infant del nostre centre.

Es dissenyen aprofitant les experteses i els interessos del professorat. Es caracteritzen per ser multiproposta, ja que cada taller ofereix diferents activitats per realitzar de manera simultània, tenint present que ha de tenir una duració de tres sessions setmanals. Això es tradueix en el fet que a la nostra escola, entre infantil i primària, es fan vint-i-un tallers setmanals.

D'altra banda, com hem esmentat anteriorment, volem fomentar una mirada de gènere i anomenem els nostres tallers amb noms de dones cèlebres relacionades amb el contingut de cada proposta. L'objectiu és anar deixant petjada STEAM per tal que l'alumnat trenqui amb els estereotips establerts i creï criteri propi abans de ser influenciat pel context.

6. Disseny d'estratègies facilitadores per a la implementació del projecte

El nostre procés de transformació s'ha consolidat en el decurs dels sis anys des de l'inici del projecte. Cada escola necessitarà una temporització diferent depenent de cada realitat: estabilitat de la plantilla docent, motivació, formació, acompanyament, implicació... Hem viscut dos cursos de pandèmia durant aquest procés, i aquest és el tercer. Aquest fet, que ha afectat especialment el món educatiu, ha fet una mica més lent el seguiment de l'embranchida que tenia l'equip del centre. Tot i així, s'han esmerçat esforços per mantenir l'essència del projecte, adaptant-lo a les circumstàncies, i ens n'hem ensortit.

Des de la nostra experiència, i després d'aquests cursos de transformació ràpida, pensem que, en un procés de canvi i transformació cap a metodologies innovadores amb un plantejament similar al nostre, és imprescindible que conflueixin els aspectes següents:

- Implicació del claustre en el procés de canvi.
- Creació d'un equip impulsor que proposi, prengui decisions i adopti un rol encoratjador per a la resta de l'equip docent.
- Formació específica de qualitat i continuada.
- Establiment d'objectius als quals es vol arribar.
- Creació d'espais de reflexió contínua sobre la feina feta.
- Seguiment i retroalimentació constant tant de docents com d'alumnes.
- Consolidació dels elements i estratègies que funcionen i realització de propostes de millora.
- Externalització de l'activitat del centre i creació de vincles amb entitats expertes de l'entorn.
- Creació de xarxes col·laboratives.

7. Mirada cap al futur

Actualment, el projecte està en fase de consolidació. El *tinkering* és present a tota l'activitat del centre de manera transversal. El currículum es desplega majoritàriament a través dels tallers *maker* i *tinkering*.

La difusió de tots aquests canvis ha fet que l'escola comenci a revertir la imatge externa, un dels objectius del programa. No obstant això, la nostra satisfacció més gran arrela en el fet que hem estat capaços de dur a terme un projecte de transformació il·lusionant i que estem donant a conèixer des de la humilitat. Això no es deu únicament a la implementació de les noves metodologies d'aprenentatge o a la utilització d'instruments tecnològics que fem servir a totes les etapes, sinó a la lluita diària i a la constància en la difusió de les activitats compartides. S'ha dut a terme un treball exhaustiu per aconseguir una escola oberta a la ciutat, participant en totes les activitats i propostes a les quals ens conviden. El principal esforç, però, allò en què hem invertit més temps i energies, rau en l'anàlisi constant de l'activitat del centre i l'entusiasme per millorar dia a dia.

Promovem una actitud prudent, consolidant cada passa que s'assoleix. Hem arribat a la conclusió que l'aplicació d'aquesta metodologia amb la finalitat d'aconseguir l'èxit

educatiu i social del nostre alumnat funciona, tot avaluant resultats i evidències constantment. Ens trobem en la millora del procés d'avaluació del centre en general i de l'impacte de l'aplicació *maker* i *tinkering* en particular. És un procés que requereix treball en equip entre els agents que hi intervenen i aconseguir una avaluació equitativa és ara el principal motiu de reflexió.

Tanmateix, volem compartir i transmetre que aquests cinc o sis anys de metamorfosi han estat de treball molt dur, sovint amb dificultats, de moments en què les emocions broten, d'incògnites i de dubtes, de croades rutinàries del dia a dia, d'una pandèmia... però, com que teníem clar el destí on volíem arribar i observàvem i palpàvem el canvi en positiu de l'escola, també hem assaborit l'èxit i la satisfacció. Aquesta aventura que vàrem començar, sens dubte, és avantatjosa iensem continuar caminant. Per tant, animem altres centres a emprendre el viatge de fer servir aquesta manera de treballar i veure la vida del *tinkering* i dels *makers* per transformar escoles.

Per acabar, eduquem fomentant l'agraïment que ens tenim els uns als altres per tot el que tenim a l'abast i per tota la dedicació. No ho podem passar per alt tenint en compte que és un contingut inclòs en el projecte educatiu i, atenent aquest criteri, hem d'acabar agraint la confiança al nostre procés de canvi a tota la comunitat educativa, a la Fundació Bofill, a la Fundació CIM UPC, als organismes oficials, com el Departament d'Educació i l'Ajuntament de Rubí, i, especialment, a l'assessor, que ens ha acompanyat assertivament des del primer moment en què tot plegat va arrencar, Frank Sabaté.

Bibliografia

- ACHIAM, M.; SØLBERG, J. (2017). «Nine meta-functions for science museums and science centres». *Museum Management and Curatorship*, vol. 32, núm. 2, p. 123-143. <<http://doi.org/10.1080/09647775.2016.1266282>>.
- BAKER, D.; KRAUSE, S. (2007). «How well do tinkering and technical activities connect engineering education standards with the engineering profession in today's world?». Comunicació presentada al 2007 Annual Conference & Exposition de l'ESSE. 11 p.
- MAGNET (2021). «Què són les aliances Magnet?». *Magnet* [en línia]. <<https://magnet.cat/que-son-les-aliances-magnet/>> [Consulta: 9 gener 2022].
- RESNICK, M.; ROSENBAUM, E. (2013). *Designing for tinkering ability*. Londres: M. Honey & D. E. Hunter.
- SIMARRO, C.; COUSO, D. (2016). «El papel del tinkering en el aprendizaje formal e informal de las ciencias en primaria». A: *Symposium: Focusing on the learner: The DIYLab philosophy at school and university to foster student agency and collaborative learning*. Barcelona. [Comunicació oral]
- SURR, W.; LONEY, E.; GOLDSTON, C.; RASMUSSEN, J.; ANDERSON, K. (2016). *From career pipeline to STEM literacy for all: Exploring evolving notions of STEM* [en línia]. Chicago: Midwest Comprehensive Center at American Institutes for Research: Wisconsin Department of Public Instruction.
- VELA, P.; HERRÁN, M. (2019). *Piezas sueltas: El juego infinito de crear*. Espanya: Litera.
- WILKINSON, K.; PETRICH, M.; EXPLORATORIUM (2013). *The art of tinkering*. San Francisco, California: Weldon Owen.