

---

# Àpats pedagògics personalitzats

## Personalized pedagogical menus

---

Maria de Montserrat Oliveras Ballús<sup>a</sup> i Jaume Basseda Cardó<sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Equip tecnopedagògic de *binomi.cat*.

A/e: *moliveras@binomi.cat*

Data de recepció de l'article: 4 de juliol de 2019

Data d'acceptació de l'article: 16 de setembre de 2019

DOI: 10.2436/20.3007.01.143

### Resum

L'experiència que compartim tot seguit és un testimoni viu de com es pot abraçar profundament la convicció que cada alumne és una persona irrepetible en entorns educatius democràtics que fomenten el pensament crític. Facilitar als alumnes la capacitat de pensar més enllà de les idees admeses, combinant de forma original coneixements ja adquirits, ha estat sempre i és per a nosaltres un compromís irrenunciable fet realitat.

Les línies de continuació són el relat de més de vint-i-vuit anys d'experiència en robòtica i programació amb alumnes de cinc a divuit anys, i també en formació de joves i d'adults. Una realitat viscuda des de l'escola catalana, i ara també concretada en un centre tecnopedagògic que connecta amb el sistema educatiu del país.

La robòtica ens ha facilitat, des del seu inici (principis dels anys noranta del segle xx) i fins a dia d'avui, oferir a l'alumnat la possibilitat d'aprendre a pensar, d'aprendre a conèixer i d'aprendre a saber. Des d'aquesta realitat viscuda amb intensitat hem vist i veiem com tots els protagonistes del procés d'ensenyament i d'aprenentatge han tingut, i tenen, l'oportunitat real de desenvolupar les pròpies competències per trobar solucions reals i conduir el propi aprenentatge en el marc d'una metodologia i didàctica personalitzada.

### Paraules clau

Transdisciplinarietat, multidisciplinarietat, interdisciplinarietat, robòtica, pensament computacional, pensament crític, ensenyament i aprenentatge, personalització i neurociències.

### Abstract

The experience that we share in this paper is a living testimony of how one can deeply embrace the conviction that each pupil is an unrepeatably person in

democratic educational settings that promote critical thinking. Providing students with the ability to think beyond admitted ideas, combining in an original way the knowledge that they have acquired, has always been a very real and unwavering commitment for us.

This article describes more than 28 years of experience in Robotics and Programming in the training of students from 5 to 18 years, and of young adults and grown-ups. It presents a reality in the context of the Catalan School, which is now also materialized in a technical-pedagogical centre linked to Catalonia's educational system.

From its inception in the early 1990s to the present, robotics has enabled us to offer students an opportunity to learn to think, and to learn to know. From this intensely experienced reality we have seen and we still see how all the protagonists of the teaching and learning process have had and continue to have a real opportunity to develop their own competences in order to find real solutions and to lead their own learning within the framework of a personalized didactical methodology.

### **Keywords**

Transdisciplinarity, multidisciplinary, interdisciplinarity, robotics, computational thinking, critical thinking, teaching and learning, personalization and neurosciences.

## **Introducció**

El present relat és el d'una vida al capdavant dels «fogons d'una singular cuina pedagògica», oberta deliberadament a la vida per provocar iniciativa, curiositat i creixement. És la narració d'una realitat ben viva, en la qual l'alumnat pot assaborir una «dieta personalitzada». Els ingredients protagonistes dels «àpats pedagògics» que compartirem són la robòtica i la programació, els quals alimenten les possibilitats i les competències de cada alumne, perquè aquests desenvolupin al màxim el pensament crític i la capacitat de crear.

La nostra vocació i compromís sempre ens han incitat a recercar, a conèixer i a comprendre aquelles tècniques, metodologies i didàctiques que permetin oferir a l'alumnat la possibilitat de desenvolupar la pròpia creativitat i el pensament raonat. Aquest va ser el punt de partida de la nostra experiència al taller de robòtica l'any 1991. I continua sent al 2019 una iniciativa innovadora amb tradició pedagògica que permet posar en valor el protagonisme de l'alumne com a motor del seu propi aprenentatge. Estem convençuts que encara és una proposta de qualitat, consistent,

sòlida, clarament creïble, consolidada i alineada amb els valors pedagògics i democràtics de l'Europa del segle XXI.

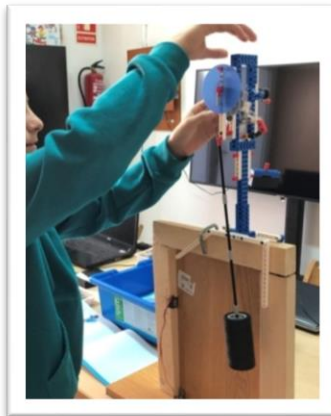
Parlem d'una realitat que és fruit d'una entrega incondicional i d'un compromís pedagògic que ofereixen fidelment als alumnes l'oportunitat tangible d'identificar problemes reals, per trobar solucions reals i conduir el seu propi aprenentatge.

Ens referim a unes oportunitats formatives que permeten als alumnes aprendre a adaptar-se a les situacions i als reptes d'una societat canviant. Parlem d'un model pedagògic que utilitza la creativitat, el foment de la curiositat, l'anàlisi personalitzada, l'intercanvi d'idees, el treball en equips, les solucions per mitjà de l'assaig-error, i que anima l'alumnat a prendre riscos sense por al fracàs. Una realitat que ajuda a descobrir i a desenvolupar el propi projecte vital.

Des de la nostra formació i expertesa, fomentada i desenvolupada durant les tres darreres dècades a l'escola catalana concertada, estem plenament convençuts que cal permetre als alumnes descobrir el plaer de combinar coses i idees (imatge 1) que tal vegada ningú no havia posat juntes abans. En aquest sentit és essencial bastir un espai educatiu que pugui oferir les millors condicions per viure i aprendre amb eines d'aprenentatge eficaces que permetin a l'alumnat fer front a situacions noves i desconegudes, on els paràmetres del problema no estiguin ben definits i es presentin ambigus com en el món real.

#### IMATGE 1

*Intent de combinar diferents elements per crear un nou enginy, tot conduint el seu propi aprenentatge i identificant problemes reals per trobar solucions reals (alumnat d'ESO, FP i batxillerat)*



FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

## **El compromís pedagògic i el seu context educatiu**

El nostre compromís pedagògic ha pres consistència al llarg de la segona meitat del segle xx i al primer tombant del segle XXI, fruit d'una ferma convicció d'estimar cada alumne com la persona irrepetible que ja és des del seu naixement, i també de respectar-lo incondicionalment i de situar-lo sempre al centre del procés d'ensenyament i d'aprenentatge.

Som conscients que, fruit d'una evolució tecnològica sense precedents, vivim de manera vertiginosa uns canvis que ens fan preveure noves necessitats. Aquesta realitat ens assenyalava previsiblement que les titulacions acadèmiques segurament deixaran de ser l'única referència sobre els coneixements i les habilitats d'una persona, com ho van poder ser durant el segle xx. Per tot plegat, cada vegada més, es fa necessari generar experiències educatives com les que compartim: una realitat situada dins un marc pedagògic democràtic, que permet a l'alumnat desenvolupar el pensament raonat i l'esperit crític; també la pròpia creativitat, juntament amb totes aquelles habilitats i competències que atorguen a la persona el potencial necessari per prendre decisions complexes i assolir els reptes amb responsabilitat, tot assumint-ne les conseqüències. La nostra experiència ens esperona a afirmar que l'auto-aprenentatge és importantíssim per empoderar la persona i fer-la conscient del seu propi talent, de les seves habilitats i de les pròpies competències, i així arribar a ser l'artífex de la seva pròpia existència.

La recerca i una reflexió pedagògica constants, d'acord amb el compromís assumit, ens ha permès conèixer i treballar a partir d'incalculables referents psicopedagògics. Compartim a continuació una breu fonamentació referencial que ens ha acompanyat en aquest camí pedagògic: Freinet i la seva idea de tallers i llibertat creativa com a baluard categòric; Montessori i els sòlids arguments que s'emfatitzen en l'activitat dirigida per l'alumnat i l'observació per part del professorat; Piaget i la preocupació per l'aprenentatge en sentit ampli, per mitjà del qual es produeixen uns canvis cognitius i qualitius que comporten una nova manera d'organitzar els esquemes mentals; Vigotski i la importància de la verbalització i el llenguatge, amb la conveniència de posar en valor la relació bidireccional entre aprenentatge i desenvolupament; Dewey i la defensa de la transcendència de mostrar als alumnes el valor instrumental del

pensament a través de l'assaig-error per resoldre situacions problemàtiques reals a partir de situacions pràctiques i mitjans tècnics; Decroly i l'actiu pedagògic dels centres d'interès i la globalització de l'aprenentatge; Ausubel i el metaconeixement de l'alumne sobre els seus propis processos cognitius i d'aprenentatge; Bruner i l'aprenentatge com un procés actiu d'associació i construcció; Freire i el paper del context i de l'empoderament en l'aprenentatge; Gardner i les intel·ligències múltiples. I també altres referents neurocientífics com Damásio i la comprensió sobre els processos mentals que poden existir en el cervell humà, i, finalment, Goleman i la necessitat de les persones de reconèixer els propis sentiments i els d'altri, amb la conveniència de desenvolupar l'habilitat per gestionar-los. La inspiració en aquests autors, i en molts d'altres que silenciem, ens ha facilitat el suport i les premisses necessàries per desenvolupar processos creatius diversos en benefici de la personalització dels processos d'ensenyament i d'aprenentatge, amb la finalitat de promoure el pensament crític, el desenvolupament competencial, la concreció de processos creatius i la gestió d'habilitats.

El curs 1991-1992, fruit d'una obstinada i constant recerca pedagògica, vàrem tenir la possibilitat d'adquirir la primera controladora de robòtica Lego, concretament a Lausana (Suïssa). Obtenir aquest dispositiu, juntament amb altres materials tecnològics, ens va permetre posar en valor el protagonisme de l'alumnat, i oferir un procés d'ensenyament i d'aprenentatge personalitzat a través d'un material i una tècnica molt estimulants per a l'alumnat com pot ser la robòtica.

L'adquisició progressiva de nous materials de robòtica (controladores, sensors...) ens ha permès al llarg d'aquestes dècades desenvolupar projectes més innovadors i creatius. Sempre hem pogut abraçar continguts significatius en un engranatge *transdisciplinari, multidisciplinari i interdisciplinari*; parlem d'una realitat que vol dotar l'alumnat de pensament crític, ja que les barreres entre les disciplines no hi tenen cabuda. Actualment, aquests tipus d'experiències també els podem identificar força com a activitats STEAM (una sigla que en anglès vol dir 'ciències, tecnologia, enginyeria, art i matemàtiques').

Aquesta activitat pedagògica ens ha permès i ens permet oferir oportunitats i possibilitats als estudiants amb l'objectiu de desenvolupar la capacitat de pensar més

enllà de les idees admeses, tot aprenent a combinar de forma original coneixements adquirits en un entorn que permet conèixer i donar respostes a les necessitats de cada alumne. Tenim la sort de poder posar a l'abast de l'alumnat oportunitats personalitzades, recursos i estratègies per crear i potenciar al màxim les pròpies capacitats a partir d'itineraris educatius que doten els alumnes d'aprenentatges enxarxats i significatius.

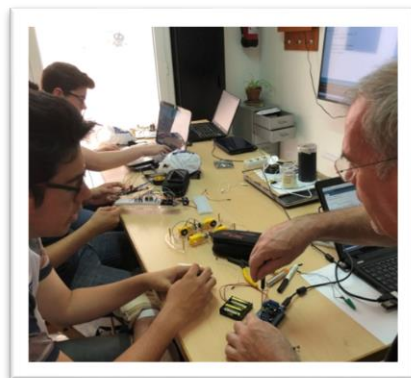
### **El projecte tecnopedagògic**

Aquest projecte tecnopedagògic ha estat concebut i dissenyat per posar a l'abast dels alumnes tot tipus de material i recursos tecnopedagògics, que els permeti desenvolupar i crear amb llibertat i responsabilitat per trobar solucions i respostes als reptes que es proposen assolir. Un entorn educatiu que també convida a equips multidisciplinaris de professionals a gestionar i acompanyar l'alumnat. Un projecte que vol facilitar i afavorir la universalitat de l'educació, de manera equitativa i sense excloure ningú.

Els nostres «àpats pedagògics personalitzats» s'assaboreixen en grups reduïts (imatge 2) i en un espai d'oportunitats educatives que facilita la llibertat de moviment, amb eines i aparells per construir enginys pensats pels propis alumnes. Aquest espai educatiu permet que l'alumnat generi hàbits, gaudeixi d'una comoditat física i un benestar emocional, a la vegada que ajuda a crear un clima de superació personal amb oportunitats educatives que admeten la creativitat i permeten desenvolupar el pensament crític.

#### IMATGE 2

*Construcció del coneixement en el taller de robòtica (alumnat d': ESO, FP i batxillerat)*

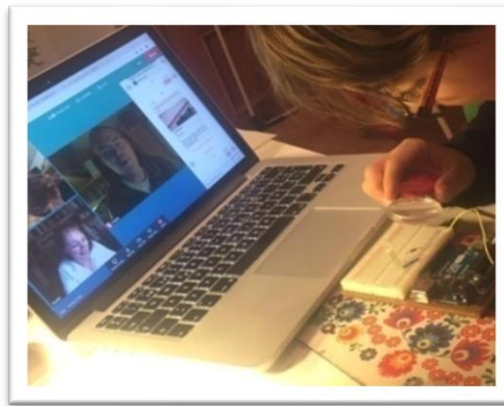


FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

En aquest entorn també hi té cabuda un espai telemàtic que facilita la construcció del coneixement telemàticament, amb la col·laboració i la cooperació d'altres alumnes amb realitats diverses, i des de zones geogràfiques d'arreu, amb el mateix objectiu d'aprendre i de saber més gràcies a la suma d'esforços i iniciatives. Les activitats d'aquest espai les anomenem Filorob (imatge 3), ja que gràcies a la tecnologia i a la robòtica l'alumnat pot cercar saber, coneixement, i desenvolupar el propi pensament raonat. Tant en aquestes activitats telemàtiques com en les presencials, l'alumnat se situa en l'estat d'admiració propi de l'actitud filosòfica, i aquest desconcert fa que desenvolupi el propi pensament i que avanci en l'adquisició de coneixement, de manera que l'alumnat se sent cada vegada més responsable de la seva educació. Parlem de situacions en què l'alumnat exterioritza el propi raonament per tal d'afrontar millor situacions de vida on pot donar la mateixa importància als aspectes emocionals i cognitius de l'experiència.

#### IMATGE 3

*Filorob: construcció telemàtica del coneixement  
(alumnat de primària i secundària)*



FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

És una realitat, telemàtica o presencial, que permet continuar millorant l'habilitat de raonar a través de la reflexió individual, el diàleg i la discussió, i on també continua essent possible un desenvolupament de la creativitat, del coneixement ètic i de l'habilitat per trobar significat en l'experiència, alternatives, imparcialitat i comprensió. Parlem d'activitats que reforcen les habilitats de pensament per tal de formar ciutadans que pensin i parlin raonablement per a la participació democràtica. Per això

es procura que s'assoleixi un diàleg autèntic que impliqui una sèrie de condicions: llibertat, reconeixement de l'altre, intercomprensió, participació i interacció, a la vegada que s'afavoreix una dinàmica activa i participativa al grup, impulsant el diàleg, la discussió i la intervenció, tot fomentant la reflexió. Són aquells instants en què avancem cap a la veritat consensuada i, consegüentment, cap a la solució dels propis reptes a partir del diàleg, la col·laboració, la cooperació, etc.; moments que també permeten habitar-se a la lògica com a estudi de maneres de raonar.

Una de les claus fonamentals d'aquesta realitat, tant sigui en l'espai físic o en el telemàtic, també és poder facilitar la gestió del propi temps.

És ben sabut que la gènesi de la creativitat és fugir dels propis límits, i el temps n'és un. En aquest sentit, sempre hem trobat com a condició *sine qua non* facilitar a cada alumne l'oportunitat d'escollir amb responsabilitat el moment oportú per realitzar el seu projecte i assolir el repte ideat, nascut de la seva necessitat de saber, d'experimentar i de crear per satisfer la pròpia curiositat, aprenent a gestionar el temps amb llibertat en un entorn educatiu d'ensenyament inclusiu, personalitzat i d'acord amb el moment històric.

És des d'aquesta òptica i realitat tangible que sempre hem evitat centrar les activitats tecnopedagògiques en una sola direcció —i, concretament, el treball de robòtica en una sola plataforma—, perquè el principal objectiu pedagògic és respectar la singularitat de cada estudiant, tot proporcionant-li metodologia i/o recursos diferents, que s'adaptin a les seves necessitats i a l'enginy tecnològic que pretengui realitzar, i així assolir el repte que cadascú es proposi, a la vegada que també hi hagi una certa sintonia amb els objectius curriculars previstos pel sistema educatiu.

El nostre compromís ens obliga i esperona constantment a estar amatents als avenços i noves possibilitats; per això garantim que les eines i els recursos tecnopedagògics que posem a l'abast de l'alumnat li permetin assolir els objectius proposats, tot posant en joc les estratègies que utilitza el *pensament computacional, raonat i crític*: identificar, delimitar, considerar diferents opcions, desglossar, simplificar, testar, validar, depurar, etc.



L'essència de la nostra metodologia i didàctica, com ja hem dit, es troba immersa en una realitat on aprendre és el resultat de créixer amb llibertat i responsabilitat (imatge 4); una experiència de vida forjada des de la valentia, on cal acceptar l'assaig i l'error per tal que els propis actes puguin parlar dels valors i de les capacitats i habilitats de cadascú. El nostre model pedagògic utilitza la creativitat, el foment de la curiositat, l'anàlisi personalitzada, l'intercanvi d'idees, el treball en equips, les solucions d'assaig-error, i anima a prendre riscos sense por i a aprendre del fracàs.

#### IMATGE 4

*Model d'activitat d'estimulació cognitiva, on els alumnes poden idear els propis reptes i crear i/o programar tot tipus d'enginyers que els permetin desenvolupar les pròpies competències i habilitats de manera transdisciplinària, interdisciplinària i multidisciplinària (alumnes d'educació infantil)*



FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

Imaginar, crear, experimentar, compartir, reflexionar i tornar a imaginar ja és una necessitat vital en el nostre context. Per tot plegat, cal considerar oportunament que els aspectes competencials que es treballen des d'activitats tecnopedagògiques com la robòtica permeten donar sentit als propis reptes i treure partit de les pròpies possibilitats:

- *Competències comunicatives.* Des d'aquestes oportunitats, els alumnes aprenen a interaccionar oralment (conversar, escoltar i expressar-se) i han de saber exposar *què fan, com ho fan i per què ho fan*. Desenvolupen un treball cooperatiu i són conscients dels propis aprenentatges.
- *Competències metodològiques.* L'alumnat ha de convertir la informació en coneixement per poder guiar les seves accions. Ha de desenvolupar el raonament i l'esperit crític, amb la capacitat d'organitzar-se i també amb

determinades actituds, com el sentit de la responsabilitat i la disciplina, com la perseverança i el rigor en la realització dels treballs. Intensifica interès i plaer pel treball ben fet.

- *Competència matemàtica*. Els alumnes posen en joc l’habilitat de comprendre, d’utilitzar i de relacionar els nombres, juntament amb les seves operacions bàsiques, els símbols i les formes d’expressió i raonament matemàtic. Aprenen a codificar i descodificar.
- *Competència d’aprendre a aprendre*. En l’exercici d’aquests tipus d’activitats es desenvolupen les habilitats per conduir el propi aprenentatge i continuar aprenent de forma eficaç i autònoma.
- *Competència d’autonomia i iniciativa personal*. Els propis reptes permeten transformar les idees en accions, emprendre i avaluar els projectes individuals i col·lectius.

L’anomenat *pensament computacional* (Wing, 2006) va més enllà de la informàtica; per això, cal entendre’l com una estratègia educativa per al «desenvolupament de les competències del segle XXI» (Mallart, 2009-2010), esquematitzades i sintetitzades a continuació (figura 1) segons criteris citats, i també sota la proposta de les «quatre C imprescindibles en l’educació del segle XXI» (Trilling i Fadel, 2009).

FIGURA 1

*Resum de competències necessàries en l’educació del segle XXI*



FONT: Equip tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

Cal situar la didàctica i la metodologia d'aquesta singular proposta pedagògica dins un context que aporta a l'alumnat el criteri per escollir què fer (o no fer!) en diferents situacions on cal assumir conseqüències i posar en joc diferents mecanismes adaptatius. Per això, quan parlem d'aprendre a decidir des d'un pensament crític i reflexionat, volem dir facilitar l'oportunitat d'actuar i d'exercir valors com la responsabilitat, l'empatia, la comprensió, la tolerància, etc., i posar a prova la capacitat mental, les pròpies emocions i la gènesi dels propis actes (Zabala, 1995).

La didàctica que abracem ens permet oferir experiències per aprendre a decidir i a gestionar la incertesa, alhora que facilitem la possibilitat de desenvolupar la globalitat de la persona, incloent-hi la confiança en un mateix i en els altres; per això, una de les raons més potents per fomentar el protagonisme de cada estudiant és que aquest pugui assumir les conseqüències dels seus propis actes i fer-se càrrec de l'encert o l'error que això comporta.

La nostra realitat educativa ens permet acompanyar el desenvolupament competencial i facilitar la creativitat a partir de les necessitats del propi alumne. Els alumnes poden crear allò que s'imaginin i el mestre els guia i acompanya en el procés. Aquest marc metodològic també necessita el mètode científic, el qual permet que la gènesi de les activitats puguin ser les intencions, les il·lusions i les hipòtesis de l'alumnat. Sempre es procura que es parteixi també d'un marc teòric de referència, que pot facilitar el disseny d'un enginy i, de ben segur, els pot ajudar en l'anàlisi per arribar a corroborar o refutar unes conclusions. Des d'aquesta praxi es convida l'alumnat a seguir una sèrie de passos en el procés de creació, disseny i elaboració de l'enginy tecnològic imaginat i desitjat. Un exemple d'aquesta pauta d'acció científica i procés educatiu és el que detallem a continuació:

1. Indicar i concretar què es vol fer i per què en un gràfic de treball personal o «contracte de treball» (Freinet, 1974).
2. Fer un projecte de treball personal on s'expliqui de manera oral i/o escrita quin és l'enginy ideat, de quina manera es vol fer, quin material es necessita, etc.
3. Realitzar una anàlisi de viabilitat i una reflexió d'un marc teòric de referència.
4. Dissenyar l'enginy i l'esquema del procés de construcció.

5. Seleccionar, preparar i/o construir els elements necessaris (politges, engranatges, motors, etc.) per construir l'enginy ideat.
6. Programar l'enginy escollint el llenguatge més adient a (Scratch, Snap, C, Python, etc.) i en funció de les possibilitats de l'alumnat.
7. Sintetitzar en una *fitxa científicotècnica* (figura 2) els aspectes que contribueixen a l'assimilació dels conceptes treballats: els diferents elements utilitzats, la fotografia de l'enginy, la programació que s'ha realitzat per fer moure l'enginy, etc. El contingut d'aquesta fitxa es dissenya d'acord amb l'edat, les capacitats i les habilitats de l'alumnat.
8. Explicar el procés d'aprenentatge a través d'una reunió de treball per fer el balanç de l'aprenentatge; construir coneixement de manera col·laborativa i col·lectiva en el marc d'un procés d'assimilació de continguts i de desenvolupament de competències i habilitats, o «assemblea de treball» (Freinet, 1974).
9. I, finalment, dur a terme un exercici d'autoavaluació: *què he fet, com ho he fet, què he après, que cal millorar la propera vegada, etc.*, i també participar, si és possible, en una coavaluació. Paral·lelament, el professional també realitza l'avaluació i valoració del procés d'ensenyament i d'aprenentatge.

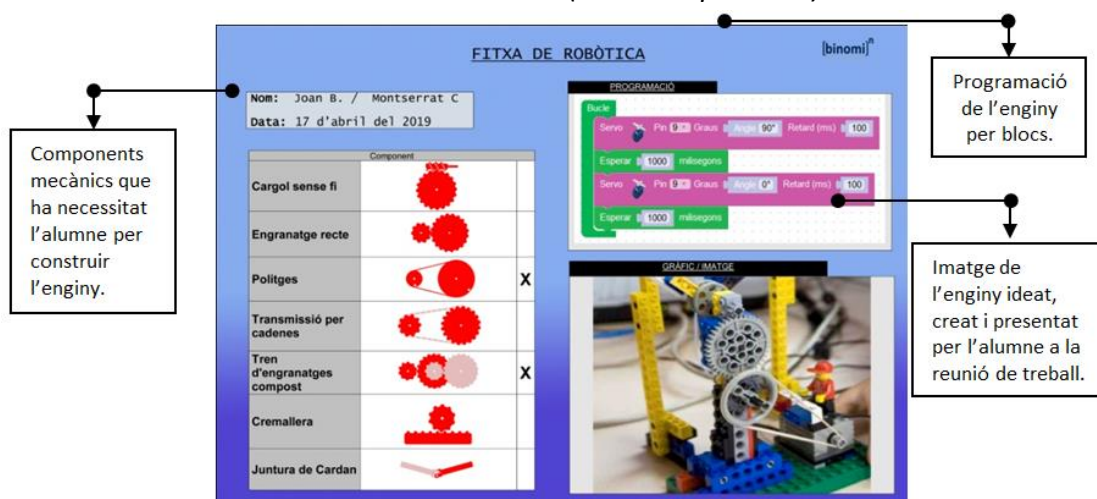
Enmig d'oportunitats educatives i formatives irrepetibles, el paper del mestre és el del guia que afavoreix una valoració de la viabilitat de la proposta i que dona orientacions —assessorant amb possibilitats, intervenint en l'adquisició de coneixements, etc.—, sense imposar propostes que eclipsin els talents i les tendències naturals de cada un dels alumnes. Aquest professional també té el compromís d'avaluar i de valorar el procés evolutiu de cada un dels nois i noies.

En tot el procés creatiu, en aquest cas de petits enginyers tecnològics, també s'ofereix l'oportunitat d'aprendre a programar, perquè programar implica concretar un problema, estructurar la informació i definir una estratègia per resoldre'l. I és també una manera idònia de fomentar la creativitat, l'emprenedoria, el treball col·laboratiu, i de facilitar l'oportunitat per a la consecució de les competències bàsiques en l'ensenyament matemàtic, lingüístic, digital, cultural i artístic.

Programar és, per a nosaltres, una oportunitat i una possibilitat irrenunciable en el compromís d'ajudar els alumnes a desenvolupar un pensament computacional i exercitar el pensament raonat per explicar, per respondre des de la reflexió del propi coneixement, per comprendre i expressar el *com* i el *per què*, i no només respondre el *què*, el qual pot ser només el fruit d'un acte únicament memorístic. En aquesta línia, a l'Europa de principis del segle XXI, ja trobem països com Estònia, on els alumnes aprenien a programar a partir dels set anys, o bé realitats com la del Regne Unit i Finlàndia, que en el seu currículum d'ensenyament consideraven la programació com una assignatura obligatòria. Actualment, a Catalunya, la robòtica i la programació també estan integrades en el currículum de competències bàsiques en l'àmbit digital que han d'assolir els alumnes de secundària obligatòria.

FIGURA 2

*Model de fitxa científicotècnica. Síntesi del projecte creat i desenvolupat al taller de robòtica (educació primària)*



FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

### **Avaluació, autovaloració i coavaluació**

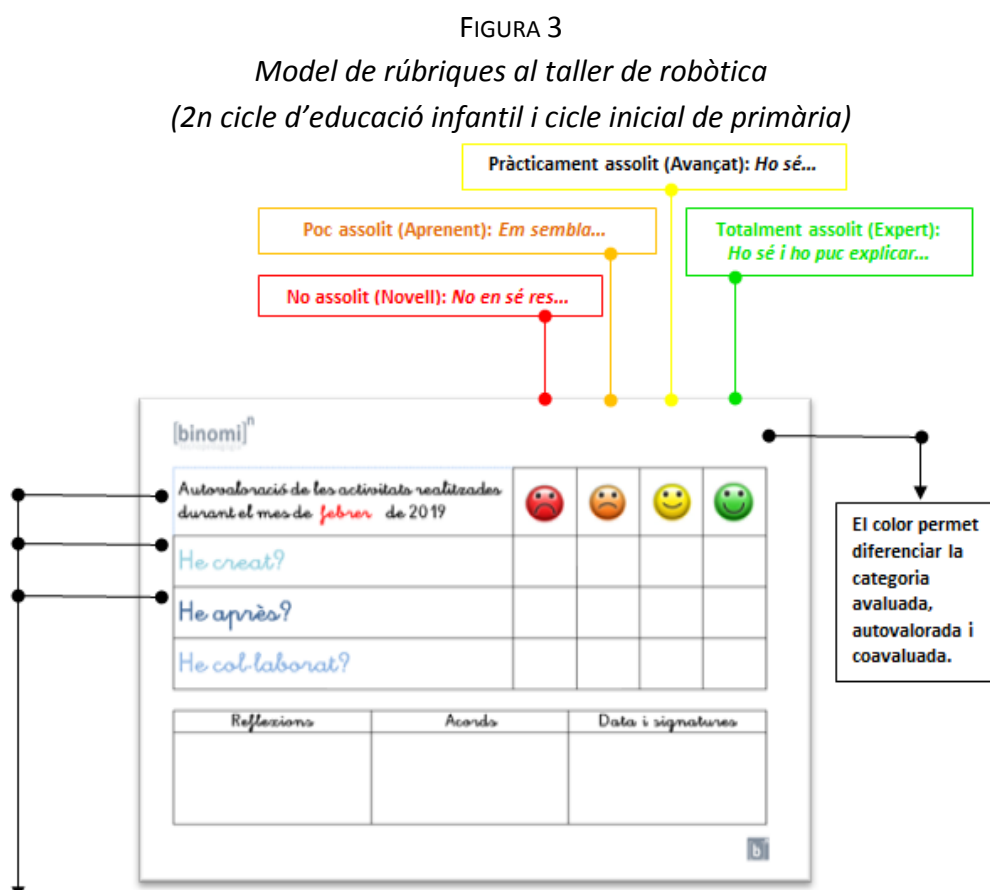
El procés d'avaluació de l'alumnat és continuat i està integrat en el propi procés d'ensenyament i d'aprenentatge. En aquest procés avaluador es té molt en compte la capacitat creativa, la capacitat de trobar solucions i les estratègies que ha utilitzat cada alumne.

Durant dècades hem anat experimentant i investigant per afavorir al màxim instruments avaluadors que permetin analitzar la qualitat de les dades que es poden

recollir a partir del procés d'ensenyament i d'aprenentatge que viuen els alumnes, els professionals de l'educació i les famílies. Per això, els instruments d'autovaloració i coavaluació que hem dissenyat, els hem pensat perquè l'alumnat pugui anticipar i planificar com realitzar el propi repte amb criteris d'execució; pugui reconèixer la seva assimilació posant en joc criteris d'atribució, i pugui reflexionar per autoregular-se i desenvolupar criteris de responsabilitat. Instruments que també són d'utilitat als professionals, ja que ens serveixen per identificar els aspectes clau en què caldrà ajudar més i millor l'alumnat a aprendre, a compartir i a consensuar, etc., a la vegada que ens permeten determinar l'aprenentatge significatiu i reflexionar sobre el que cal dissenyar per millorar el procés personalitzat d'aquell alumnat que troba entrebancs per assolir amb èxit els propis reptes i els objectius desitjats. I a les famílies els permet acompanyar els fills en aquest procés evolutiu.

L'avaluació és integradora i amb uns criteris ètics i democràtics, perquè ajuda a entendre i a valorar tot el procés que s'ha seguit. Es defineix des del protagonisme de l'alumnat a través de l'autovaloració, la coavaluació, l'observació participativa del mestre i la seva valoració; també a partir de rúbriques (figura 3), determinades per la pròpia metodologia i didàctica, que faciliten l'autoregulació de l'alumnat.

A través de l'autocorrecció i l'autovaloració que l'alumnat fa del seus projectes de treball podem avaluar l'evolució dels processos cognitius i les necessitats educatives en cada moment del seu procés d'aprenentatge. Observar, valorar i avaluar de manera continuada les tendències, les habilitats, les capacitats i les possibilitats de cada alumne permet als professionals afavorir al màxim el seu desenvolupament i orientar-los en el marc d'aquesta evolució personal. En tot aquest procés, com ja hem esmentat, també tenim en consideració unes rúbriques dissenyades perquè l'alumnat aprengui a aprendre, conegui les pròpies possibilitats i habilitats, i pugui reflexionar i créixer en l'autoconeixement; unes rúbriques que també ens permeten reflexionar i innovar davant de les necessitats reals i els talents naturals de cada alumne.



FONT: Centre tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

L'avaluació final es fa realitat una vegada l'activitat ha acabat; és llavors quan l'alumnat exposa oralment l'experiència. Es demana a l'alumnat saber explicar *què ha fet, com ho ha fet, per què ho ha fet, les dificultats que ha trobat, els reptes que ha assolit, les millores que pot proposar després de l'experiència, etc.* Exposar el seu treball implica conèixer i assimilar correctament els continguts treballats. També es demana que concreti per escrit la síntesi del treball desenvolupat. Tot queda anotat en el seu gràfic personal o «contracte de treball personal» (Freinet, 1974). Aquests gràfics ajuden l'alumnat a fer una autoavaluació del seu esforç, evolució i avanç personal, i a nosaltres ens facilita sistematitzar cada pas del procés d'aprenentatge personalitzat des d'una estratègia d'avaluació continuada i formativa. A partir d'aquest gràfic personal de l'alumne i del diàleg que estableix, també es poden anar avaluant tendències, possibilitats, capacitats, talents naturals, etc. És una bona manera perquè els alumnes també es valoritzin a si mateixos basant-se en els resultats. Aquest recurs afavoreix l'educació en els valors i en l'edificació de coneixement de cada un dels

nostres alumnes, així com en l'aprenentatge de la gestió dels propis límits i possibilitats.

En aquest marc vital de co-avaluació i d'autovaloració, l'alumnat es pot autovalorar i pot considerar si ha assimilat, ha adquirit els nous continguts treballats i és capaç d'edificar coneixement i saber comunicar-lo de forma oral, mentre que a nosaltres ens permet valorar i avaluar si l'alumnat va interioritzant els coneixements treballats individualment o amb els altres companys que participen de la co-avaluació. Tot aquest acte avaluador finalitza sota l'aixopluc d'uns criteris democràtics quan l'alumnat expressa oralment i per escrit unes breus reflexions i uns acords de futur abans d'iniciar de nou una altra activitat tecnopedagògica.

Als professionals, aquesta avaluació del procés d'ensenyament i d'aprenentatge descrit, també ens permet reflexionar, buscar i donar pautes per a la millora de la realitat del projecte tecnopedagògic. En el marc de la nostra realitat, l'avaluació és indispensable, ja que l'entendem com un acte educatiu que també té una funció fonamental en la construcció de la convivència ciutadana d'una societat democràtica.

### **Anàlisi i evidències**

Fomentar aquesta realitat ens ha permès oferir un model pedagògic que personalitza el procés d'ensenyament i d'aprenentatge en un entorn que *facilita el pensament raonat i l'esperit crític, el desenvolupament competencial i la concreció de processos creatius que neixen al dedins dels alumnes*. També hem constatat com es desenvolupaven habilitats emocionals i socials com la col·laboració i l'emprenedoria.

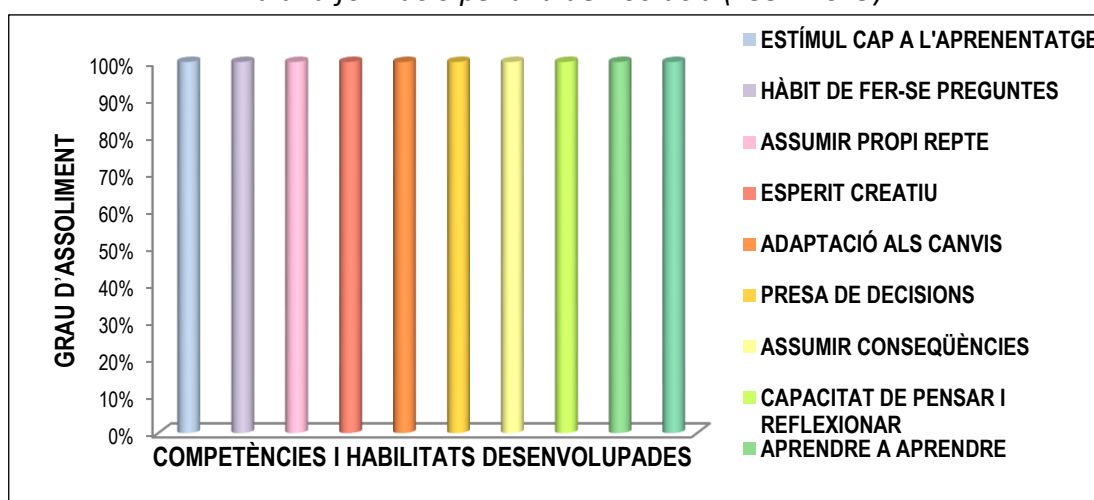
Durant tot el nostre camí professional, des de l'observació participant, hem recollit evidències qualitatives i quantitatives, i uns indicadors quantitius prou destacables (gràfic 1) que ens ajuden a resumir els aspectes rellevants del procés educatiu viscut i vinculat a una formació per a la democràcia. Uns índexs quantitius i qualitius que validen com l'alumnat, en un espai tecnopedagògic com el descrit, on no només és consumidor de tecnologia sinó que també passa a ser-ne productor, assumeix els seus propis reptes, desenvolupa la possibilitat de fer-se preguntes, assoleix aprenentatges basats en la recerca i el mètode científic, troba tot allò que l'ha apassionat i l'ha encuriós a través d'aprenentatges experimentals, viu un aprendre i un desaprendre a



través d'experiències compartides i col·laboratives, desenvolupa la pròpia creativitat, i adquireix aquelles habilitats que li permeten pensar més enllà de les idees acceptades, amb aprenentatges basats en projectes personalitzats i reptes imaginats. És a dir, aquests exponents que hem recollit al llarg del temps ens permeten realitzar una anàlisi i compartir l'evidència que l'alumnat assoleix, a través d'aquest procés educatiu, unes habilitats i unes competències per resoldre situacions complexes, a la vegada que desenvolupa una actitud reflexiva davant la vida i aprèn a pensar per ell mateix.

GRÀFIC 1

*Indicadors percentuals que dibuixen l'assoliment d'objectius tecnopedagògics vinculats a una formació per a la democràcia (1992-2019)*



FONT: Equip tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

Els deu punts següents sintetitzen els objectius educatius assolits fins ara a través d'aquests tipus d'experiència transdisciplinària, multidisciplinària i interdisciplinària:

- S'ha facilitat la llibertat i la curiositat de cada alumne per aprendre a aprendre d'una manera molt personalitzada i amb esperit creatiu.
- S'han creat les condicions i situacions necessàries per ajudar l'alumnat a desenvolupar aquells processos que li permetran adaptar-se contínuament als canvis que ha d'afrontar i assumir al llarg de la seva vida.
- S'ha bastit un entorn d'aprenentatge per permetre a l'alumnat assumir prendre decisions i aprendre a assumir el propi fracàs i/o encert; és a dir, s'ha facilitat a l'alumne el fet de poder créixer en el sentit més ampli.

- S’ha permès a l’alumnat preparar-se per a aquelles realitats que possiblement mai podran ser tecnificades, tot assumint responsabilitats.
- S’ha encoratjat l’alumnat a prendre decisions complexes i assumir-ne les conseqüències per millorar i avançar en projectes complexos, ja que trobar aspectes a perfeccionar beneficia el pensament raonat i l’esperit crític.
- S’ha estimulat l’alumnat a aprendre i a desaprendre des de la pròpia responsabilitat i respecte, en un ambient de llibertat que facilita la creativitat, la reflexió i l’evolució; se’ls permet copsar que el fet de *decidir correctament* és un acte reflexiu (ni mecànic ni impulsiu!).
- S’ha promogut el fet de despertar i fer créixer la capacitat de pensar i reflexionar en cada alumne. Se l’ha esperonat a atrevir-se a pensar per ell mateix i a tenir el coratge per fer-ho.
- S’han desenvolupat al màxim les capacitats de cadascú i les habilitats per saber ser, saber estar, saber fer i saber.
- S’han fet realitat possibilitats i oportunitats d’aprenentatge, perquè cada alumne pogués arribar a respondre el *què*, el *com* i el *per què* del propi repte de manera reflexiva i des d’un pensament raonat.
- I, finalment, com a professionals, hem assolit punts de reflexió des de la pràctica participant en benefici de la millora dels processos d’ensenyament i d’aprenentatge vers el nostre compromís d’estar al servei de les persones.

L’analogia que hem plantejat en el títol ens ha permès establir una relació de semblança entre una «dieta alimentària» i la realitat de la robòtica com a «ingredient» significatiu en una «cuina pedagògica» que elabora «àpats personalitzats» en benefici d’un pensament raonat i crític. Pensem que ha estat una manera atractiva de compartir que, en el marc d’aquesta realitat pedagògica, com la que protagonitzem, sempre trobem l’oportunitat de confeccionar un «menú» farcit d’activitats tecnopedagògiques que fan possible una «dieta personalitzada». Aquest atreviment ens ha permès també presentar i compartir una «carta» d’un «bufet lliure», la confecció de la qual té lloc des del coneixement real de què ensenyar i de qui aprèn; perquè és en aquest tipus de context on la persona pot desenvolupar i crear el seu

propi trajecte educatiu, ja que se li poden respectar de manera natural les inclinacions, tendències i talents personals.

És evident que les condicions que es donen en una realitat com la nostra són de respecte i de comprensió, percebent-ho tot plegat d'una manera engrescadora per part dels propis protagonistes. És també, des d'un esperit il·lusionant, una comesa que promou una estratègia de formació permanent i d'innovació educativa constant. Una experiència que és fruit d'una pràctica reflexiva i una realitat professional fascinant.

### **Conclusió i prospectiva**

Valorem l'experiència que estem comunicant a través d'aquest escrit com un ecosistema educatiu que es pot fer realitat també a temps complert, en un espai que aporta un valor afegit als aprenentatges i que permet connectar amb la realitat, alhora que promou l'acreditació d'aquelles competències necessàries per a la vida. Un espai educatiu real, de qualitat i amb equitat per a tothom que queda sintetitzat en els cinc criteris pedagògics inspiradors de la proposta presentada:

- Espai educatiu i inclusiu, amb equitat per a tothom.
- Personalització del procés d'ensenyament i d'aprenentatge.
- Acreditació de competències.
- Desenvolupament del pensament computacional, creatiu, crític.
- Aprenentatges connectats i profunds.

Com hem destacat al llarg de l'escrit, aquest procés d'ensenyament i d'aprenentatge és fruit d'un compromís ètic que sempre ha permès situar l'alumnat en el centre, dotant-lo d'una preparació i un exercici actiu basat en valors. Després de dècades fent realitat aquest compromís, al primer tombant del segle XXI, podem continuar afirmant que la nostra «cuina pedagògica» facilita oportunitats personalitzades com la robòtica o activitats com l'esmentada Filorob a través d'aprenentatges connectats i profunds. Des de la nostra visió psicoeducativa i tecnopedagògica hem comprovat que la clau de volta de l'èxit és respectar i estimar la curiositat de tots els alumnes, la capacitat d'admirar-se, la il·lusió, la voluntat de trencar barreres mentals, la confiança en les pròpies capacitats, etc.; és a dir, si el marc educatiu pot facilitar aquests factors

decisius i experiències personalitzades, l'alumnat aprèn significativament i desenvolupa un pensament reflexionat i computacional que li permet experimentar amb les pròpies competències i des de la pròpia realitat, com expressem de manera il·lustrada en l'esquema següent, en relació a *experimentar amb les pròpies competències i des de la pròpia realitat*. En efecte, l'alumnat aprèn:

- 1- *observant, captant incògnites*
- 2- *imaginant solucions*
- 3- *formulant respostes*
- 4- *construint resultats i*
- 5- *experimentant per comprendre i millorar la solució proposada*

FONT: Equip tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

L'alumne té unes *capacitats* i unes *competències individuals* que, a través d'activitats d'estimulació cognitiva com la robòtica, es poden desenvolupar amb èxit. L'alumnat estableix una activitat de caràcter intel·lectual en els centres nerviosos que controlen diferents processos psicològics i és a través de la robòtica que també es poden establir unes adequades modificacions en les pròpies aptituds i actituds. El *context cultural i familiar* que viu l'alumne també són condicions ambientals, sensibles i emocionals que harmonitzen el desenvolupament del propi pensament.

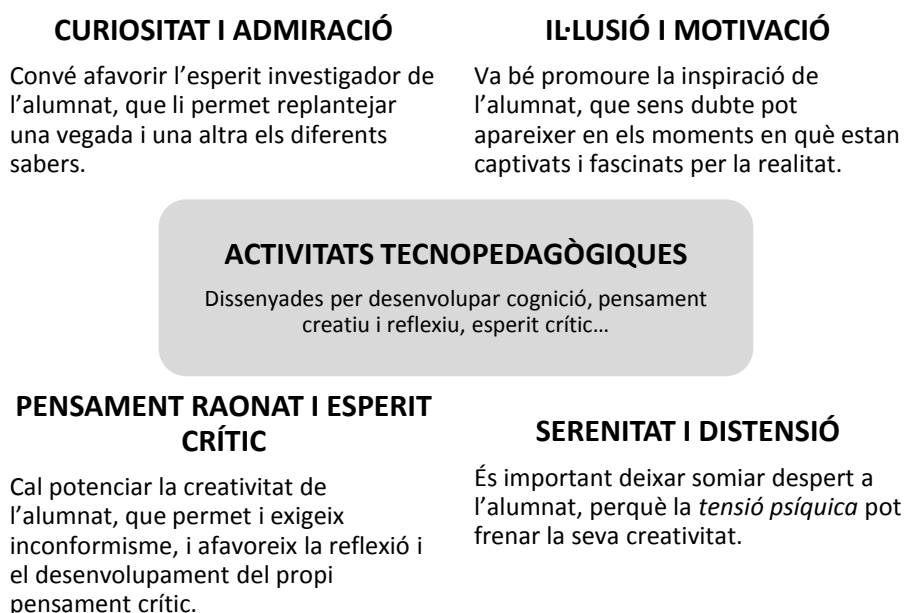
El present i el futur de l'experiència són engrescadors i apassionants. Els indicadors seleccionats (figura 4) sempre han identificat que la robòtica i altres activitats d'estimulació cognitiva que es realitzen en el context descrit obren finestres que eixamplen possibilitats sense límits i permeten garantir que els professionals puguem educar per a la democràcia.

La nostra vocació, formació i expertesa ens han ajudat a construir el projecte educatiu d'aquest nou espai tecnopedagògic, i a continuar lleials a un compromís profund vers un context educatiu que té la finalitat de facilitar i potenciar activitats d'estimulació cognitiva, on els alumnes poden idear els propis reptes i crear tot tipus d'enginyers per desenvolupar de manera transdisciplinària, interdisciplinària i multidisciplinària les pròpies competències i habilitats. Una realitat fascinant que permet a la persona crear i governar la seva pròpia existència.

Creiem convenient, doncs, generar de manera normalitzada entorns inclusius d'aprenentatge basats en l'activitat dels alumnes, on es respecti la seva iniciativa i la seva curiositat per comprendre i aprendre. Una realitat que respecti la diversitat des de l'equitat i que permeti a l'alumnat desenvolupar al màxim les seves capacitats cognitives i el seu pensament crític a partir d'experiències educatives que visquin dins un marc pedagògic democràtic.

FIGURA 4

*Actituds, aptituds, competències i habilitats que, de manera harmònica, s'assoleixen a través d'activitats d'estimulació cognitiva, en el marc d'una realitat tecnopedagògica*



FONT: Equip tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>, 2019.

## Bibliografia

Equip tecnopedagògic [binomi]<sup>n</sup>. (2019). Dins Societat d'Història de l'Educació dels Països de Llengua Catalana i Institut d'Estudis Catalans (coord.), *Col·loqui Internacional Héloïse*. Col·loqui celebrat a l'Institut d'Estudis Catalans el 7, 8 i 9 de febrer de 2019.

Freinet, E. (1974). *Nacimiento de una pedagogía popular: Historia de una escuela moderna*. Barcelona: Laia.

Mallart, J. (2009-2010). Competències educatives. Revisió conceptual, cronològica i bibliogràfica. *Revista Catalana de Pedagogia*, 7, 249-281. doi: 10.2436/20.3007.01.55

Trilling, B. i Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi: 10.1145/1118178.1118215

Zabala, A. (1995). *La pràctica educativa: Com ensenyar*. Barcelona: Graó.

### **Altres referències consultades**

Alimisis, D., Moro, M. i Menegatti, E. (eds.) (2016). *Educational Robotics in the Makers Era*. Cham, Suïssa: Springer.

Basseda, J. (1994). *Taller de robòtica*. Barcelona: Escola d'Estiu, UPC.

Bueno, D. (2017). *Neurociència per a educadors: Tot allò que els educadors sempre han volgut saber sobre el cervell dels seus alumnes i mai ningú s'ha atrevit a explicar-los de manera entenedora i útil*. Barcelona: Rosa Sensat.

Coll, C. (1983). La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos de Pedagogía*, 103-104, 13-17.

Cornella, A. (2018). *Educació per a humans en un món de màquines intel·ligents: 100 idees i reflexions sobre la nova educació que la societat necessita*. Barcelona: Barcanova Editorial.

Estebanell, M., López, V., Peracaula, M., Simarro, C., Cornellà, P., Couso, D., González, J., Alsina, A., Badillo, E. i Heras, R. (2018). *Pensament Computacional en la formació de mestres. Guia didàctica*. Girona: Servei de Publicacions UdG. Recuperat de [https://94225fdd-970a-480f-90fc-6b83d9bd3ef5.filesusr.com/ugd/974be3\\_eba4fe7acbf14087926829485b9e2ee7.pdf](https://94225fdd-970a-480f-90fc-6b83d9bd3ef5.filesusr.com/ugd/974be3_eba4fe7acbf14087926829485b9e2ee7.pdf)

Freinet, C. (1979). *Los planes de trabajo*. Barcelona: Laia.

Freinet, C. (1996). *La escuela moderna francesa. Una pedagogía moderna de sentido común. Las invariantes pedagógicas*. Madrid: Ediciones Morata.

- Latorre, J. I. (2019). *Ética para máquinas*. Barcelona: Ariel.
- Miller, D. P., Nourbakhsh, I. R., Siegart, R. (2008). Robots for Education. Dins B. Siciliano i O. Khatib (eds.), *Springer Handbook of Robotics* (p.1283-1301). Berlín: Springer International Publishing.
- Palacios, J., Marchesi, A. i Coll, C. (comp.) (1990). *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza.
- Rosenthal, R. i Jacobson, L. (1980). *Pygmalion en la escuela: Expectativas del maestro y desarrollo intelectual del alumno*. Madrid: Marova.
- Sanmartí, N. (2010). *Avaluar per aprendre: L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació. Recuperat de [http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b-877a-932148c56075/avaluar\\_per\\_aprendre.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b-877a-932148c56075/avaluar_per_aprendre.pdf)
- Sarramona, J. (2004). *Las competencias básicas en la educación obligatoria*. Barcelona: CEAC.
- Teixidó, M. (2003). C. Freinet, potser el millor pedagog del segle xx. *Revista Catalana de Pedagogia*, 2, 197-211. Recuperat de <http://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/3824/3823>
- Teixidó, M. (2017). *Pedagogia, ara*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Zabala, A. i Arnau, L. (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias: 11 ideas clave*. Barcelona: Graó.

### Referències electròniques

- Arduino Blocks. Llenguatge de programació per blocs. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://www.arduinoblocks.com>
- Arduino. Controladora de robòtica. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://www.arduino.cc>
- Legu Education Innovation Studio. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://education.lego.com/en-us>

Micro:bit. Controladora de robòtica. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://microbit.org>

Python. Llenguatge de programació. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://python.org>

Scratch és un llenguatge de programació visual. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <https://scratch.mit.edu>

Snap4Arduino. Llenguatge de programació per blocs. Recuperat el 21 de juliol de 2019 de <http://snap4arduino.rocks>

Per citar aquest article:

Oliveras, M. de M. i Basseda, J. (2020). Àpats pedagògics personalitzats. *Revista Catalana de Pedagogia*, 17, 161-184.

Publicat a <http://www.publicacions.iec.cat>