

Robots entre iguals. Una experiència formativa d'èxit en l'aplicació de la robòtica a l'aula

Robots for peer learning. A successful training experience in the application of robotics in the classroom

Mireia Soler Miralles^a

Mariona Corcelles-Seuba^b

David Duran Gisbert^c

^aUniversitat Autònoma de Barcelona

A/e: msole429@xtec.cat

<https://orcid.org/0000-0003-3502-7556>

^bUniversitat Ramon Llull

A/e: marionacs@blanquerna.url.edu

<https://orcid.org/0000-0001-6771-1251>

^cUniversitat Autònoma de Barcelona

A/e: david.duran@uab.cat

<https://orcid.org/0000-0002-0640-3834>

Data de recepció de l'article: 28 de desembre de 2024

Data d'acceptació de l'article: 31 de gener 2025

Data de publicació de l'article: 3 de novembre de 2025

DOI: 10.2436/20.3007.01.226



Copyright © 2025

Mireia Soler Miralles, Mariona Corcelles-Seuba i David Duran Gisbert. Aquest article és d'accés lliure subjecte a la llicència Creative Commons Reconeixement –No Comercial–Sense Obra Derivada 4.0 Internacional. Per a més informació consulteu:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Resum

L'arribada de la robòtica educativa i el nou currículum d'educació bàsica a Catalunya han evidenciat la necessitat de promoure l'aprenentatge professional i l'educació permanent per millorar la competència digital de docents i alumnes. Aquest article presenta *Robots entre iguals*, una experiència formativa d'èxit dissenyada per integrar el pensament computacional i la robòtica de manera transversal a l'aula mitjançant l'observació entre iguals. Durant el curs 2023-2024, 27 docents de cinc escoles de Ciutat Vella (Barcelona) van participar en aquesta formació, van valorar molt positivament l'experiència i van destacar una millora significativa en la seva capacitat per aplicar la robòtica educativa a l'aula. Els resultats confirmen que l'observació entre iguals és una eina efectiva per al desenvolupament professional docent i per contribuir a la millora de la pràctica educativa.

Paraules clau

Aprenentatge professional, educació permanent, observació entre iguals, robòtica, competència digital.

Abstract

The arrival of educational robotics and the new basic education curriculum in Catalonia has highlighted the need to promote occupational learning and lifelong learning to improve the

digital competence of teachers and students. This article presents *Robots for Peer Learning*, a successful training experience designed to transversally integrate computational thinking and educational robotics in the classroom through reciprocal peer observation. During the school year 2023-2024, a total of 27 teachers from 5 schools in Barcelona's Ciutat Vella district participated in this training. They valued this experience highly and noted a significant improvement in their ability to use educational robotics in the classroom. The results confirm that reciprocal peer observation is an effective tool for teachers' professional development and for contributing to the improvement of educational practice.

Keywords

Occupational learning, lifelong learning, reciprocal peer observation, robotics, digital competence.

Com fer referència a aquest article / How to cite this article:

Soler Miralles, M., Corcelles-Seuba, M., i Duran Gisbert, D. (2025). Robots entre iguals. Una experiència formativa d'èxit en l'aplicació de la robòtica a l'aula. *Revista Catalana de Pedagogia*, 28, 85-99. <https://doi.org/10.2436/20.3007.01.226>

1. Introducció

En els darrers anys, i seguint les directrius d'organismes com la UNESCO (2017), l'OECD (2018) o la Comissió Europea (2022), la competència digital i el pensament computacional han adquirit més rellevància en el sistema educatiu català. Identificada com una de les vuit competències clau per a l'aprenentatge permanent, la competència digital és essencial per afrontar els reptes d'una societat canviant, ja que fomenta l'ús crític, creatiu i eficient de les tecnologies, a la vegada que impulsa la innovació, el treball i la participació activa en la societat (Consejo de la Unión Europea, 2018). En aquest context, el Pla d'educació digital de Catalunya (PEDC) 2020-2023 promou la tecnologia com una eina per a l'impuls de l'èxit educatiu i social, amb un enfocament especial en la millora de la competència digital de l'alumnat, el professorat i els centres educatius (Departament d'Educació, 2020).

Una de les accions destacades dins del PEDC és la dotació d'equipaments digitals, com la robòtica educativa, implementada el curs 2023-2024 amb fons del Mecanisme de Recuperació i Resiliència (Next Generation EU). Des d'un enfocament competencial, la robòtica no només afavoreix el desenvolupament de les habilitats digitals dels alumnes, sinó que també potencia aspectes clau com la comunicació, el raonament crític, el treball cooperatiu, el raonament matemàtic, l'aprenentatge autònom i la capacitat d'emprendre i avaluar els propis projectes (Oliveras i Basseda, 2020). De fet, el pensament computacional és un enfocament per resoldre problemes, basat en conceptes i habilitats cognitives pròpies dels camps de la tecnologia, la computació o l'enginyeria, però se'n pot extrapolar la comprensió i aplicació a qualsevol àrea o realitat de l'entorn educatiu (Bers et al., 2023; Comisión Europea, 2022; Wing, 2006). Així doncs, la integració efectiva del pensament computacional i la robòtica educativa pot enriquir diverses àrees curriculars i contribuir a l'assoliment del currículum educatiu actual, el Decret 175/2022, de 27 de setembre de 2022, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica (Departament d'Educació, 2022a).

Davant les oportunitats i reptes que planteja la tecnologia a les aules, el desenvolupament de la competència digital docent ha d'anar més enllà del model de transmissió tradicional, que es limita a la millora de la professionalitat tècnica individual, i promoure la construcció col·laborativa i reflexiva del coneixement (Camacho i Gisbert, 2017; Escudero et al., 2018; Hatlevik i Hatlevik, 2018). Diversos autors i organismes internacionals assenyalen que les formes col·laboratives de desenvolupament professional docent al lloc de treball són les més efectives per potenciar la competència digital docent, la innovació pedagògica i l'equitat educativa (Blau i Shamir-Inbal, 2016; Darling-Hammond i Hyler, 2020; Boeskens et al., 2020), creant espais d'intercanvi crític sobre la pròpia pràctica docent (Røkenes et al., 2022).

Coincidint, doncs, amb les recomanacions de l'OECD (2020), l'observació entre iguals (OEI) és reconeguda com una eina per al desenvolupament professional docent efectiu

(Iglesia et al., 2024; Ridge i Lavigne, 2020). L'OEI consisteix en parelles de docents, amb graus d'experiència similar, que acorden observar-se mútuament un o diversos aspectes pedagògics de la seva acció a l'aula, per mitjà d'instruments de recollida d'evidències, per posteriorment oferir-se retroalimentació constructiva mútua, que permeti reflexionar per trobar objectius de millora (Duran et al., 2020). Per tal que aquesta sigui efectiva, resulta imprescindible que sigui voluntària, confidencial, i se centri en uns objectius prèviament consensuats (O'Leary i Savage, 2020). La retroalimentació constructiva i l'entorn col·laboratiu entre els docents, així com una formació prèvia, són també clau (O'Leary i Savage, 2020; Iglesia et al. 2024).

L'experiència formativa que es presenta a continuació, titulada *Robots entre iguals*,¹ proporciona recursos pedagògics, fomenta una estructura col·laborativa d'aprenentatge entre docents i crea espais d'intercanvi per aplicar la robòtica educativa a l'aula, i així millorar la competència digital docent, mitjançant l'OEI. Aquest enfocament pretén situar els docents en un escenari de pràctica reflexiva com a motor de transformació i aprenentatge professional i impactar en els processos d'ensenyament i aprenentatge, per mitjà de la tecnologia.

En aquest article es presenten les necessitats que han guiat el disseny de la proposta, els seus objectius, context i estructura, així com l'aplicació i avaluació de l'experiència formativa, abordant els objectius, l'impacte i la valoració de l'OEI.

2. Anàlisi de necessitats

Dins de les línies d'actuació previstes en el PEDC, durant el curs 2022-2023, els centres educatius catalans van planificar i dissenyar l'estratègia digital de centre (Departament d'Educació, 2020). En el procés d'elaboració d'aquesta estratègia, i a partir de les diagnòstics dutes a terme amb eines com SELFIE i SELFIEforTEACHERS (Comisión Europea, 2023), es van identificar dos reptes recurrents als centres d'educació infantil i primària del districte de Ciutat Vella:

- La necessitat d'incorporar de manera significativa el pensament computacional, la programació i la robòtica educativa a les aules.
- La manca de xarxes de col·laboració docent i d'espais d'intercanvi d'experiències per a la formació i millora de la competència digital docent.

Per donar resposta a aquestes necessitats es va convidar els centres a participar voluntàriament en la proposta de formació *Robots entre iguals*, amb els objectius següents:

1. Incorporar el pensament computacional i la robòtica educativa, així com els continguts digitals, en el desenvolupament de les programacions didàctiques

1. Per a més informació sobre el programa de formació i recerca *Robots entre iguals*, consulteu el lloc web <https://webs.uab.cat/grai/programes/robots-entre-iguals/>.

d'acord amb les directrius curriculars, de manera transversal i interdisciplinària, responenent a la necessitat de millorar la integració de la robòtica a l'aula.

2. Impulsar espais de desenvolupament professional docent, intercanvi d'experiències i col·laboració docent a través de l'OEI, en resposta a la manca de xarxes de col·laboració i per fomentar el suport mutu entre els professionals.
3. Planificar i desenvolupar processos de reflexió per a la millora de la competència digital docent, atenent la necessitat de desenvolupar i consolidar la competència digital entre els mestres i, per extensió, els alumnes.

3. Context

La proposta formativa *Robots entre iguals* forma part d'un projecte de recerca que busca promoure la transferència d'evidències sobre l'impacte de l'OEI en la millora de la pràctica docent i la competència digital en l'aplicació de la robòtica a l'aula, centrat en docents en actiu d'educació infantil i primària, un àmbit encara poc explorat (Zhao *et al.*, 2021).

En aquest context, la formació es va dissenyar específicament per a cinc centres educatius públics d'educació infantil i primària que, a inicis del 2023, van manifestar interès a participar en aquest projecte. A través del Pla formatiu de zona del Centre de Recursos Pedagògics de Ciutat Vella, es van formalitzar un total de 35 inscripcions, de les quals 27 docents van completar satisfactòriament el curs.

El grup de participants incloïa 22 dones (81,48 %), 4 homes (14,81 %) i una persona que no va especificar el gènere (3,7 %). Del total de docents, el 55,55 % ($n = 15$) no tenien cap experiència prèvia en robòtica educativa a l'aula, mentre que només el 33,33 % dels docents ($n = 9$) havia rebut formació en robòtica educativa abans de la proposta. D'altra banda, el 66,67 % dels docents ($n = 18$) havia participat en OEI abans de l'experiència proposada. Aquesta diversitat d'experteses entre els participants es va aprofitar per dissenyar activitats que fomentessin l'intercanvi d'experiències i perspectives. A més, l'OEI facilita la personalització de l'aprenentatge posant el focus d'observació en les necessitats individuals de cadascú, i així contribuir al desenvolupament de la competència digital en un context de col·laboració i suport mutu.

4. Proposta de l'experiència

L'experiència formativa *Robots entre iguals* se centra en l'aplicació de la robòtica educativa a l'aula mitjançant l'OEI. La formació fa èmfasi especialment en les àrees de compromís professional, ensenyament i aprenentatge, empoderament de l'alumnat i desenvolupament de la competència digital de l'alumnat, definides en el Marc de referència de la competència digital docent (Departament d'Educació, 2022b), adaptat del DigCompEdu (Redecker i Punie, 2017).

Robots entre iguals és una formació de 30 hores, dissenyada per desenvolupar de manera semipresencial. Es gestiona a través de l'espai virtual d'aprenentatge Odissea, i combina tasques de treball virtual asíncron, activitats col·laboratives dins el mateix centre educatiu i tres sessions presencials de formació i intercanvi d'experiències al Centre de Recursos Pedagògics. La formació es va iniciar a finals de novembre de 2023 i va concloure a finals de maig de 2024.

El curs es divideix en tres blocs de continguts. Els dos primers blocs ofereixen continguts i activitats que es despleguen progressivament a mesura que els participants avancen, de manera individual, asíncrona i autònoma, en la compleció de les activitats. El tercer bloc, en canvi, inclou les sessions formatives presencials, centrades en l'OEI.

4.1. *Bloc 1: Els recursos digitals en el procés d'ensenyament i aprenentatge*

En iniciar el primer bloc es presenta una aproximació a la cultura *maker* i el pensament computacional, i s'ofereixen definicions i recursos relacionats amb les diferents formes de treballar el pensament computacional a l'educació infantil i primària: el pensament computacional desendollat, la programació per blocs i la robòtica educativa.

Referent al pensament computacional desendollat i la seva aplicació a l'aula, el llibre de continguts proporciona aproximacions des de múltiples vessants i des de diferents punts de vista, com és el cas de la descomposició de tasques i rutines, la planificació d'històries o el treball del text instructiu (receptes, instruccions de jocs...), el reconeixement patrons (classificació d'objectes, seqüències lògiques...), l'abstracció (taules, diagrames de flux, maquetes...), el disseny algorítmic (mapes conceptuals, disseny d'algorismes...) i l'ús de destreses emprades en les rutines i mapes de pensament (aprenentatge basat en pensament, *thinking based learning*) o tècniques com el pensament de dissenyador (*design thinking*), estratègies relacionades amb el pensament computacional.

Seguidament, s'exposen recursos, eines i aplicacions per iniciar-se en la programació des de les etapes més primerenques. Alguns exemples són: Code.org, Scratch JR i Scratch, BlocklyGames, OctoStudio...

Finalment, l'apartat dedicat a la robòtica educativa, el més extens i detallat, presenta una descripció de les característiques, aplicacions, programari, recursos i materials, així com experiències de centres i exemples d'activitats per a cada robot inclòs en la dotació dirigida a aquestes etapes educatives. Aquests robots són: Blue Bot, Tale-Bot Pro, mTiny, Dash, Edison, Codey Rocky, mBot2, Lego Spike Essential, Lego Spike Prime i la placa programable Micro:bit.

Per completar el primer bloc, es requereix la participació en dos fòrums virtuals. En el primer, els participants han de compartir una activitat o experiència relacionada amb el pensament computacional desendollat. En el segon fòrum, han de valorar dos dispositius de robòtica diferents, destacar-ne tant els avantatges com els reptes que presenten en la seva aplicació, fomentar la discussió i aportar respostes conjuntes entre tots els participants.

4.2. *Bloc 2: La competència digital de l'alumnat*

El segon bloc de continguts examina el perfil competencial digital de sortida a l'educació primària, d'acord amb el Decret 175/2022 (Departament d'Educació, 2022a). A més, posa a disposició un resum sobre la presència del pensament computacional en les diferents àrees dels currículums d'infantil i primària.

A fi de superar aquest bloc, els participants cal que lliurin el disseny d'una activitat d'aula, transversal i interdisciplinària, en què s'incorpori algun dels robots o placa programable presentats que, posteriorment, cal que duguin a la pràctica.

4.3. *Bloc 3: La col·laboració docent i l'observació entre iguals*

L'últim bloc aborda el desenvolupament professional docent des d'un enfocament col·laboratiu, promou l'OEI i ofereix recursos, guies i estratègies per dur-la a terme amb èxit. Durant el curs de formació, es demana a cadascun dels docents, organitzats en parelles o grups de tres, que participin en un cicle complet d'OEI en els dos rols: tant com a persona observadora com observada. Aquest cicle s'aplica a la posada en pràctica de l'activitat de robòtica educativa dissenyada en el bloc anterior. A més del llibre de continguts, el bloc incorpora tres sessions formatives presencials, dinamitzades per un membre del Grup de Recerca sobre Aprenentatge entre Iguals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

La primera sessió tenia com a objectiu presentar l'OEI i aprofundir en el cicle que la caracteritza, que, segons el model col·laboratiu presentat, consta de quatre fases (Duran et al., 2020):

1. Sessió preobservació: Els membres de la parella acorden objectius d'observació, indicadors, durada i procediments de recollida de dades.
2. Sessió d'observació: La persona observadora recull les evidències durant la classe. En acabar, la persona observada reflexiona sobre la sessió en un breu informe postobservació.
3. La sessió de retroalimentació: Mitjançant un diàleg constructiu i indagador, basat en les evidències recollides, emergeixen objectius de millora professional.
4. Síntesi reflexiva: La persona observada concreta el o els objectius en un document final que guiarà la seva pràctica docent futura.

La segona sessió formativa es va centrar a revisar les guies per a una retroalimentació efectiva, tot proposant una anàlisi de casos per identificar bones pràctiques i oferir un modelatge, tal com proposen alguns autors (O'Leary i Savage, 2020; Iglesia et al. 2024). Finalment, l'última sessió va ser una posada en comú en què els participants van intercanviar experiències i aprenentatges i van valorar el curs en conjunt.

Totes les tasques d'aquest bloc estan vinculades a les fases esmentades i es recullen en un document únic² amb evidències d'aplicació pràctica. Cada docent lliura, per tant, els acords de preobservació, la graella d'observació, l'informe postobservació, els vídeos d'implementació a l'aula, l'enregistrament de la sessió de retroalimentació i la síntesi reflexiva del cicle d'OEI, en què el docent ha exercit com a observat. Els documents i les guies facilitats es van dissenyar i adequar a la integració específica de la robòtica educativa a l'aula, centrant els focus d'observació en les àrees de la competència digital docent i els indicadors d'observació alineats als indicadors d'assoliment corresponents al nivell B2 del Marc de competència digital docent vigent (Departament d'Educació, 2022b).

Per acreditar la formació, els participants han de superar satisfactòriament totes les tasques encomanades, participar en un cicle d'OEI mútua i recíproca, i assistir almenys al 80 % de les sessions presencials.

5. Aplicació i avaluació de la proposta

D'entre les tasques i activitats desenvolupades pels docents en el marc de la formació, podem trobar: les relatives a l'activitat formativa, les relacionades amb el procés d'OEI i les específiques per a la recerca i la valoració de l'experiència formativa.

Començant per les tasques pròpies de la formació, del primer bloc destaquen les intervencions centrades a compartir experiències de pensament computacional sense dispositius. Alguns exemples són la creació de rutes amb indicacions per seguir-les, la narració i organització de seqüències temporals i contes tradicionals, la planificació i redacció de textos instructius, i la planificació de seqüències i ritmes corporals.

En el segon bloc, els participants presenten les seves propostes d'aplicació a l'aula, detallant el disseny de la sessió en la qual seran observats. Les activitats dissenyades es caracteritzen per la seva diversitat i transversalitat, i comprenen àrees d'aprenentatge ben diverses com la ciència o el desenvolupament de la llengua. En l'àmbit científic, es van proposar activitats com la preparació de sortides educatives, el treball de l'hort, l'alimentació saludable, el càlcul numèric, el procés de creixement d'una planta o la recol·lecció de fruites amb robots compactes com Talebot Pro i Blue-Bot. També es va incloure el treball sobre figures geomètriques, la definició de condicionals o la detecció d'obstacles amb robots amb sensors integrats com Codey Rocky o Edison, i l'aprofundiment en el sistema nerviós, la mesura de la temperatura, l'elaboració de brúixoles digitals, o la creació de podòmetres amb la placa micro:bit. D'altra banda, en el camp del llenguatge i la comunicació, es van desenvolupar activitats orientades a la seqüenciació i narració de contes i històries, així com a la identificació de lletres o paraules, amb l'objectiu de fomentar tant la llengua oral com l'escrita en català i anglès

2. Els materials formatius estan disponibles a petició.

mitjançant robots compactes com Tale-bot Pro i MTiny. Finalment, les propostes també van incloure activitats d'acolliment al barri i d'apadrinament amb diferents grups d'edat, fomentant la inclusió i la convivència.

En l'últim bloc, els docents compartien el document complet de l'OEI i les evidències d'aplicació a l'aula en format vídeo en què el docent amb rol d'observador havia copsat l'indicador d'observació acordat de manera col·laborativa amb el docent observat, en la sessió de preobservació. Tant la documentació com el material audiovisual van ser utilitzats com a material de suport per al diàleg constructiu en la fase de retroalimentació i per a l'aprenentatge docent en la seva síntesi reflexiva final. L'enregistrament de les converses de retroalimentació i altres dades recollides s'analitzaran en la recerca vinculada a una tesi doctoral en desenvolupament.

Per avaluar l'experiència formativa es van recollir les percepcions dels 27 docents que van completar la formació, relacionades amb tres aspectes: l'acompliment dels objectius del curs, l'impacte de la formació en les seves percepcions d'aplicació de la robòtica a l'aula i la valoració específica de l'OEI.

Amb la finalitat de valorar la percepció d'acompliment dels objectius de la formació, els participants van manifestar el grau d'acord respecte d'aquest compliment, utilitzant una escala de Likert de quatre punts, en què 1 indicava «molt baix o gens» i 4 «molt alt o molt».

Per considerar l'impacte de la formació, es van recopilar les percepcions dels participants sobre l'aplicació de la robòtica a l'aula. En concret, se'ls va plantejar la pregunta «En quin grau et sents capaç i disposes de recursos per dur a terme una pràctica de/amb...», seguida de diferents supòsits, que incloïen: pensament computacional desendollat, robots compactes amb polsadors, robots amb sensors integrats, robots amb *hub* i equip constructiu i plaques programables. Aquesta qüestió es va formular tant abans com després de la formació, i les diferències entre ambdues respostes es van analitzar mitjançant el test de Wilcoxon per a mostres relacionades amb distribució no normal (López-Martín i Ardura-Martínez, 2022), utilitzant el programari JASP (versió 0.17.3).

En tercer lloc, per avaluar de manera específica el procés de l'OEI, es va fer servir un qüestionari final *ad hoc*, que combina preguntes de resposta sí/no i afirmacions sobre les quals els participants havien de posicionar-se mitjançant una escala de Likert. Aquest qüestionari permet identificar els elements clau que els han facilitat la millora, així com mesurar l'interès per continuar realitzant OEI i la possibilitat de recomanar la formació a altres docents.

6. Resultats

A continuació, es presenten els resultats que reflecteixen el grau d'acord i l'impacte percebut de la formació, així com el paper de l'OEI en la millora de la competència digital docent.

6.1. Acompliment dels objectius del curs

Referent al primer objectiu d'incorporar el pensament computacional, la robòtica educativa i els continguts digitals en el desenvolupament de les programacions didàctiques d'acord amb les directrius curriculars, de manera transversal i interdisciplinària, el 74 % dels docents ($n = 20$) van considerar que l'havien assolit en un grau mitjà-alt o molt alt. El 26 % restant ($n = 7$) el va valorar en un grau mitjà-baix.

En segon lloc, pel que fa a participar en l'impuls d'espais de desenvolupament professional docent, intercanvi d'experiències i col·laboració docent, el 77,8 % dels docents ($n = 21$) va manifestar haver-lo assolit en un grau mitjà-alt o molt alt, mentre que 5 docents el van valorar en un grau mitjà-baix (18,5 %) i 1 docent molt baix (3,7 %).

Finalment, el tercer objectiu, relatiu a la planificació i el desenvolupament de processos de reflexió per a la millora de la competència digital docent, fou valorat en un 81,5 % ($n = 22$) en un grau mitjà-alt o molt alt i un 18,5 % ($n = 5$) en un grau mitjà-baix o molt baix.

6.2. Impacte en les percepcions d'aplicació de la robòtica a l'aula

Pel que fa a l'impacte de la formació en les percepcions d'aplicació de la robòtica a l'aula, a la taula 1 es mostren les diferències entre les mitjanes inicials i finals i el seu grau de significació.

TAULA 1

«En quin grau et sents capaç i disposes de recursos per dur a terme una pràctica de/amb...»

	Pretest		Posttest		Estadístic/ W	p	Corre- lació de rang biserial*
	Mitjana	DT	Mitjana	DT			
Pensament computacional desendollat	2,63	0,97	3,52	0,51	5.500	<0,001	0,93
Robots compactes amb polsadors	2,82	0,92	3,59	0,57	22.500	0,001	0,79
Robots amb sensors integrats	1,89	0,89	2,56	0,70	32.000	0,004	0,69
Robots amb <i>hub</i> i kit constructiu	1,78	0,85	2,15	0,86	35.500	0,087	0,48

Plaques programables (Micro:bit)	1,67	0,88	2,37	0,93	16.500	0,007	0,76
--	------	------	------	------	--------	-------	------

Nota: *Test de Wilcoxon, la mida de l'efecte es relaciona amb la correlació de rang biserial. Mitjanes sobre 4.

Font: Elaboració pròpia.

D'acord amb les dades presentades, s'observen diferències estadísticament significatives ($p < 0,01$) en el grau de percepció de competència en quatre dels cinc supòsits, amb mides de l'efecte considerades altes ($\geq 0,5$) o molt altes ($\geq 0,8$). Així com les propostes dels docents incorporaven algun robot d'un d'aquests quatre supòsits, cap participant no va triar els robots compactes amb *hub* i equip constructiu per a la seva sessió d'observació. Els resultats significatius en la resta de supòsits indiquen que la formació ha tingut un impacte positiu en la confiança dels docents a l'hora d'aplicar l'estratègia o dispositiu a l'aula.

6.3. Valoració de l'observació entre iguals

En aquest últim apartat, es presenten els resultats sobre la valoració específica de l'OEI. En primer lloc, és important destacar que el 88,9 % dels participants ($n = 24$) considera que l'OEI li ha permès millorar la seva aplicació de la robòtica a l'aula, més que no pas sense aquesta pràctica.

Així mateix, els docents ressalten la importància de la reflexió sobre la pràctica i l'augment de consciència sobre la seva actuació gràcies a l'OEI. Valoren molt la sessió de retroalimentació i la col·laboració amb altres docents com a eines clau per millorar la pràctica educativa, la qual cosa contribueix al seu desenvolupament professional.

Quant a la valoració dels elements del cicle de l'OEI, totes les fases i aspectes van ser valorats amb una mitjana superior a 3 punts en l'escala de Likert. De tots ells, destaquen la síntesi reflexiva personal al final del procés i la participació com a persona observadora d'un company com els elements més útils per a la millora de la seva pràctica, amb una mitjana superior a 3,5.

Finalment, el 96 % dels docents ($n = 26$) expressen el seu interès per continuar utilitzant l'OEI com a pràctica habitual al centre. També un 88,9 % dels participants ($n = 24$) recomanaria aquesta formació a altres docents.

7. Conclusions i discussió

L'experiència formativa *Robots entre iguals* ha permès als participants dissenyar, i implementar, de forma col·laborativa i profunda, les seves pràctiques docents relacionades amb la robòtica educativa, i reflexionar-hi. Els resultats obtinguts en la valoració de l'experiència formativa posen de manifest una alta valoració del curs i un

Soler Miralles, M., Corcelles-Seuba, M., i Duran Gisbert, D. (2025). Robots entre iguals. Una experiència formativa d'èxit en l'aplicació de la robòtica a l'aula. *Revista Catalana de Pedagogia*, 28, 85-99. <https://doi.org/10.2436/20.3007.01.226>

acompliment satisfactori dels objectius proposats. Aquesta valoració no només indica el reconeixement generalitzat de la formació, sinó que també subratlla l'eficàcia de l'OEI com a eina per al desenvolupament professional docent en el context de la millora de la competència digital. L'alta acceptació de l'OEI revela la seva rellevància com a metodologia formativa, que aporta un enfocament col·laboratiu i d'aprenentatge professional que contrasta amb les pràctiques tradicionals, tal com han observat Darling-Hammond et al. (2017) i l'OECD (2020).

En línia amb els objectius del curs de formació, els docents han pogut integrar de manera transversal i significativa la robòtica educativa a l'aula gràcies a l'entorn col·laboratiu generat per l'OEI, que ha fomentat espais d'intercanvi d'experiències, suport mutu i processos reflexius dirigits a la millora de la competència digital docent. Els espais d'intercanvi i debat entre docents, així com la participació activa en processos de reflexió conjunta, han portat a un desenvolupament competencial més profund, cosa que ha contribuït a un impacte més significatiu de la formació (Comisión Europea, 2022; Escudero et al., 2018, i Røkenes et al., 2022).

En observar i ser observats, els docents adquireixen evidències directes del seu propi ensenyament, que analitzen i contrasten amb la retroalimentació constructiva. Des d'aquesta perspectiva, l'OEI pot ser entesa com un procés de recerca activa sobre la pròpia pràctica, un element important en la formació docent, tal com indiquen Camacho i Gisbert (2017), per poder transferir l'aprenentatge a futures pràctiques educatives. Així doncs, d'acord amb Duran et al. (2020) i Iglesia et al. (2024), els resultats corroboren que l'OEI és una eina eficaç per al desenvolupament professional docent i facilita la transferència de l'aprenentatge adquirit durant la formació a les pràctiques educatives a les seves pròpies aules.

Malgrat els resultats positius, és important considerar la mida de la mostra i la durada de l'estudi com a factors que podrien limitar la generalització de les conclusions. Aquesta qüestió suggereix la necessitat de futures implementacions de l'OEI en diferents contextos, amb una durada més llarga i una mostra més àmplia de docents. Per ampliar l'abast i impacte de la proposta, seria interessant explorar la possibilitat d'estendre la formació a altres entorns i espais geogràfics. Atès que cada docent dissenya la proposta d'aprenentatge més adequada per a la incorporació de la robòtica a l'aula, sempre des d'un enfocament competencial i no instrumental, el model de formació que inclou la participació en almenys un cicle d'OEI, amb autonomia per decidir el focus d'observació i objectiu de millora, permet que *Robots entre iguals* sigui adaptable a altres contextos, independentment de les característiques de l'alumnat.

Finalment, comptant amb els resultats prometedors d'aquesta iniciativa i l'alta disponibilitat dels participants a seguir realitzant OEI, es proposa consolidar programes similars i aspectes organitzatius en els centres educatius que donin prioritat a l'aprenentatge professional col·laboratiu per al desenvolupament de la competència digital docent (Camacho i Gisbert, 2017) i es prengui el paper transformador de l'OEI

com una estratègia col·laborativa per al desenvolupament professional docent i l'educació permanent.

8. Agraïments

S'agraeix la valuosa col·laboració dels i les docents que han participat en el projecte *Robots entre iguals*.

9. Bibliografia

- Bers, M. U., Blake-West, J., Kapoor, M. G., Levinson, T., Relkin, E., Unahalekhaka, A., i Yang, Z. (2023). Coding as another language: Research-based curriculum for early childhood computer science. *Early Childhood Research Quarterly*, 64, 394-404. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.002>
- Blau, I., i Shamir-Inbal, T. (2016). Digital competences and long-term ICT integration in school culture: The perspective of elementary school leaders. *Education and Information Technologies*, 22(3), 769-787. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9456-7>
- Boeskens, L., Nusche, D., Yurita, M., i Schleicher, A. (2020). Policies to support teachers' continuing professional learning: A conceptual framework and mapping of OECD data. *OECD Education Working Papers*, 235. <https://doi.org/10.1787/247b7c4d-en>
- Camacho, M., i Gisbert, M. (2017). La innovació en la formació inicial del professorat. El desenvolupament de la competència digital docent per als mestres del futur. *Revista Catalana de Pedagogia*, 12, 85-106. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/144000>.
- Comisión Europea, Centro Común de Investigación, Bocconi, S., Inamorato dos Santos, A., Chiocciariello, A., Cachia, R., Kampylis, P., Giannoutsou, N., Dagienė, V., Punie, Y., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V., i Stupurienė, G. (2022). Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices from computing education. *Oficina de Publicaciones de la Unión Europea*. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/126955>
- Comisión Europea, Centro Común de Investigación i Economou, A. (2023). SELFIE for teachers: toolkit Using SELFIEforTEACHERS: supporting teachers in building their digital competence. *Oficina de Publicaciones de la Unión Europea*. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/626409>
- Consejo de la Unión Europea (2018). Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto Soler Miralles, M., Corcelles-Seuba, M., i Duran Gisbert, D. (2025). Robots entre iguals. Una experiència formativa d'èxit en l'aplicació de la robòtica a l'aula. *Revista Catalana de Pedagogia*, 28, 85-99. <https://doi.org/10.2436/20.3007.01.226>

- pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, C 189, 1-13. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/6fda126a-67c9-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>
- Darling-Hammond, L., i Hyler, M. E. (2020). Preparing educators for the time of COVID... and beyond. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 457-465. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1816961>
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., i Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute.
- Departament d'Educació (2020). *Pla d'educació digital de Catalunya*. Generalitat de Catalunya.
- Departament d'Educació (2022a). Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica.
- Departament d'Educació (2022b). *Marc de referència de la competència digital docent*. Generalitat de Catalunya.
- Duran, D., Corcelles, M., i Miquel, E. (2020). L'observació entre iguals com a mecanisme de desenvolupament professional docent. La percepció dels participants de la Xarxa de Competències Bàsiques. *Àmbits de Psicopedagogia i Orientació*, 53, 48-59. <https://doi.org/10.32093/ambits.vi53.2636>
- Escudero, J. M., Martínez-Domínguez, B., i Nieto, J. M. (2018). Las TIC en la formación continua del profesorado en el contexto español. *Revista de Educación*, 382, 57-80. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2018-382-392>
- Hargreaves, A., i O'Connor, M. T. (2018). *Collaborative professionalism: When teaching together means learning for all*. Corwin Press.
- Hatlevik, I. K., i Hatlevik, O. E. (2018). Examining the relationship between teachers' ICT Self-Efficacy for educational purposes, collegial collaboration, lack of facilitation and the use of ICT in teaching practice. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00935>
- Iglesia, B. de la, Forteza, D., i Duma, L. (2024). El feedback entre iguales y el desarrollo profesional docente: revisión sistemática. *Revista Española de Pedagogía*. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4044>
- López-Martín, E., i Ardura-Martínez, D. (2022). El tamaño del efecto en la publicación científica [*The effect size in scientific publication*]. *Educación XXI*, 26(1), 9-17. <https://doi.org/10.5944/educxx1.36276>
- OECD (2018). The future of education and skills: Education 2030. *OECD Education Policy Perspectives*, 98. <https://doi.org/10.1787/54ac7020-en>.

- OECD (2020). *TALIS 2018 results (volume II): Teachers and school leaders as valued professionals*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/19cf08df-en>
- O'Leary, M., i Savage, S. (2020). Breathing new life into the observation of teaching and learning in higher education: Moving from the performative to the informative. *Professional Development in Education*, 46(1), 145-159. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1633386>
- Oliveras, M. de M., i Basseda, J. (2020). Àpats pedagògics personalitzats. *Revista Catalana de Pedagogia*, 17, 161-184. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/146732>
- Redecker, C., i Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- Ridge, B. L., i Lavigne, A. L. (2020). Improving instructional practice through peer observation and feedback: A review of the literature. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 61. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5023>
- Røkenes, F. M., Grütters, R., Skaalvik, C., Lie, T. G., Østerlie, O., Järnerot, A., Humphrey, K., Gjølvik, Ø., i Letnes, M. (2022). Teacher educators' professional digital competence in primary and lower secondary school teacher education. *Digital Kompetanse*, 17(1), 46–60. <https://doi.org/10.18261/njdl.17.1.4>
- UNESCO (2017). *Digital skills for life and work*. Broadband Commission for Sustainable Development's Working Group on Education.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3): 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zhao, Y., Llorente, A. M. P., i Gómez, M. C. S. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>