

La formació del professorat per a l'ús efectiu de la tecnologia educativa

Teacher training for effective use of educational Technology

Francesc Pedró i Garcia

UNESCO. Cap de secció. Section pour les conseils de politique sectorielle et les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'éducation. A/e: f.pedro@unesco.org

Resum

Un dels factors que permet comprendre per què no s'ha arribat encara a un ús efectiu de la tecnologia educativa a les escoles és la formació del professorat. Ni la formació inicial ni les oportunitats de desenvolupament professional semblen oferir les condicions apropiades per tal que la majoria dels docents vagin més enllà d'un ús privat de la tecnologia o, com a màxim, d'un ús professional perifèric, que no arriba a transformar els processos d'ensenyament i d'aprenentatge. El que falta és convèncer, mitjançant pràctiques en contextos reals, de la utilitat de la tecnologia educativa i generar contextos de treball i de desenvolupament professional docents que esperonin la innovació. Amb aquesta finalitat, l'article explora primer les oportunitats que ofereix avui la tecnologia en educació; després presenta un model explicatiu que permet entendre els frens a la innovació educativa suportada per la tecnologia; i, finalment, es discuteixen diferents possibilitats d'utilitzar estratègicament la formació docent per tal d'afavorir una innovació sistèmica en educació.

Paraules clau

Tecnologia educativa, política educativa, professorat, desenvolupament professional docent, innovació.

Abstract

Teacher training is one of the main explanatory factors of the failure to mainstream an effective use of educational technology. Neither initial preparation nor professional development opportunities seem to ensure the conditions required for the majority of teachers to reach a level of mastery that goes beyond private uses or a merely peripheral professional use, which does not lead to a true transformation of instruction. It is necessary to convince teachers, in the context of actual school practices, of the utility of

educational technology and to generate working and professional development environments that spur innovation. With this goal in mind, this paper explores the opportunities offered by technology in education, presenting an explanatory model that allows an understanding of the main barriers to technology-supported educational innovations, and it concludes by suggesting several opportunities for a strategic use of teacher training to promote systemic innovation in education.

Keywords

Educational technology, education policy, teachers, professional development of teachers, innovation.

La innovació educativa suportada per la tecnologia, una qüestió pedagògica

A tot el món, els esforços que s'han fet en les últimes dècades per transformar l'ensenyament i l'aprenentatge sembla que no acaben de donar fruit perquè continuem tenint una escola molt semblant a la que teníem vint anys enrere, just quan Internet es va començar a popularitzar a Catalunya. En vint anys les tecnologies digitals han fet grans progressos que han alterat, a vegades radicalment, la nostra vida, des de la feina fins a la vida quotidiana. I sembla que l'escola se n'estigui escapant. De fet, hi ha moltes investigacions i dades que suggereixen la resistència relativa al canvi dels sistemes escolars arreu. No obstant això, hi ha símptomes que s'acosta el que podria anomenar-se una tempesta perfecta, és a dir, la combinació d'una sèrie de factors que podrien acabar donant lloc, finalment, a una finestra oberta d'oportunitats per a un canvi pedagògic que aprofitaria, per fi, el potencial de la tecnologia per millorar la qualitat i la productivitat dels processos escolars a tots els nivells, des de l'Administració fins a l'avaluació dels aprenentatges.

Aquests factors són, fonamentalment, tres. El primer, ja assenyalat des de fa anys, és el de les taxes d'adopció de les tecnologies per als usos socials i comunicatius entre els adolescents i, cada vegada més, entre els infants. Aquest primer factor, siguin quins siguin els efectes que tingui sobre el desenvolupament cognitiu, social i emocional dels joves, la veritat és que els predisposa a treballar a les escoles d'una manera diferent, incloent-hi òbviament la tecnologia, que ja forma part del seu paisatge quotidià fora de l'aula o que es troba, fins i tot, a les seves butxaques (Davie, Panting i Charlton, 2004). El segon factor, molt més nou, consisteix en la irrupció de moltes empreses que ofereixen serveis de valor afegit com continguts i, per descomptat, aplicacions educatives. La densitat d'aquesta oferta, gratuïta o comercial, és tan elevada que probablement aviat deixarem d'usar l'expressió *tecnologia educativa* i ens referirem, ras i curt, a les aplicacions i els continguts digitals (Pedró, 2013). El tercer factor és la quasi universalització, precisament, de dispositius d'ús individual, com les tauletes tàctils i els telèfons intel·ligents, que estan igualment a l'abast d'una proporció molt elevada d'alumnes i, pràcticament, de tots els docents als països desenvolupats. Fins i tot es produeix la paradoxa que els mateixos docents són grans usuaris d'aquests dispositius per a aquelles activitats que consideren més apropiades i que no sempre inclouen els processos d'ensenyament i d'aprenentatge, però sí cada vegada més tot allò relacionat amb la preparació de les seves classes, per no dir les seves pròpies activitats en l'esfera personal (Purcell, 2013). Comencem, doncs, a tenir dades que acrediten que els nivells

d'utilització de les tecnologies a les aules ja són significatius en alguns països i que les famílies, primer, i els docents, després, estan canviant les seves actituds respecte a l'ús de la tecnologia educativa per transformar l'ensenyament (Empirica, 2013). Es tracta encara d'indicis incipients, però que ens apropen indefectiblement cap a aquest canvi pedagògic preconitzat tantes vegades i tan poc materialitzat. Bones notícies, per fi, però no sense clarobscur: els sistemes escolars i els seus dirigents sabran evitar aquesta tempesta?

En el cas específic de l'escola, tant a Europa com a bona part de l'Amèrica Llatina, hi ha innovacions educatives que només han estat possibles gràcies als últims desenvolupaments de les indústries tecnològiques però, per regla general, es tracta de casos particulars. No obstant això, la pregunta inevitable sobre on els sistemes escolars han aconseguit maximitzar les oportunitats que ofereix la tecnologia, és a dir, on s'hauria de viatjar per apreciar en tota la seva riquesa i complexitat una innovació educativa sistèmica gràcies a la tecnologia no té una resposta fàcil. Una ullada als resultats de l'últim estudi PISA (2012) mostra que els primers llocs estan ocupats indistintament per països amb un ús comparativament baix de la tecnologia a l'escola (Finlàndia, Corea del Sud o el Japó), juntament amb d'altres on les xifres n'acrediten un ús molt elevat (Singapur, els Països Baixos o Estònia) (OECD, 2015). La conclusió que cal extreure d'aquesta ambivalència és, senzillament, que la qualitat dels resultats en educació no té a veure tant amb la presència o l'absència de tecnologia com amb la pedagogia adoptada i les condicions en què s'aplica a l'aula.

En aquest sentit, les competències professionals dels professors i les facilitats i incentius per al seu desenvolupament continu en són la clau. Així, quan aquestes competències són òptimes, el recurs a la tecnologia permet millorar la qualitat dels processos d'aprenentatge i, al mateix temps, expandir l'horitzó del que es pot aprendre; una cosa molt evident, per exemple, en el cas de les ciències experimentals i socials. Quan aquestes condicions no es produeixen, la irrupció de més tecnologia a les escoles es tradueix, generalment, en nous problemes per als docents en lloc de proposar-los solucions que optimitzin el seu esforç.

Quan s'abaixa el nivell del centre escolar o de l'aula, els clarobscur de la contribució de la tecnologia a la transformació de l'educació es difuminen. Hi ha una transformació veritable de l'escola però s'està produint, per començar, entre bastidors. És silenciosa, gairebé imperceptible, però real. En efecte, les dades acrediten que als països europeus una majoria aclaparadora de professors són usuaris habituals de la tecnologia en la seva vida privada, però el més sorprenent és que també són ara majoria els que fan servir solucions tecnològiques per preparar les seves classes. Els usos administratius escolars es prodiguen igualment, incloent-hi l'ús creixent de plataformes que faciliten la comunicació amb alumnes i famílies fora de l'horari escolar. Els alumnes, per la seva banda, no necessiten que ningú els expliqui com s'ha d'aprofitar la tecnologia per donar sortida a les tasques escolars, encara que no ho facin sempre de la manera desitjable, mancats, com ho acostumen a estar, de suport educatiu en aquest àmbit. En el treball docent a l'aula la tecnologia ha fet fortuna com a eina de presentació, però encara no per personalitzar l'aprenentatge i, encara menys, per a la tan desitjable transformació dels processos. No obstant això, a poc a poc, el cercle es va estrenyent, lentament i calladament.

Cal aprofitar aquesta finestra d'oportunitats. Donar un impuls a aquesta transformació pedagògica significa, una vegada més, començar per apropar-se més als professionals de l'educació i analitzar, amb ells, les seves necessitats i, partir d'aquestes, suggerir solucions pedagògiques que, en molts casos encara que no sempre, han d'incorporar components tecnològics. Això explica per què les iniciatives tecnològiques que triomfen en educació són, fonamentalment, les que ofereixen serveis rellevants i eficients als professors o als alumnes que els resolen problemes o necessitats reals. En definitiva, l'objectiu no és tenir més tecnologia sinó una cosa molt més important: que els alumnes aprenguin més i millor. Ara bé, això depèn fonamentalment de dues variables: la primera, que es produeixin les condicions de treball apropiades a les aules (equipament, connectivitat, horaris, etc.) i la segona, més difícil d'aconseguir, que els docents disposin del capital de competències professionals apropiat per treure'n partit.

Per què no ens n'acabem de sortir: un model explicatiu

Hi ha diversos models que intenten explicar quins són els factors que incideixen en l'acceptació de tecnologies que impliquen una innovació en processos que són molt coneguts pels usuaris i que formen part de les seves pautes rutinàries de comportament o de treball. De tots aquests, el que s'ha utilitzat amb més freqüència per a la investigació empírica en educació ha estat el de Davis (Davis, Bagozzi i Washaw, 1989). Segons aquest model, hi ha dos factors fonamentals que permeten predir si una solució tecnològica serà adoptada amb èxit o no i que influeixen decisivament sobre la cadena de decisions que una persona ha de prendre per posar en pràctica aquesta solució. Aquests dos factors són: la percepció de la facilitat d'ús, extremament relacionada amb la competència professional o personal requerida i, en segon lloc, la percepció de la utilitat de la solució proposada. En poques paraules, cal sentir-se capaç de dominar tècnicament la solució tecnològica proposada, però tan o més important que això és tenir una percepció clara dels beneficis que la solució comportarà. En absència d'aquesta percepció positiva de l'ús, o si no es tenen les competències requerides, mai no s'adoptarà la solució tecnològica proposada.

El model de Davis s'ha aplicat amb èxit per analitzar les expectatives dels docents (Colas i Casanova, 2010), singularment, dels acabats d'incorporar (Teo, 2010), pel que fa a l'adopció de la tecnologia a l'aula. No obstant això, cal recordar que l'èxit d'aquesta adopció involucra igualment els alumnes. Com la posició d'alumnes i de docents a l'aula, que és molt diferent i, per tant, les seves expectatives poden no ser coincidents; com, de fet, tampoc no ho són les seves necessitats. Per això potser és més convenient començar per una anàlisi d'un fenomen que és poques vegades reconegut en les discussions sobre la tecnologia en educació. Es tracta, per sorprendent que sembli, del rebuig que els alumnes tendeixen a mostrar quan les solucions tecnològiques canvien radicalment les pràctiques tradicionals d'ensenyament i d'aprenentatge a l'aula. Aquesta és una perspectiva extremament interessant i útil perquè molts dels processos en joc en el cas dels alumnes es troben igualment en el cas dels docents, encara que la seva responsabilitat i el seu paper a l'aula siguin radicalment diferents.

El rebuig dels alumnes a l'escolarització de la tecnologia

Com es pot explicar el rebuig dels alumnes a innovacions educatives que tenen un component tecnològic elevat? Tot i que la literatura dita evangelista sobre la tecnologia educativa fa anys que suggereix que els alumnes són agents de canvi potencials en tot allò que té a veure amb la tecnologia educativa, les investigacions empíriques demostren, en realitat, que hi ha una certa reluctància per la seva part cap a l'anomenada *escolarització de la tecnologia* (Cérisier i Popuri, 2011a), la qual cosa no deixa de ser sorprenent en persones que difícilment sabrien continuar el seu estil de vida si no estiguessin permanentment connectades gràcies a la tecnologia. Així, per exemple, un dels estudis europeus més recents mostra que només un 40 % dels alumnes d'ensenyament secundari francesos desitjarien veure una major adopció de la tecnologia a les aules, mentre que la resta s'hi mostren indiferents (Cérisier i Popuri, 2011b). Com pot ser, doncs, que els adolescents en particular, que són tan dependents de la tecnologia per a la seva vida quotidiana fora de les aules, siguin reticents al fet que s'introdueixi dins de les aules?

El rebuig dels alumnes d'ensenyament secundari i superior a l'escolarització de la tecnologia s'explica, fonamentalment, per quatre raons. La primera té a veure amb la rellevància dels usos per als quals, pel que sembla majoritàriament, se'ls proposen solucions tecnològiques: els alumnes diuen que aquestes solucions són irrellevants. A més, i aquesta és la segona raó, s'hi afegeix el factor d'esforç addicional generalment requerit per a qualsevol innovació a l'aula. En definitiva, se'ls demana més esforç per un guany que no els sembla prou clar. En tercer lloc, a mesura que els alumnes augmenten les seves expectatives sobre el que és un ensenyament de qualitat, es van tornant, paradoxalment, més conservadors i favorables a allò que ja coneixen, a les metodologies a les quals s'han acostumat durant totes les etapes precedents. Finalment, en aquest rebuig es produeix també un element de defensa important contra el que judiquen que és una ingerència adulta en un espai que estimen privat. Aquesta idea de privacitat, que és tan important en l'adolescència, pot prendre la forma d'un espai exclusiu que la tecnologia els permet construir amb els seus iguals per relacionar-s'hi mantenint-ne allunyats els docents i els pares.

L'adopció docent de solucions pròximes

Curiosament, les tres primeres raons esgrimides pels alumnes són també, encara que amb formulacions diferents, les que expliquen igualment el comportament dels docents respecte a l'adopció de la tecnologia (Colas i Casanova, 2010). Ras i curt, la creença majoritària és que l'adopció de la tecnologia no aporta solucions rellevants per millorar els resultats d'aprenentatge dels alumnes o la qualitat de l'ensenyament i, per tant, el sobreesforç que exigeix no compensa. A més, les pràctiques majoritàries, que depenen tant de la formació rebuda i de la pressió contextual exercida per les pràctiques dels col·legues, no incorporen la tecnologia més que d'una manera marginal; capgirar la situació exigiria anar contracorrent. Tal com han assenyalat Alonso i altres autors (Alonso et al., 2010), els docents que usen la tecnologia són «petits focus d'innovació i de canvi que amb prou feines aconsegueixen transcendir la dinàmica institucional dominant» (p. 71).

Però en el cas dels docents aquesta perspectiva es complica encara més per l'existència del factor de proximitat. Basant-se en la teoria de les zones de desenvolupament pròxim, alguns autors sostenen que la forma peculiar amb què els docents adopten progressivament la tecnologia suggereix que només són capaços d'integrar-la en aquelles perspectives i estratègies metodològiques que dominen (Mominó, Sigalés i Meneses, 2008). Per dir-ho d'una altra manera, no cal esperar de cap docent un esforç per adoptar la tecnologia que transcendeixi els límits del seu coneixement i la pràctica professional en termes d'estratègies d'ensenyament i d'aprenentatge. Això explicaria per què, per exemple, els docents són molt proclius a acceptar eines com la pissarra interactiva per sobre d'altres solucions tecnològiques perquè les possibilitats immediates d'ús i d'aplicació que els ofereixen són molt més properes a les seves estratègies quotidianes tradicionals i, en definitiva, no les desafien necessàriament; és més, les consoliden i les milloren sense trencar els límits de les pràctiques d'ensenyament i d'aprenentatge comunes.

Com s'ha d'explicar el que funciona?

Segons no només el model de Davis (Davis et al., 1989) sinó també molts d'altres, fins i tot més sofisticats (Schwarz i Chin, 2007; Venkatesh, Davis i Morris, 2007), el que mou un subjecte a llançar-se a canviar els processos que normalment ha aplicat no és cap altra que l'expectativa d'aconseguir-ne una eficiència major. És més, qualsevol consideració que tingui a veure amb l'esforç inicial que cal fer, ja sigui en termes de formació, de planificació o fins i tot de generació de recursos, s'ha de veure més tard o més d'hora compensat perquè, altrament, l'equació dona un resultat negatiu per al subjecte: més feina per aconseguir els mateixos resultats. La qüestió, doncs, és molt simple: per què hem d'acceptar una solució tecnològica que exigeix un esforç major si no es tradueix en una eficiència docent major?

Tant les investigacions sobre el rebuig dels alumnes a les innovacions educatives basades en un ús intensiu de la tecnologia com aquelles que tracten els factors que propicien l'ús professional de la tecnologia per part dels docents confirmen aquesta idea. Si es tenen les competències apropiades, el criteri decisiu és la percepció de la utilitat. Aquesta percepció es pot definir com l'anticipació de les eficiències previsibles que l'adopció d'una solució tecnològica permetria aconseguir. I, evidentment, això té molt a veure amb la formació de les competències docents.

Són apropiats els mecanismes de formació docent actuals en aquest camp?

La formació dels docents és vista, per tot el món, com un requisit ineludible per promocionar la innovació suportada per la tecnologia i es pot afirmar que la capacitació tecnicopedagògica s'ha produït, fonamentalment, en dues fases.

Inicialment, la part més substancial d'aquesta formació es va dirigir a l'alfabetització i la capacitació per a aplicacions pedagògiques i professionals bàsiques, i buscava garantir que tants docents com fos possible adquirissin les qualificacions tecnològiques més bàsiques per manejar processadors de text, fulls de càlcul i Internet per investigar, etc. D'una manera o altra, la majoria dels governs han fixat les qualificacions mínimes que tots els professors haurien de tenir en matèria de tecnologia, com el certificat pedagògic

de tecnologia instaurat a Suècia, Dinamarca i els Països Baixos. Bona part d'aquestes iniciatives s'han inspirat en el marc de competències per als docents en aquest àmbit generat per la UNESCO (2011).

Posteriorment, l'èmfasi de la formació es va desplaçar cap a les qualificacions de caràcter intrínsecament pedagògic, és a dir, relacionades amb les aplicacions pedagògiques de les tecnologies. Això inclou la capacitació per a l'ús curricular especialitzat per assignatures (ús de programari especialitzat, simulacions, participació en xarxes de professors de la mateixa assignatura, entre d'altres). En definitiva, l'ús efectiu de la tecnologia a l'aula requereix més oportunitats per tal que els professors aprenguin com es pot fer. I això, actualment, té molt menys a veure amb el fet de saber servir-se de la tecnologia que amb com aplicar-la als processos d'ensenyament i d'aprenentatge.

La major part dels països desenvolupats ja han superat la primera fase i en alguns d'aquests s'ofereixen alternatives de formació a la manera de menú a la carta, i són els mateixos centres escolars els que decideixen quin tipus d'oferta els convé, com succeeix, per exemple, als Països Baixos. En altres països hi ha un marc centralitzat per a la formació, com passa, per exemple, en la formació contínua a Suècia o a Dinamarca i en alguns, com a Espanya, les responsabilitats relacionades amb la formació del professorat, en aquesta matèria, recauen en les autoritats de les comunitats autònomes.

Però la qüestió és saber si tots aquests esforços de formació possibiliten veritablement l'ús efectiu de la tecnologia. D'una banda, és clar que els nivells actuals d'ús docent a l'aula no acaben de millorar amb el pas del temps. Un dels darrers estudis d'abast europeu permet comparar la situació als països de la Unió Europea i les transformacions esdevingudes en el període 2006-2012 en aquest àmbit a l'ensenyament secundari inferior, equivalent a la nostra ESO (Empirica, 2013). Paradoxalment, mentre que les ràtios d'estudiants per ordinador connectat a Internet es van reduir a la meitat en aquest període per al conjunt de la Unió Europea, el nombre de professors que declaren que utilitzen la tecnologia en el 50 % o més de les seves classes no va augmentar significativament i encara se situa pels volts d'un 14 %. En canvi, el mateix estudi demostra que el percentatge de professorat que empra la tecnologia per preparar les classes ja és superior al 90 %.

El que això indica és que els esforços duts a terme per a un ús efectiu de la tecnologia a l'aula no responen veritablement a les necessitats actuals dels docents ni tenen en compte el context real en què treballen. L'evidència més clara d'aquesta situació la donen els resultats del Programa TALIS, també centrat en el professorat de la secundària inferior. Quan a aquests professors se'ls pregunta en quines àrees troben que el seu desenvolupament professional encara no és suficient, la primera és la del tractament dels alumnes amb necessitats educatives especials a l'aula, però la segona i la tercera fan referència directament a l'ús pedagògic i professional de les tecnologies (OECD, 2014). És a dir, que malgrat els esforços constants d'oferta formativa, el que s'ofereix o no és suficient o no s'adapta a les necessitats i els contextos reals de treball dels docents.

Una aproximació gradual al desenvolupament de les competències docents

per a l'ús pedagògic de la tecnologia

Com s'arriba a donar sortida a les necessitats de desenvolupament de les competències docents per promoure un ús pedagògic transformador de la tecnologia requereix, probablement, una aproximació gradual. Com s'ha assenyalat reiteradament (Kugel, 1993; Briceño, 2013), el canvi docent no es pot concebre sota una mateixa fórmula per a tothom, sinó que és indispensable que es reconeguin quines són les expectatives que tenen els docents davant d'aquestes eines, i de bracet d'ells mateixos, cal establir una ruta metodològica clara en el marc de la qual puguin practicar les seves pròpies idees, reflexionin sobre els obstacles als quals s'enfronten i consolidin els seus èxits, i donin lloc així a més activitats que impliquin reptes constants per millorar continuadament. No és fàcil per a cap professional, singularment, quan la disponibilitat de temps és limitada, canviar radicalment les seves pràctiques. És molt possible, com ja s'ha explicat altres vegades (Pedró, 2012), que sigui preferible començar per familiaritzar-se amb solucions tecnològiques que resolen problemes immediats, la qual cosa conferirà oportunitats de descobrir què és el que podria venir després. Seria, en definitiva, una aproximació en cercles concèntrics, ampliant a poc a poc els límits de la confortabilitat, exigint una mica més cada vegada. No obstant això, res d'això no serà possible si no s'estableixen entorns de treball proclius al canvi.

Precisament en aquesta línia, la UNESCO promou una visió de la transformació de l'ensenyament en què la tecnologia té un paper crucial com a creadora d'oportunitats. En aquest sentit, la mateixa UNESCO va desenvolupar uns estàndards de competències docents per a l'ús pedagògic de la tecnologia que permeten una aproximació gradual a aquesta transformació (UNESCO, 2011). Concretament, es consideren tres nivells successius:

a) Nivell 1: alfabetització o adquisició de nocions bàsiques

- *Enfocament*. Preparar estudiants, ciutadans i treballadors capaços de comprendre les noves tecnologies, tant per donar suport al desenvolupament social com per millorar la productivitat econòmica. Implica posar recursos educatius de qualitat a l'abast de tothom i millorar l'adquisició de competències bàsiques (en lectura, escriptura i matemàtiques), incloent-hi nocions bàsiques de tecnologia.
- *Nivell de competència dels docents*. Maneig bàsic de la tecnologia fent ús de recursos digitals que guien l'alumnat en el seu aprenentatge, d'eines de productivitat, de multimèdia, de cerca d'informació a Internet i de comunicació amb xarxes socials. Cal utilitzar la tecnologia com a eina de productivitat, de gestió i d'exercitació.
- *Impacte*. Canvis de primer ordre, desenvolupament de competències digitals enfocades al maneig d'informació i a l'ús bàsic de la tecnologia.

b) Nivell 2: aprofundiment del coneixement

- *Enfocament.* Augmentar la capacitat dels estudiants, dels ciutadans i de la força laboral per afegir valor a la societat i a l'economia, i aplicar coneixements de les assignatures escolars per resoldre problemes complexos, en situacions reals i relacionats amb medi ambient, seguretat alimentària, salut i resolució de conflictes.
- *Nivell de competència dels docents.* Ús de metodologies i de tecnologies més sofisticades com simuladors, organitzadors gràfics, cercadors temàtics i o eines de col·laboració, en què els docents actuen com a guies i administradors de projectes d'aprenentatge que integrin problemes reals. Cal resoldre problemes amb l'ús de la tecnologia.
- *Impacte.* Canvis de segon ordre que demanen modificacions en el currículum per posar l'accent en la comprensió dels coneixements escolars i en la seva aplicació, tant a problemes del món real com a la pedagogia.

c) Nivell 3: generació de coneixement

- *Enfocament.* Augmentar la participació cívica, la creativitat cultural i la productivitat econòmica mitjançant la formació d'estudiants, de ciutadans i de treballadors dedicats a la tasca de crear coneixement, d'innovar i de participar en la societat del coneixement.
- *Nivell de competència dels docents.* Ús generalitzat de la tecnologia per donar suport als estudiants que creen productes de coneixement i que estan dedicats a planificar i gestionar els seus propis objectius i les seves activitats. Programació, robòtica. Cal crear amb tecnologia.
- *Impacte.* Les repercussions d'aquest nivell impliquen canvis en els plans d'estudis, que van molt més enllà del simple coneixement de les assignatures escolars i integren explícitament competències indispensables per al segle XXI necessàries per generar nou coneixement i comprometre's amb l'aprenentatge per a tota la vida (capacitat per col·laborar, comunicar, crear, innovar i pensar críticament). En aquest cas, l'escola fomenta el desenvolupament de la societat del coneixement.

Implicacions per a la formació inicial

Evidentment, es podria esperar que els centres de formació inicial del professorat representessin l'avantguarda en aquest sentit, però la realitat demostra que no és així, ni a l'Amèrica Llatina ni tampoc als països desenvolupats (Enochsson i Rizza, 2009). Hi ha dades que mostren, per exemple, que als campus universitaris dels Estats Units les facultats que utilitzen més Internet són les de ciències, de medicina i d'enginyeria; en canvi, les facultats que tenen menys tràfic d'Internet són, sistemàticament, les d'educació. No hauria de ser més aviat a l'inrevés? Les facultats d'educació no haurien de tenir un tràfic més elevat en esdevenir l'avantguarda de l'educació del país?

En realitat, però, les facultats d'educació són vistes arreu com un problema. Molts països van emprendre reformes importants de la formació docent a la dècada dels anys setanta del segle vint que van donar com a resultat l'entrada de les escoles de magisteri a les universitats i, de retruc, la consideració de la titulació docent com de nivell universitari. Ningú no podria negar els beneficis que això va comportar per a la professió i, també, per als formadors. Ara bé, a la llarga també s'han creat disfuncions, la principal de les quals ha estat la pèrdua de professionalització de la docència, que ha esdevingut molt més abocada a la teorització. Això, al costat del fet que, en esdevenir titulacions universitàries, els estats han perdut el control directe dels processos de formació, ha portat a una crisi que es tradueix en una demanda insistent de reforma de la formació inicial. Els eixos d'aquesta reforma consistirien en una professionalització més gran dels continguts, car es tracta, al capdavant, de formar professionals, sobretot, i en una organització clínica de la formació (Urban Teacher Residency United, 2015). Aquesta organització clínica, semblantment a la que s'empra per a la professió mèdica, exigiria un llarg període de formació tutoritzada en el lloc de treball. Si aquesta reforma de la formació tingués lloc, com ja passa als Estats Units, un resultat possible seria un aprenentatge de l'ús efectiu de la tecnologia en el lloc de treball.

Caldria començar, doncs, per contribuir a transformar els centres de formació inicial del professorat en llocs en els quals els processos d'ensenyament i d'aprenentatge dels futurs docents exemplifiquin, precisament, el que es pot arribar a aconseguir en matèria de desenvolupament de les competències professionals aprofitant el potencial de la tecnologia. En efecte, hi ha moltes innovacions en marxa en aquest sentit, de les quals una de les més conegudes, a l'Escola Normal Superior de Lió, França (Flandin i Ria, 2014), es basa en la utilització de YouTube per visionar i fer comentaris experts d'actuacions a l'aula de docents en formació, amb la possibilitat d'interactuar amb la resta de col·legues en un entorn virtual.

Implicacions per a la formació permanent

Per començar, sembla clar que no hi ha un punt de partida millor per a la formació permanent que acompanyar el docent en la seva pròpia aula. En lloc d'extreure el personal docent del seu context i portar-lo cap a una formació teòrica, és molt més productiu portar un docent expert a l'aula en la qual treballa el docent en formació, identificar conjuntament les necessitats de desenvolupament professional, posar en pràctica les solucions, i avaluar-les conjuntament. Això no només funciona en l'àmbit de la formació pedagògica general, sinó que és d'una aplicació particular en el cas del desenvolupament de les competències per a l'ús pedagògic de la tecnologia. De fet, és una aproximació que s'està introduint progressivament a l'Amèrica Llatina. Aquest és el cas, per exemple, del Paraguai Educa, que aplica el programa «Una computadora por niño» (UCPN) des del 2008. El seu equip de capacitadors locals ofereix assessorament a les escoles: suport pedagògic als docents i instrucció directa als estudiants en àrees avançades com programació. També tenen suport tècnic per als equips. L'acompanyament individualitzat dels docents a les aules emergeix al Paraguai com una estratègia central que ha permès una apropiació i un ús majors de la tecnologia a diferència d'altres programes similars 1 a 1 a la regió, que no han tingut aquest component com ara, per exemple, al Perú i l'Uruguai.

Molts estudis demostren que l'habilitat del professorat per ajudar els estudiants depèn, per començar, no només del seu domini dels continguts sinó també de la seva didàctica, és a dir, de les estratègies d'ensenyament i d'aprenentatge que inclouen l'orquestració òptima dels recursos disponibles, sigui quina sigui la seva naturalesa (Teo i Noyes, 2010). La tecnologia és, en aquest sentit, un recurs més, extremament polivalent. Nombrosos estudis vinculen, en aquest sentit, l'èxit de les estratègies docents d'orquestració que incorporen tecnologia a les oportunitats que tenen els professors de desenvolupar les seves competències pedagògiques (Lawless i Pellegrino, 2007). No obstant això, els professors generalment estan obligats a dedicar gairebé tot el seu temps a la preparació i al seu exercici en solitari i els en queda poc de disponible per a la formació i el suport professional a l'aula.

Però cada vegada està més estesa la convicció que, per tal que es pugui fer un bon ús de la tecnologia, la solució no rau en la formació individual, ni tan sols en la formació a la carta, sinó a aconseguir que equips docents complets optin, en conjunt, per desenvolupar les seves pròpies iniciatives en aquest àmbit i que la formació i el desenvolupament siguin conseqüència de les necessitats de l'equip docent i dels seus projectes pedagògics per al futur, i no només d'alguns dels seus membres. En aquest àmbit es pot afirmar que és la formació la que ha d'anar als centres i no els docents a les aules de formació.

Aquest últim punt és crucial. Nombrosos estudis acrediten que l'ús de la tecnologia és més comú en aquelles escoles on els professors tenen temps suficient per intercanviar amb els seus col·legues i tenen més oportunitats de visitar les seves aules en temps lectiu (Wenginsky, 1998). Aquests estudis suggereixen, igualment, que la relació entre l'ús de la tecnologia i la reforma de l'educació és recíproca: encara que l'ús de la tecnologia és una finestra d'oportunitats per al canvi escolar, els esforços de transformació pedagògica de l'escola també ajuden a donar suport a un ús eficaç de la tecnologia.

La tecnologia en si, però, està demostrant que és una eina poderosa per ajudar els professors a tancar la bretxa en la seva capacitat sobre l'ús efectiu dels recursos digitals (Purcell, 2013). Gràcies a la creació i el manteniment de xarxes virtuals, els professors poden superar l'aïllament de la seva aula, intercanviar idees de plans de lliçons i recursos, donar-se suport mútuament en el disseny i l'avaluació de noves iniciatives i participar en projectes de col·laboració amb altres professors amb interessos semblants.

Els professors també poden adquirir una experiència valuosa mitjançant l'ús de la tecnologia per a les seves pròpies necessitats de desenvolupament de competències professionals. Aquest és un àmbit en el qual s'han fet progressos notables en els últims anys: actualment, hi ha diverses plataformes que permeten que els docents avaluin les competències didàctiques, els coneixements de la matèria i les estratègies d'aprenentatge, així com les competències digitals i els suggereixen mòduls de formació en línia adaptats a les seves necessitats. Aquest és el cas de la plataforma DECLARA, àmpliament utilitzada en la formació de docents als Estats Units i a Mèxic, així com Tu classe, tu país, a Xile. A més, també es multipliquen les iniciatives dedicades a la formació docent a través de cursos massius en línia o MOOC (de la seva denominació en anglès *Massive Open Online Courses*), que es caracteritzen per una gran flexibilitat, alhora que per arribar simultàniament a milers d'usuaris. Actualment n'hi ha, per exemple, sobre

l'ensenyament de les competències del segle XXI (Universitat de Melbourne), sobre el pensament de l'estudiant (Universitat Vanderbilt), sobre l'aprenentatge de la llengua a través de la conversa o sobre l'aprenentatge en profunditat (ambdós, de la Universitat de Stanford).

La condició bàsica: un lideratge pedagògic potent

La capacitat de lideratge és crítica perquè la integració de la tecnologia tingui èxit (Schrum et al., 2007). Perquè el canvi pedagògic suportat per la tecnologia sigui sistèmic i sostenible en el temps ha de ser modelat i defensat pels qui ostenten la responsabilitat del lideratge pedagògic en el centre escolar. És prou ben sabut que el lideratge pedagògic és essencial per aconseguir escoles eficaces. En particular, un bon lideratge pedagògic influeix decisivament en el desenvolupament professional dels professors del centre. La qualitat del lideratge té un gran impacte sobre l'ús de la tecnologia a l'escola i la seva capacitat d'arribar a fer possibles canvis pedagògics que condueixin a millors resultats dels estudiants. Molts educadors estan d'acord que és impossible que la seva escola millori més enllà del que permeten les capacitats dels que tenen la responsabilitat d'exercir-hi el lideratge.

Que els líders escolars siguin capaços de guiar el procés de desenvolupament professional dels docents tan bé per millorar-ne les competències en l'ús pedagògic de la tecnologia tindrà implicacions en termes de temps, de costos i de resultats (Aguerrondo i Lugo, 2010). En aquest àmbit, un líder pedagògic hauria de ser capaç de:

- Transmetre una visió i un model pedagògics precisos, exigents i factibles.
- Generar una massa crítica de professors compromesos amb ells.
- Garantir temps per a la col·laboració docent.
- Incentivar el desenvolupament professional en línia.
- Desenvolupar estratègies de gestió del canvi pedagògic entre l'equip docent.
- Activar regularment oportunitats de desenvolupament professional per als professors, en particular, per a la planificació, la col·laboració i l'intercanvi d'informació sobre les pràctiques pedagògiques.

En definitiva, els professors que tenen èxit en l'ús de la tecnologia sovint ho aconsegueixen després de fer canvis substancials en la seva metodologia didàctica. No obstant això, és difícil que aconsegueixin fer-ho sense el suport i el compromís dels líders escolars perquè aquests canvis demanen una inversió important d'esforç individual que ha de ser acompanyat adequadament.

Conclusions: tancant un cercle virtuós

En un intent sumari d'avaluació, es podria dir que algunes de les polítiques que s'han seguit han tingut més èxit que d'altres i que, molt probablement, les que no n'han tingut han estat, en certa manera, resultat d'un mal disseny, d'objectius equívocs o d'expectatives infundades (OECD, 2010). Així, per exemple, els progressos fets en matèria d'accés a la tecnologia en els centres escolars, primer, i després a cada aula, són

innegables. Des d'aquest punt de vista, es pot afirmar que les polítiques posades en pràctica han tingut èxit. Durant una bona quantitat de temps els centres escolars han representat un lloc privilegiat d'accés a la tecnologia, encara que la seva difusió ràpida en l'entorn domèstic en els últims anys tendeix a convertir les llars, o com més va més, els dispositius mòbils en oportunitats en què l'accés és encara més fàcil que en els centres escolars.

No obstant això, les polítiques que han tingut menys èxit fins aquest moment són les relacionades amb l'ús eficient de la tecnologia a l'aula o, almenys, el recorregut fet fins avui segueix sense respondre a les expectatives inicials. Els nivells d'ús de la tecnologia en l'entorn escolar són extremament baixos, fins al punt que no poden equiparar-se als que els mateixos alumnes desenvolupen fora de l'entorn escolar. Les xifres disponibles llancen un balanç pobre pel que fa a l'ús i, per tant, una amortització escassa de les inversions públiques que s'han fet. És possible que tant les ràtios d'alumnes per ordinador com les condicions dels equipaments, com l'obsolescència inevitable d'una part del parc instal·lat siguin raons de pes però, probablement, les més importants tenen a veure, com s'ha indicat, amb les percepcions que els docents tenen sobre l'efectivitat del seu ús, probablement, perquè no han gaudit ni de la formació pedagògica apropiada, sinó només tecnològica, ni dels incentius professionals indicats. I aquest és el terreny en què es juga l'èxit de les polítiques de transformació pedagògica.

Almenys en teoria, en matèria de polítiques públiques d'educació sembla que ja s'ha inventat tot. Si un país veritablement vol aconseguir una millora qualitativa dels usos de la tecnologia en educació, el millor que pot fer és generar un cercle virtuós en el qual ara es troben a faltar alguns elements molt importants com, per exemple:

- Una identificació precisa de les característiques i del funcionament dels models pedagògics que s'aspiren implantar.
- Una base de coneixements que, procedent de la recerca empírica, permeti concloure raonablement i, per tant, convèncer sobre la superioritat d'aquests models per comparació amb els que predominen actualment.

Unes condicions de disseminació dels models i dels seus avantatges que combinin:

- a) Dotació d'equipaments i d'infraestructures tecnològiques apropiades per a aquests models.
- b) Formació docent en situació real, d'acord amb les particularitats del context i del projecte educatiu.
- c) Creació d'un sistema apropiat d'assessorament tecnològic i pedagògic.
- d) Funcionament d'un mecanisme de monitorització dels progressos que s'han fet, així com incentius apropiats per als centres escolars i els docents.

Un cercle virtuós com aquest ha de tenir quatre elements fonamentals: una definició precisa dels objectius, un esforç de disseminació i de visualització de les pràctiques que funcionen, una pressió avaluadora i, finalment, el suport al canvi, incloent-hi els incentius més apropiats. Perquè tot això funcioni cal, a més, que es generi un context polític favorable.

1. *Definir els objectius*

El primer pas consisteix a definir clarament quins són els objectius que cal aconseguir i fer-ho de manera que s'expressin en competències que puguin ser avaluades empíricament. Això vol dir que no n'hi ha prou de tenir algunes idees clares sobre, per exemple, les competències del segle XXI, sinó que cal traduir-les en marcs de referència útils i, això és el més important, formular-les de manera que siguin avaluables externament.

2. *Disseminar les bones pràctiques*

Seguidament, cal partir del principi que, per a molts centres, aquestes exigències representen un nou desafiament i que el més probable és que no tinguin referències, tant en termes d'aproximacions pedagògiques com de solucions tecnològiques, que els transmetin seguretat i confiança i els permetin orientar la seva acció. Per tant, és igualment important que les administracions públiques facin un esforç de disseminació de les pràctiques que funcionen.

Aquest esforç de disseminació s'ha de traduir, fonamentalment, en una visualització que pot tenir lloc de maneres molt diferents. Per començar, convé partir de les experiències que ja hi ha en la realitat, i contribuir a donar-los major visibilitat; en segon lloc, és perfectament factible comptar amb un cert nombre de centres o, si més no, d'experiències pilot que es puguin utilitzar com a referències pràctiques i, per tant, que siguin extremament transparents; en tercer lloc, cal fomentar les xarxes de docents en el si de les quals es puguin compartir experiències en aquest sentit; en quart lloc, cal confiar encara més en la investigació educativa, singularment si es busca un horitzó de transferència de les bones pràctiques, posant de manifest quins són els factors que contribueixen a aconseguir l'èxit; i, en darrer lloc, convé servir-se precisament de les tecnologies per fer un gran esforç de disseminació de tot allò que, d'alguna manera, apunta en la direcció correcta.

3. *Avaluar el que es vol aconseguir*

Els pronunciaments polítics o la disseminació de les bones pràctiques no són suficients per mobilitzar centres i docents. És igualment important exercir pressió sobre el sistema, de manera que els centres escolars siguin conscients que la definició d'aquests objectius i estàndards de competències seran objecte d'una avaluació externa en el marc, per exemple, de les avaluacions nacionals dels aprenentatges dels alumnes que la major part dels països desenvolupen amb regularitat, cosa molt més recomanable que avaluar aquest tipus de competències separatament. Algunes avaluacions internacionals, com el Programa PISA de l'OCDE, ja mostren una certa tendència a incrementar les referències a aquest tipus de competències en els seus marcs d'avaluació.

A més, hi ha una altra manera d'exercir pressió amb els mateixos objectius i aquesta consisteix a preconitzar l'ús de la tecnologia, no només en els mecanismes d'avaluació dels aprenentatges escolars dels alumnes (com passa, per exemple, en les proves de finalització de l'ensenyament secundari a Dinamarca), sinó també en tot allò que té a veure amb les relacions entre els docents o els centres escolars i l'Administració educativa, sigui quin sigui el seu nivell. Un bon exemple d'aquestes pràctiques està

constituït pels expedients d'escolaritat que, com ja passa en altres àrees dels serveis públics, podrien ser perfectament digitals i d'aquesta manera en facilitarien la gestió.

4. *Donar suport al canvi*

Fins i tot els professionals més dedicats necessiten poder disposar d'un suport continuat i l'avaluació ha de ser presa com una oportunitat de diagnòstic per a la millora. Precisament, són les modalitats d'aquest suport i els seus desencadenants, les que haurien de merèixer més atenció per part de les administracions educatives.

Durant massa temps el suport als docents s'ha basat, fonamentalment, en la provisió de cursos de formació permanent. Però, en tot el que està relacionat amb la tecnologia i, eventualment, amb els canvis en les pràctiques docents, molt més eficient que l'assistència a cursos teòrics que normalment es desenvolupen fora del context quotidià en què els docents treballen, sembla que és la prestació d'un servei de suport personalitzat al docent, o als equips docents, que s'ofereix directament al lloc on aquests treballen. D'aquesta manera es pot comprendre millor el context en què exerceixen i, al mateix temps, oferir un suport degudament contextualitzat.

Encara que aparegui en últim lloc, la qüestió dels incentius no s'ha de considerar mai com la menys important. Com ja s'ha indicat, els professionals de l'educació, com els de qualsevol altre sector, tenen dos grups d'incentius poderosos. El primer té a veure amb el convenciment racional que adoptar una solució pedagògica o tecnològica nova es traduirà, necessàriament, en un benefici. Perquè aquest missatge arribi amb claredat cal que s'hagi invertit prou en recerca empírica per demostrar-ho i, en segon lloc, cal que hi hagi canals de disseminació suficients amb el llenguatge i les modalitats apropiats. El segon grup d'incentius té a veure, òbviament, amb el propi creixement professional, és a dir, amb la pròpia carrera. El desenvolupament de la carrera docent hauria de preveure, almenys en un món perfectament racional, incentius que tinguessin en compte no només la dedicació i el compromís professional, sinó també els resultats assolits o, el que és el mateix, les bones pràctiques.

Les mesures destinades a fomentar l'ús dels ordinadors en un àmbit més personal, oferint els equipaments apropiats (com ordinadors portàtils o domèstics) són menys freqüents. Quan hi són, acostumen a dirigir-se exclusivament al professorat i s'acompanyen, per regla general, de programes de formació, mentre que iniciatives similars destinades als alumnes continuen sent molt rares. A Itàlia, per exemple, hi ha una iniciativa destinada a oferir préstecs lliures d'interès als professors perquè adquireixin ordinadors personals. La comunitat flamenca de Bèlgica ha creat consorcis per permetre que, per la via de les grans compres, les escoles puguin obtenir ordinadors a baix preu. A Alemanya, una associació de més de cent vint empreses d'alta tecnologia està ajudant els centres escolars a desenvolupar les seves pròpies infraestructures informàtiques i de telecomunicacions a preus més reduïts i els ofereix, a més, assistència tècnica. A Suècia, cap a setanta mil docents han rebut gratuïtament, per participar en cursos de formació, un ordinador per al seu propi ús que poden conservar si aquest curs és superat amb èxit. També comença a ser freqüent crear figures equivalents a monitors pedagògics, i no tecnològics, que ofereixen el seu suport per desenvolupar projectes concrets, de manera que el suport sigui d'índole més pedagògica que tecnològica.

5. *Generar un context polític favorable*

Per completar el cercle virtuós, aquests cinc elements s'han de produir en un context polític favorable. Això vol dir que és molt important que els responsables de la política educativa transmetin missatges clars i reiterin la importància de modernitzar les pràctiques educatives gràcies a la tecnologia i que ho facin de manera que es basin en evidències reals dels èxits que s'aconsegueixen progressivament. En definitiva, és molt important que aquest suport polític sigui sostingut en el temps perquè no sigui viscut, un cop més, com una moda passatgera. I, sobretot, que l'impuls al canvi no es tradueixi en un entorn de treball inestable sinó, ans al contrari, amb la garantia de tenir la tranquil·litat d'una perspectiva a llarg termini que ofereix oportunitats d'experimentació i de progrés.

Bibliografia

- Aguerrondo, I., i Lugo, M. T. (2010). El contexto para la educación: un cambio de paradigma. El conocimiento como motor del desarrollo. Dins G. Bernasconi (ed.). *La dirección y las TIC. Necesidades y propuestas del directivo escolar para el siglo XXI*. Montevideo: Red AGE.
- Alonso, C., Casablanco, S., Domingo, L., Guitert, M., Moltó, O., Sánchez Valero, J. A., i Sancho, J. M. (2010). De las propuestas de la administración a las prácticas de aula. *Revista de Educación*, (352), 53-76.
- Briceño, J. J. (2013). *La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza*. (Tesi doctoral). Universitat de Granada, Granada.
- Cérisier, J.-F., i Popuri, A. (2011a). Computers and the school: Indian and French students' discourse. *European Journal of Education*, 46 (3), 240-254.
- (2011b). Technologies numériques á l'école: ce qu'en disent les jeunes. *Administration et éducation*, (129), 254-260.

- Colas, P., i Casanova, J. (2010). Variables docentes y de centro que generan buenas prácticas con TIC. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 121-147.
- Davie, R., Panting, C., i Charlton, T. (2004). Mobile phone ownership and usage among pre-adolescents. *Telematics and Informatics*, 21(4), 359-373. Consultat 18 març 2015, des de <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V1H-4C6KJMD-1/2/6983648c5c7ccbfb5599a20e02428375>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., i Washaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Empirica (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Usa and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. Brussel·les: Comissió Europea.
- Enochsson, A.-B., i Rizza, C. (2009). *CT in Initial Teacher Training: Research Review*. París: OECD.
- Flandin, S., i Ria, L. (2014). Un programme technologique basé sur l'analyse de l'activité réelle des enseignants débutants au travail et en vidéoformation. *Activités*, 11(2), 174-190.
- Kugel, P. (1993). How professors develop as teachers. *Studies in Higher Education*, 18(3), 315-328.
- Lawless, K. A., i Pellegrino, J. W. (2007). Professional Development in Integrating Technology Into Teaching and Learning: Knowns, Unknowns, and Ways to Pursue Better Questions and Answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 575-614.

Mominó, J. M., Sigalés, C., i Meneses, J. (2008). *La escuela en la sociedad red. Internet en la educación primaria y secundaria*. Barcelona: Ariel.

OECD (2010). *Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA*. París: OECD.

OECD (2014). *TALIS 2013 Results. An international perspective on teaching and learning*. París: OECD.

OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. París: PISA: OECD.

Pedró, F. (2012). *Connected Minds. Technology and Today's Learners*. París: OECD.

— (2013). Les polítiques sobre recerca i innovació en educació: tendències internacionals. Dins M. Martínez Martín, i B. Albaigés Blasi (ed.), *L'estat de l'educació a Catalunya. Anuari 2013* (p. 447-478). Barcelona: Fundació Jaume Bofill.

Purcell, K. et al. (2013). *How Teachers Are Using Technology at Home and in Their Classrooms*. Washington DC: Pew Research Center's Internet: American Life Project.

Schrum, L., Thompson, A., Maddux, C., Sprague, D., Bull, G., i Bell, L. (2007). Editorial: Research on the effectiveness of technology in schools: The roles of pedagogy and content. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(1), 456-460.

Schwarz, A., i Chin, W. (2007). Looking Forward: Toward an Understanding of the Nature and Definition of IT Acceptance. *Journal of the Association for Information*

Systems, 8(4), 13.

Teo, T. (2010). An Empirical Study to Validate the Technology Acceptance Model (TAM) in Explaining the Intention to use technology among Educational users. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 6(4), 1-12.

Teo, T.; Noyes, J. (2010). Exploring attitudes towards computer use among pre-service teachers from Singapore and the UK: A multi-group invariance test of the technology acceptance model (TAM). *Multicultural Education i Technology Journal*, 4(2), 126-135.

UNESCO (2011). *Transforming Education. The Power of Technology*. París: UNESCO.

Urban Teacher Residency United. (2015). *Clinically Oriented Teacher Preparation*. Chicago: UTRU.

Venkatesh, V., Davis, F., i Morris, M. G. (2007). Dead Or Alive? The Development, Trajectory And Future Of Technology Adoption Research. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(4), 10.

Wenglinsky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational and student achievement in mathematics*. Princeton: ETS.

Per citar aquest article:

Pedró Garcia, F. (2016). La formació dels professorat per a l'ús efectiu de la tecnologia educativa. *Revista Catalana de Pedagogia*, 9, 43-61.

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