

Aprenentatge actiu i tecnologia: aplicació en la pràctica docent

Miren Fernández

Carmen Orte

RESUM

Els recursos d'aprenentatge en el mòbil, les aplicacions, els qüestionaris i els (vídeo)jocs —moltes vegades d'accés lliure i gratuïts— estan facilitant que aquestes estratègies d'aprenentatge actiu en l'àmbit educatiu siguin cada vegada més nombroses. En aquest article presentem diferents recursos —GeniusUp, Quizizz, Kahoot, Quizalize i FazGame—, els seus beneficis i els reptes que comporta la seva aplicació correcta a l'aula.

RESUMEN

Los recursos de aprendizaje en el móvil, las aplicaciones, los cuestionarios y los (vídeo)juegos —en muchas ocasiones, de acceso libre y gratuitos— están facilitando que estas estrategias de aprendizaje activo en el ámbito educativo estén cada vez más presentes. En este artículo introducimos diferentes recursos —GeniusUp, Quizizz, Kahoot, Quizalize y FazGame—, sus beneficios y los retos asociados a su uso correcto en el aula.

I. INTRODUCCIÓ

Des dels últims anys, la tecnologia està afavorint els enfocaments d'aprenentatge actiu per diferents aspectes com els programaris d'accés lliure i gratuïts (Porcaro, Jackson, McLaughlin i O'Malley, 2016); l'abordament del baix compromís dels estudiants (Mason, 2011; Sun i Rueda, 2012; Walsh, Sun i Riconscente, 2011), i la proximitat dels entorns virtuals amb les generacions mil·lennistes (Montana i Petit, 2008).

Tot i que davant aquest univers podem trobar diferents denominacions —«generació Net» (Ferreiro, 2006, 2010; Oblinger i Oblinger, 2005; Tapscott, 1999); «gamer generation» (Beck i Wade, 2004; Carstens i Beck, 2005) i «homo zappiens» (Veen, 2003; Veen i Vrakking, 2006)—, l'important és el trasllat d'alguns dels seus trets característics —per exemple, col·laboració i respecte cap a la resta de companys— (Montana i Petit, 2008) a l'aula. Referent a això, Contreras (2016), Kenny i McDaniel (2009) ens parlen dels jocs digitals, dels videojocs i de la ludificació; entesos no només com a part de l'educació informal sinó també formal. L'objectiu, per tant i en consonància amb Porcaro, Jackson, McLaughlin i O'Malley (2016), és que les activitats que es desenvolupin a l'aula comprometin els estudiants en l'aprenentatge actiu perquè pensin i facin una transferència de l'aprenentatge assolit.

2. APRENTATGE ACTIU I TECNOLOGIES

L'aprenentatge actiu, entès com a acte deliberat i conscient —per part del docent— perquè els estudiants participin a l'aula (Pratton i Hales, 1986), inclou diverses tècniques com, per exemple, la discussió grupal, les preguntes, l'aprenentatge col·laboratiu, les simulacions, l'ensenyament entre iguals i els exercicis pràctics (Silberman, 1998; Yoder i Hochevar, 2005). Sens dubte, algunes d'aquestes tècniques s'emprenen a l'aula amb quotidianitat —per exemple, respondre oralment a

preguntes que fa el docent— però, com suggereix Lantz (2010), encara hi ha estudiants que no senten còmodes parlant en públic i, per tant, no participen d'aquestes tècniques. Sobre això, l'ús dels telèfons mòbils dels *clickers* —com a estratègies d'aprenentatge actiu— respecten l'anonimat dels estudiants (Freeman, Blayney i Glinns, 2006) alhora que els permet participar (vegeu Draper i Brown, 2004).

La presència d'estratègies d'aprenentatge actiu en l'àmbit educatiu és cada vegada més nombrosa perquè té millors resultats en comparació amb els enfocaments passius (Michael, 2006); obté majors puntuacions d'aprenentatge conceptual (Benware i Deci, 1984); millora les actituds, pensaments i escrits dels estudiants (Bonwell, 1991), i augmenta la motivació intrínseca i el compromís dels estudiants quan aprenen per a ensenyar i no per a aprovar un examen (Benware i Deci, 1984). Així també ho demostren diferents metaanàlisis, que conclouen que l'aprenentatge actiu impacta positivament en l'ensenyament i l'aprenentatge.

Si hi profunditzem, trobem que Liu, Zhao, Ma i Bo (2014), a la seva metaanàlisi de 52 estudis experimentals i quasiexperimentals, partien del fet que nombrosos estudis no havien demostrat resultats de rendiment concloents i varen trobar que el mapatge mental té efectes positius en l'ensenyament i l'aprenentatge, i que el país, l'ús, l'agent i els assoliments podien influir en els resultats. Pel que fa a Freeman et al. (2014), en una metaanàlisi de 225 estudis per a respondre a dues preguntes de recerca —l'aprenentatge actiu incrementa les puntuacions als exàmens? i l'aprenentatge actiu redueix les taxes de fracàs?—, varen trobar que les classes que optaven per enfocaments d'aprenentatge actiu, en comparació amb les classes amb metodologies tradicionals, obtenien millors resultats acadèmics i reduïen les taxes de fracàs.

Kirriemuir i McFarlane (2004) afirmen que tant els docents com les famílies creuen positiu apostar pels jocs perquè ajuden a desenvolupar el pensament crític, la planificació, la comunicació, els càlculs, la negociació, la presa de decisions grupals i el maneig de dades. A més, fomenten el desenvolupament d'habilitats socials (Perrota, Featherstone, Aston i Houghton, 2013), l'aprenentatge multidisciplinari (Mitchell i Savill-Smith, 2004) i la motivació per aprendre (Kenny i McDaniel, 2009). Perrota, Featherstone, Aston i Houghton (2013) proporcionen una llista detallada de principis i mecanismes (vegeu Quadre I).

QUADRE I. PRINCIPIS I MECANISMES DE L'APRENTATGE BASAT EN EL JOC

Principis	Mecanismes
<p>Motivació intrínseca <i>El joc és intrínsecament motivant perquè és una activitat voluntària. Jugar per aprendre té millors resultats en un context de creença i invitació que no pas en un d'obligatori.</i></p>	<p>Normes <i>Els jocs es basen en normes, més o menys complexes en funció de les eleccions i les seves conseqüències. Les normes poden ser simples i binàries (sillavors); o multifacètiques i que abasten una varietat de processos per a la presa de decisions.</i></p>
<p>Aprenentatge a través del plaer i del joc <i>El joc pot ser una eina per involucrar els estudiants conscientment. D'aquesta manera, ells controlen les seves accions i desenvolupen les tasques que els ocupen.</i></p>	<p>Objectius clars i estimulants <i>La presència d'activitats clarament definides demanen activitats que, tot i que poden semblar arbitràries i poc necessàries, permeten a les persones veure l'impacte directe dels seus esforços.</i></p>

Principis	Mecanismes
<p>Autenticitat <i>L'autenticitat ens remet a la natura de l'aprenentatge, sense ser artificial o sense remetre'ns a formes d'aprenentatge descontextualitzades de l'àmbit escolar. Un joc pot considerar-se com a oportú quan reflecteix processos d'aprenentatge actuals, portats a terme en contextos i pràctiques específiques.</i></p>	<p>Un marc fictici que proporciona uns antecedents convincents <i>Tot i la tendència a deixar-se portar per la fantasia i la imaginació, els estudis clàssics sobre el joc afirmen que la simulació pot ser una estratègia conscient i intencional per a ajudar l'aprenentatge. Una adherència transparent i consentida al context de ficció o al rol permet que els participants experimentin amb habilitats i identitats sense sofrir les conseqüències dels fracàs a la vida real.</i></p>
<p>Autosuficiència i autonomia <i>El joc promou la recerca i l'exploració. Les passions i els interessos poden dividir-se del joc individual cap a aspectes de l'ecosistema que l'envolta. Aquests aspectes inclouen habilitats tècniques i artístiques (p. e., programació, escriptura o dibuix) i l'interès per a profunditzar sobre determinats àrees (p. e., ciència o història).</i></p>	<p>Nivells de dificultat progressius <i>Els jocs inclouen mecanismes de progressió però no tots ells són adients en l'àmbit educatiu. No obstant això, proporcionen informació útil als docents com dificultats o simulacions que mostren el progrés d'un nivell a l'altre.</i></p>
<p>Aprenentatge per experiència <i>La noció d'aprenentatge experiencial no és recent (cal remuntar-se a John Dewey) si bé és molt important en el món educatiu. El joc proporciona una alternativa cost-benefici al «learning by doing» en contextos reals.</i></p>	<p>Interacció i alt nivell de control <i>Aquest mecanisme està altament relacionat amb el sentiment de tenir controlat el destí propi mitjançant les accions i les eleccions. Específicament fa referència a la certesa de rebre un reconeixement per la dedicació i l'esforç.</i></p>
	<p>Un nivell d'incertesa <i>Un component mesurat d'incertesa en les tasques és coherent amb els principis del joc. Per exemple, en el «Quest» els estudiants no reben tasques però han d'escollir entre un número de missions possibles. La finalitat i l'objectiu de les missions es tornen clars només quan es reuneixen i desxifren determinades pistes.</i></p>
	<p>Retroalimentació immediata i constructiva <i>El joc proporciona retroalimentació en temps real. No es tracta només d'una avaluació sinó d'una orientació per a la correcta actuació. Està alineat amb l'avaluació formativa en educació.</i></p>
	<p>Un element social que facilita compartir experiències i establir vincles <i>El joc no és, simplement, un producte o una eina que pot tenir (o no) relació amb l'aprenentatge. L'ecosistema que envolta el joc és molt important perquè proporciona als jugadors un ventall d'oportunitats per compartir, interactuar i cercar interessos i passions</i></p>

Font: Perrota, Featherstone, Aston i Houghton (2013, p. 9).

Implementació a l'aula

Kenny i McDaniel (2009) apunten els riscos d'implementar els (vídeo)jocs a l'aula partint de l'èxit aconseguit en l'educació informal. Com ells indiquen, no és erroni pensar que la seva implementació a l'aula és fàcil i que revolucionarà el sistema. Per tant, una opció per integrar-los a l'aula és mitjançant

un procés ben definit pedagògicament com, per exemple, el que proposen Perrota, Featherstone, Aston i Houghton (2013, p. 11-12): (i) incloure els continguts i les activitats acadèmiques dins el joc i/o el context del joc, a fi d'establir un equilibri entre la diversió i l'aprenentatge; (ii) unificar de manera integral contingut acadèmic i joc, a fi d'evitar que el joc només sigui un complement; (iii) planificar el rol del docent —mediant l'experiència, proporcionant orientacions, garantint el compliment de les normes i mantenint un clima de respecte— en el joc; i (iv) evitar separar components descontextualitzats del joc (per exemple, puntuacions o insígnies) del context fictici i de les normes del joc.

Kapp (2012), en el seu llibre sobre la ludificació de l'aprenentatge, proporciona una sèrie de mètodes i estratègies per a la formació i l'educació basada en el joc que suggereixen una aplicació estudiada i prudent del joc. Per exemple, fent servir els elements del joc que són apropiats i sense oblidar que l'objectiu és que sigui una estratègia per millorar l'ensenyament, l'aprenentatge i l'avaluació, i no només una experiència lúdica (Perrota, Featherstone, Aston i Houghton, 2013). Així també ho manifesten Andrews, Leonard, Colgrove i Kalinoswki (2011) quan afirmen que els enfocaments d'aprenentatge actiu obtindran aquests resultats positius quan estiguin implementats per docents experts.

Exemples de recursos per a implementar a l'aula

GeniusUp, <goo.gl/smyQLr>



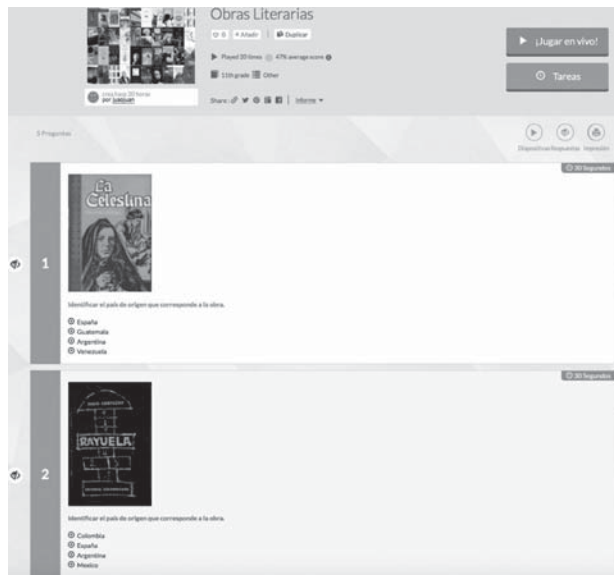
Imatge 1. Exemple d'interfície del GeniusUp

GeniusUp, desenvolupat gràcies al Programa d'Orientació i Transició a la Universitat (POTU) <<http://seras.uib.cat/potu/>> de la Universitat de les Illes Balears, té per objectiu incrementar l'interès dels joves no universitaris per la ciència i per la tecnologia a través de la física, la química, la biologia i les matemàtiques. Similar al Candy Crush, és un videojoc de lògica en què els joves han de combinar —via moviments verticals i horitzontals— elements corresponents a aquestes quatre àrees de la ciència per a crear elements més complexos com molècules o relacions (vegeu Imatge 1).

Aquest recurs lúdic i educatiu que fa servir les tecnologies es complementa amb un joc de cartes didàctiques caracteritzat per quaranta científics i tecnòlegs rellevants. Aquestes cartes contenen: la biografia dels quaranta experts, un codi Bidi i un codi RA; enriquint el videojoc amb possibilitats de realitat augmentada i virtual. Ara bé, el joc de cartes didàctiques es pot utilitzar sense ordinador.

A l'actualitat GeniusUp s'ha implementat completament a l'àrea de química i pròximament es desenvoluparà a la resta d'àrees: física, biologia i matemàtiques. Per tant, es tracta d'un joc que permet ampliar nous continguts i adaptar la dificultat a les necessitat dels joves.

Quizizz, <<https://quizizz.com/>>

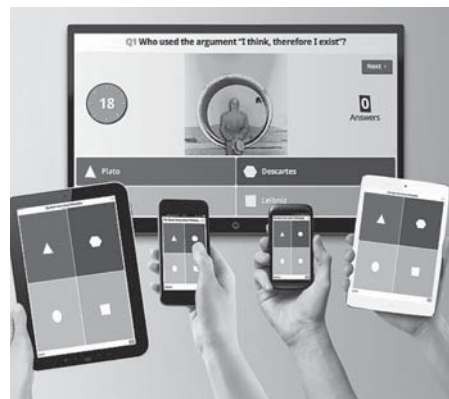


Imatge 2. Exemple d'interfície del Quizizz

Quizizz, activitat educativa multijugador, es pot fer servir en dispositius amb navegador (per exemple, ordinadors, telèfons i tauletes) però cada participant necessita el seu dispositiu. Els estudiants no necessiten crear-se un compte per utilitzar Quizizz sinó que hi accedeixen mitjançant un codi. Aquest recurs ofereix diferents possibilitats com la creació de qüestionaris (vegeu Imatge 2) i la seva compartició per respondre'ls; la participació a l'aula o a casa; el joc en conjunt però respectant els ritmes individuals; la revisió al final de la feina feta; i l'obtenció d'informes detallats de tot el grup-classe, permetent l'anàlisi de necessitats.

Kahoot, <<https://kahoot.it/>>

Kahoot, recurs gratuït, permet crear jocs d'aprenentatge formats per preguntes d'opció múltiple. Aquestes preguntes poden estar acompanyades de vídeos, imatges i diagrames. Ara bé, també ofereix la possibilitat de treballar sobre jocs creats per altres usuaris i, fins i tot, adaptar-los. El seu ús està pensat per grups, per exemple, pot ser el grup-classe però també amb altres grups de diferents països. Els participants responen a través de dispositius connectats a Internet als jocs que apareixen a la pantalla de l'aula (vegeu Imatge 3). Una vegada s'ha respost a totes les preguntes, els participants poden crear o compartir els seus jocs per a profunditzar sobre els seus coneixements i per a dominar el contingut.

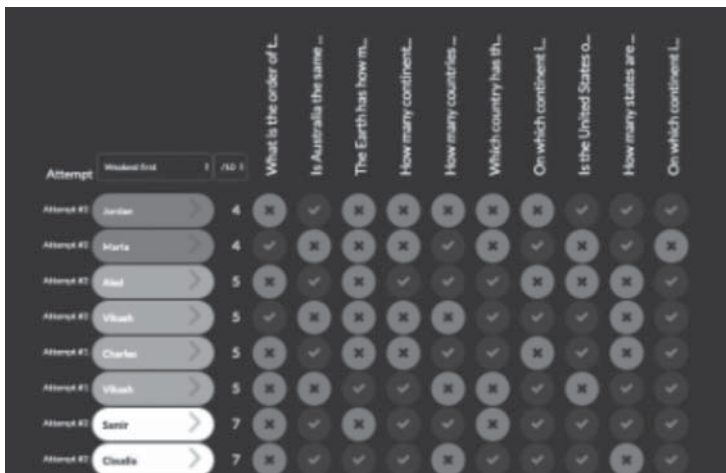


Imatge 3. Exemple d'interfície del Kahoot

En definitiva, Kahoot permet diferents opcions com: (i) introduir noves temàtiques, és a dir, es pot incloure, sobre la versió inicial, nous continguts o continguts revisats; (ii) desafiar el rendiment —teu o d'un altre participant—, és a dir, es pot jugar contra la puntuació anterior obtinguda a fi d'avaluar el progrés i reforçar els coneixements; (iii) promoure el desenvolupament professional, és a dir, es pot col·laborar amb companys i compartir coneixements; (iv) revisar els continguts,

repassar-los i reforçar-los; (v) jugar en temps real amb els teus companys o altres de 180 països; (vi) recompensar; (vii) convertir els estudiants en líders, és a dir, es pot motivar els estudiants perquè creïn —individualment o grupalment— els seus propis Kahoots per a aprofundir la comprensió dels continguts i dominar-los; (viii) avaluar el coneixement i l'evolució; i (ix) crear Kahoots com a enquesta per a saber les opinions i idees dels participants, per a iniciar debats i per a facilitar la discussió.

Quizalize, <<https://www.quizalize.com>>



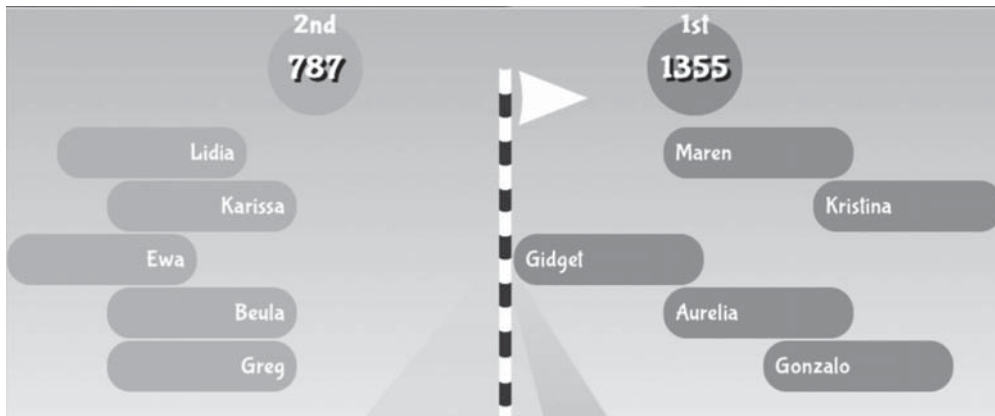
Imatge 4. Exemple d'interfície del Quizalize

Quizalize permet escollir entre 20.000 avaluacions sobre temàtiques específiques i crear-ne una de pròpia. Com la resta de recursos descrits, mitjançant Quizalize el docent pot involucrar el seu grup-classe en la realització de diferents tasques —interactives o grupals— i obtenir, en un moment, informació sobre el progrés de cada estudiant i de tot el grup, constatant les necessitats i les millores (vegeu Imatge 4).



Imatge 5. Un altre exemple d'interfície del Quizalize

Les puntuacions es calculen automàticament; la qual cosa permet al docent seguir el procés —en conjunt, individual i col·lectiu— i veure si hi ha un rendiment positiu (vegeu Imatges 5 i 6).



Imatge 6. Un altre exemple d'interfície del Quizalize

FazGame, <<https://www.fazgame.com.br>>

FazGame, plataforma per a crear, compartir i publicar jocs d'històries educatives, pretén ser un recurs d'aprenentatge que motivi i sigui dinàmic. Concretament, es tracta d'una plataforma que permet la creació de jocs mitjançant set fases —complementàries i no exclusives—: (i) el pla, és a dir, la planificació del projecte de creació del videojoc; (ii) la motivació, és a dir, donar als estudiants temàtiques que els estimulin a desenvolupar un videojoc educatiu; (iii) la recerca, és a dir, la investigació sobre la temàtica escollida perquè el contingut del videojoc tingui la qualitat educativa requerida; (iv) la creació, és a dir, el disseny i el desenvolupament del videojoc; (v) la prova, la publicació i l'avaluació dels indicadors d'aprenentatge; (vi) la difusió del videojoc a la comunitat educativa; i (vii) el registre, és a dir, el desenvolupament de registres per a analitzar l'ús i l'abast del videojoc (per exemple, a pàgines web educatives o a xarxes socials). Les habilitats que es poden adquirir mitjançant FazGame queden descrites a la Quadre 2.

QUADRE 2. HABILITATS DESENVOLUPADES	
Habilitats	Descripció
Planificació	Capacitat de preparació d'una activitat pensant en els seus objectius a curt i mitjà termini.
Creativitat	Capacitat per a tenir diferents idees de forma predeterminada, elaborada, complexa i original.
Col·laboració	Capacitat per treballar amb persones, amb diferents bagatges, opinions i interessos, per a aconseguir un objectiu.
Raonament lògic	Capacitat per a: (i) construir una estratègia per a resoldre un problema; (ii) planificar o descriure els esdeveniments; (iii) usar el raonament lògic en l'esfera verbal; (iv) poder respondre a preguntes com «què passaria si»; (v) crear i identificar patrons; (vi) aplicar l'abstracció i generalització; i (vii) fer servir l'assaig-error; i aprendre d'aquesta tècnica.
Solució de problemes	Capacitat per a: (i) avaluar el problema; (ii) recopilar informació; (iii) identificar possibles solucions; (iv) seleccionar la millor solució; i (v) avaluar els resultats.
Persistència	Capacitat per a mantenir-se constant en el temps, fent front a les frustracions i superant els obstacles.

Font: Ramos i Turini (s. d.)

3. CONCLUSIONS

Aquest article presenta una sèrie de recursos d'aprenentatge —GeniusUp, Quizizz, Kahoot, Quizalize i FazGame— que poden utilitzar-se en l'àmbit educatiu com a estratègies d'aprenentatge actiu. Tot i que hi ha un repte pendent per a engrescar els docents a integrar aquestes estratègies en la seva tasca (Kenny i McDaniel, 2009), no podem passar per alt la idea que no només s'ha de saber si el joc o l'estratègia de ludificació pot ajudar en la tasca d'ensenyar, sinó que s'ha d'avaluar si la seva inclusió pot enriquir l'aprenentatge (Contreras, 2016).

Entre altres beneficis prèviament apuntats, Marcell (2008) va provar que l'ús dels qüestionaris permetien una retroalimentació immediata; ajudaven a identificar àrees poc o mal assolides; motivaven els estudiants a profunditzar sobre els continguts; establien unes rutines de lectura i estudi; i milloraven els resultats dels estudiants en els exàmens.

Ara bé, no tots els estudis fan una comparativa entre els beneficis associats a la inclusió dels jocs a l'aula contra les metodologies més tradicionals (Marcell, 2008); situant els acadèmics i els pràctics davant una línia de recerca futura. Així mateix, podríem avaluar el rendiment acadèmic dels estudiants a escoles en què tots els docents implementin enfocaments d'aprenentatge actiu (Freeman et al., 2014).

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Andrews, T. M., Leonard, M. J., Colgrove, C. A. i Kalinowski, S. T. (2011). Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses. *CBE- Life Sciences Education*, 10(4), 394–405.
- Beck, J. C. i Wade, M. (2004). *Got game: How the gamer generation is reshaping business forever*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Benware, C. A. i Deci, E. L. (1984). Quality of Learning With an Active Versus Passive motivational Set. *American Educational Research Journal*, 21(4), 755–765.
- Bonwell, C. C. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Recuperat de: goo.gl/nhd3wS
- Carstens, A. i Beck, J. (2005). Get ready for the gamer generation. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 49, 22–25.
- Contreras, R. S. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27-33.
- Draper, S. W. i Brown, M. I. (2004). Increasing interactivity in lectures using an electronic voting system. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 81-94.
- Ferreiro, R. (2010). El reto de la educación del siglo XXI: la generación N. *Apertura impresa*, 6, 72–85.
- Ferreiro, R. F. (2006). Generación net, nuevas formas de aprender. *Revista Istmo*, 287, 48– 56.
- Freeman, M., Blayney, P. i Glinns, P. (2006). Anonymity and in class learning: The case for electronic response systems. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(4), 568–580.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. i Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Kenny, R. i McDaniel, R. (2011). The role teachers' expectations and value assessments of video games play in their adopting and integrating them into their classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 197-213.
- Kirriemuir, J. i McFarlane, A. (2004). *Literature Review in Games and Learning*. Recuperat de: goo.gl/8ZmP9Y

Lantz, M. E. (2010). The use of 'Clickers' in the classroom: Teaching innovation or merely an amusing novelty?. *Computer in Human Behavior*, 26(4), 556-561.

Liu, Y., Zhao, G., Ma, G. i Bo, Y. (2014). The Effect of Mind Mapping on Teaching and Learning: a Meta-Analysis. *Standard Journal of Education and Essay*, 2(1), 17-31.

Marcell, M. (2008). Effectiveness of regular online quizzing in increasing class participation and preparation. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 2(1), 1-9.

Mason, R. B. (2011). Student Engagement with, and Participation in, an e-Forum. *Educational Technology & Society*, 14(2), 258-268.

Mitchell, A. i Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning. A review of literature*. Londres: Learning and Skills Development Agency.

Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education*, 30(4), 159-167.

Montana, P. J. i Petit, F. (2008). Motivating Generation X and Y on the Job and Preparing Z. *Global Journal of Business Research*, 2(2), 139-148.

Oblinger, D. i Oblinger, J. L. (Ed.). (2005). *Educating the net generation*. Washington, DC: Educause.

Perrota, C., Featherstone, G., Aston, H. i Houghton, E. (2013). *Game-based learning: latest evidence and future directions*. Recuperat de: goo.gl/yuvjSm

Porcaro, P., Jackson, D., McLaughlin, P. i O'Malley, C. (2016). Curriculum Design of a Flipped Classroom to Enhance Haematology Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 345-357.

Pratton, J. i Hales, L.W. (1986). The Effects of Active Participation on Student Learning. *The Journal of Educational Research*, 79(4), 210-215.

Ramos, D. i Turini, M. (s. d.). *Guía practica educativa con Fazgame*. Recuperat de: goo.gl/xYXsf2

Silberman, M. (1998). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier tema* (1a edició). Argentina: Troquel.

Sun, J. C-Y. i Rueda, R. (2012). Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 191-204.

Veen, W. (2003). «A new force for change: Homo zappiens». *The Learning Citizen*, 7, 5-7.

Veen, W. i Vrakking, B. (2006). *Homo zappiens, growing up in a digital age*. Londres: Network Continuum Education.

Walsh, J. P., Sun, J. C-Y. i Riconscente, M. (2011). Online teaching tool simplifies faculty use of multimedia and improves student interest and knowledge in science. *CBE-Life Sciences Education*, 10(3), 298–308.

Yoder, J. D. i Hochevar, C. M. (2005). Encouraging Active Learning Can Improve Students' Performance on Examinations. *Teaching of Psychology*, 32, 91–95.