



ESPAYS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

ÚS DE KAHOOT! COM A EINA DE LUDIFICACIÓ PER A LA RETROALIMENTACIÓ A TEMPS

Aplicació a les pràctiques de Teoria de Màquines i Mecanismes

Pàmies-Vilà, Rosa
Universitat Politècnica de Catalunya
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEIB
Av. Diagonal, 647, 08028, Barcelona, Catalunya
rosa.pamies@upc.edu

Fabregat-Sanjuan, Albert
Universitat Rovira i Virgili
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEQ
Av. Països Catalans, 26, 43007, Tarragona, Catalunya
a.fabregat@urv.cat

Puig-Ortiz, Joan
Universitat Politècnica de Catalunya
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEIB
Av. Diagonal, 647, 08028, Barcelona, Catalunya
joan.puig@upc.edu

Jordi, Lluïsa
Universitat Politècnica de Catalunya
Departament d'Enginyeria Mecànica ETSEIB
Av. Diagonal, 647, 08028, Barcelona, Catalunya
lluisa.jordi@upc.edu

Hernandez Fernandez, Antoni
Universitat Politècnica de Catalunya
Institut de Ciències de l'Educació
Plaça Eusebi Güell, 6 08034, Barcelona, Catalunya
antonio.hernandez@upc.edu



ESPais D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

1. RESUM:

Es presenta l'actuació duta a terme en les pràctiques de Teoria de Màquines i Mecanismes de l'ETSEIB. S'introdueix una retroalimentació a temps mitjançant l'aplicació Kahoot! la qual cosa permet estimular l'interès de l'alumnat i ajudar a adquirir els coneixements de l'assignatura amb les metodologies típiques de l'aprenentatge basat en jocs. Els resultats mostren millores significatives en els grups on s'ha dut a terme l'actuació i aporten evidències en favor de la ludificació.

2. ABSTRACT:

The actions introduced in the laboratory sessions of the course on Mechanism and Machine Theory in ETSEIB are presented. A real-time feedback gamification technique is introduced using Kahoot! in order to stimulate the interest of students and help them using the methodologies of game-based learning. The preliminary results show significant differences between the groups where the action has been carried out and those that have not participated in it adding new evidence supporting gamification.

3. PARAULES CLAU: 4-6

Ludificació, Gamificació, Retroalimentació, Aprenentatge basat en jocs, Ensenyament de l'enginyeria, Kahoot!

4. KEYWORDS: 4-6

Gamification, Feedback, Game-Based Learning, Engineering Education, Kahoot!



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

5. DESENVOLUPAMENT:

Introducció i objectius

L'assignatura Teoria de Màquines i Mecanismes és una assignatura troncal del quart quadrimestre del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials que s'imparteix a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Té una càrrega docent per a l'alumnat de 6 crèdits. D'aquests crèdits, 4,5 s'imparteixen en classes de pissarra en grups grans i 1,5 es dediquen a sessions de laboratori en grups d'entre 15 i 20 estudiants. Des del curs 2012-13, els coneixements de pràctiques s'avaluen mitjançant un examen de tipus test que es divideix en dos tests de 5 preguntes cadascun. En un test s'hi avaluen els coneixements adquirits a les pràctiques 1, 2 i 3 (màquina de cosir, elements de màquines, caixa de canvis i diferencial), i en l'altre els adquirits a les pràctiques 4 i 5 (simulació de mecanismes).

En els últims quadrimestres, el resultat de l'avaluació de les pràctiques no ha estat l'esperat: el percentatge d'estudiants que supera l'examen de pràctiques, habitualment, ha estat baix. El professorat creu que aquest fet és un problema i per aquesta raó es va plantejar emprendre accions per redreçar la situació. La Figura 1 mostra els percentatges d'aprovat de l'examen de pràctiques i els aprovats de l'assignatura des del curs 2012-13 fins el 2015-16.

El fet que l'avaluació d'aquestes pràctiques es faci únicament al final de curs fa que els alumnes no siguin conscients de si estan o no adquirint les competències que s'esperen, en no haver-hi cap mena de retroalimentació prèvia (Roediger III, Putnam, i Smith, 2011).

La retroalimentació positiva i a temps s'ha mostrat una aliada poderosa de l'educació (Hattie i Timperley, 2007). Per això, l'actuació que es presenta posa èmfasi en la retroalimentació (*feedback*) a temps com a eina d'una avaluació formativa (Gibbs i Simpson, 2004). Els efectes positius de l'avaluació formativa han estat àmpliament estudiats (Black i Wiliam, 1998). El seu principal objectiu és l'aprenentatge i la informació que se n'obtindrà ha de servir per identificar els punts forts i els febles, així com per motivar els alumnes i els professors a seguir aprenent. El que prima quan es fa un feedback a temps és la promptitud per sobre de la fiabilitat de l'avaluació. És a dir, no és tan important quina nota tindria l'estudiant sinó el fet que l'alumne sàpiga ràpidament si les seves decisions han estat o no encertades (Álvarez, 2010). És per això que la qualificació derivada d'aquest feedback a temps és important per a l'alumnat tot i que no



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

formi part de la nota del curs.

L'alumnat necessita retroalimentació apropiada i a temps per obtenir el màxim benefici en el procés d'ensenyament/aprenentatge (Spiller, 2009). La retroalimentació apropiada que reben els alumnes permet millorar l'autoreflexió sobre l'aprenentatge i estimular la motivació de l'estudiant (Benito i Cruz, 2007). A més possibilita la millora contínua de l'aprenentatge i l'assoliment dels objectius formatius (Torra Bitlloch et al., 2010).

A més, la retroalimentació aporta informació que possibilita reforçar elements del procés d'aprenentatge per convertir-se en motivació per corregir allò que no s'ha entès (Ormshaw, 2007). La correcció d'errors en una activitat permet detectar oportunament les problemàtiques d'aprenentatge i si convé redirigir esforços (tant d'ensenyament com d'aprenentatge) cap a àrees més necessitades per a la seva millora (Gibbs i Simpson, 2004).

Per tal de millorar l'ensenyament/aprenentatge d'aquests coneixements es proposa una actuació ludificada. En els darrers anys ha crescut l'interès vers un nou plantejament per millorar l'efectivitat en el treball en entorns no lúdics, i també en l'educació. S'entén per ludificació (o *gamificació* si s'empra l'anglicisme) l'ús de mecanismes, l'estètica i l'ús del pensament tradicionalment associat al joc, per tal d'incitar a l'acció, promoure l'aprenentatge i resoldre problemes en entorns no considerats lúdics (Kapp, 2012). Amb la ludificació s'intenta involucrar l'alumnat en una acció diferent al mètode habitual d'aprenentatge amb la finalitat de potenciar la motivació i estimular l'activitat en què estan immersos, facilitant –gairebé sense que en siguin conscients– el procés d'ensenyament-aprenentatge (Dicheva et al. 2015; Sheldon, 2012).

Hi ha un ampli debat entre els dissenyadors de jocs, investigadors i educadors, sobre què són els jocs i què se'n pot aprendre en l'educació, i, en general, sobre com es poden aplicar a les aules (Dichev i Dicheva, 2017; Hamari, Koivisto, i Sarsa, 2014; Looyestyn et al., 2017; Perrotta, et al. 2013). Kapp (2013) descriu avantatges i inconvenients de la ludificació, apuntant com a benefici potencial el fet que es connecta millor amb les expectatives de l'alumnat, ja que s'hi sent més involucrat i hi està motivat. Es connecta també, segons Kapp, amb les habilitats dels estudiants del segle XXI, i és una activitat que els involucra i motiva per intentar estar a la zona de millors resultats (Kapp, 2013). Però el mateix autor descriu alguns dels perills potencials com és el fet de caure en el risc d'aplicar la ludificació sense un disseny previ la qual cosa pot provocar problemes com la creació d'ambients hostils i tensos. També pot ser un risc basar l'actuació en punts i



ESPAYS D'APRENETATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

nivells sense que al darrera hi hagi un motiu de fons. A més, s'ha de tenir clar que la ludificació no és una panacea: aporta noves eines però no és la solució a tots els problemes ni és aplicable a totes les situacions. I finalment, cal recordar, no es pot caure en la trampa d'aplicar la ludificació simplement perquè és quelcom nou (Werbach i Hunter, 2012): segurament calen més evidències empíriques al respecte (Dichev i Dicheva, 2017). A més, una bona ludificació requereix un temps de preparació elevat, cal redissenyar l'assignatura (Serrat Antolí, 2016).

L'eina escollida per portar a terme la ludificació és l'aplicació *Kahoot!* És una eina virtual gratuïta que ha guanyat popularitat entre els docents pel seu ús senzill (*user friendly*) i la seva capacitat d'establir dinàmiques de treball actives a l'aula (Rodríguez-Fernández, 2017). L'aplicació permet crear enquestes (*survey*), qüestionaris (*quiz*), puzzles (*jumble*, qüestionaris on cal ordenar les respostes) i debats (*discussion*), i s'obtenen les respostes dels alumnes en temps real.

En el cas dels qüestionaris, objecte d'estudi d'aquesta proposta, el professor crea les preguntes i determina el nombre de respostes i el temps per respondre. Les preguntes es projecten a l'aula i l'alumnat, a través dels telèfons intel·ligents, ordinadors portàtils o tauletes les responen, ajustant-se al límit de temps marcat.

Kahoot! s'ha utilitzat com a eina educativa en diferents ensenyaments universitaris com ho indiquen Cerro Gómez (2015), Fuertes et al. (2016), Moya et al. (2016), Pintor Holguín et al. (2014), Rodríguez-Fernández (2017), Wang, et al. (2014) o Zarzycka (2014). Totes aquestes publicacions coincideixen en les seves conclusions en què *Kahoot!* és una bona eina per realitzar activitats a l'aula i contribueix a millorar la participació de l'alumnat i la relació entre ells.

La majoria d'aquestes investigacions aprofundeixen en l'ús del *Kahoot!* i en la valoració rebuda per part de l'estudiantat, però no contrasten ni avaluen els resultats d'aprenentatge. Per això, fins on s'ha investigat, no hi ha cap estudi concloent sobre si *Kahoot!* com a eina potencial de ludificació en l'aprenentatge contribueix o no a la seva millora, a part de generar dinàmiques participatives a l'aula. Per tant, són necessaris més estudis científics de recerca educativa per valorar si tant la ludificació com, en concret, l'ús d'eines com *Kahoot!* realment ajuden els processos d'ensenyament i aprenentatge o són simplement una moda més en l'àmbit educatiu (Dichev i Dicheva, 2017). Aquests estudis són necessaris per no caure en la novetat pedagògica (Werbach i Hunter, 2012) i fugir de la possibilitat d'intentar construir una autèntica ciència educativa basada en



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

l'evidència i allunyada de la pseudociència i les ideologies (Bunge, 2013).

La ludificació es proposa amb l'objectiu de millorar l'aprenentatge formatiu. S'espera que els qüestionaris *Kahoot!*, en tractar-se d'un sistema de resposta ràpida, siguin una eina eficaç en la millora dels nivells de participació de l'estudiantat en el procés d'aprenentatge, la qual cosa facilita un enfocament d'aprendre mentre es treballa i millors nivells de retenció i adquisició de competències.

Amb aquesta eina virtual es pretén passar d'una metodologia on l'alumnat tenia un rol més passiu a una metodologia on l'alumnat interactua en cada sessió i és conscient del que està o no aprenent. Els qüestionaris serveixen perquè cada estudiant tingui una referència del nivell assolit després de la pràctica i abans de l'examen, per tant proporcionant una retroalimentació a temps abans de l'avaluació final (Chickering i Gamson, 1987; Ormshaw, 2007; Spiller, 2009). Es genera, a més a més, un ambient lúdic en consonància amb una activitat que, ara per ara, no és habitual a l'ensenyament de l'enginyeria.

Finalment, afegir que el treball que es presenta posa de manifest com la ludificació millora els resultats acadèmics, i té per objectius:

- **Millorar el rendiment acadèmic:** es preveu un augment de la taxa d'èxit i del rendiment de l'alumnat.
- **Millorar la retroalimentació:** l'alumnat rep una major retroalimentació i pot ajustar millor el procés d'aprenentatge per assolir l'èxit.
- **Millorar la relació entre professorat i alumnat:** la ludificació genera un ambient que fa més propera la relació entre professorat i alumnat.

Descripció del treball

En el quadrimestre on s'ha dut a terme la innovació (2016-2017 QT), l'assignatura comptava amb 257 estudiants matriculats que es dividien en 11 grups de pràctiques impartits per 4 professors diferents. La ludificació s'ha implementat en un grup de matí i un de tarda (escollits per tal d'evitar que el factor professor i el factor horari afectin els resultats), amb un total de 24 estudiants que han participat en totes les sessions de ludificació (sessions 1-3) i després s'han presentat a l'examen final (d'un total de 37 alumnes matriculats en aquests dos grups de pràctiques). No s'ha utilitzat el *Kahoot!* en



ESPais D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

les sessions 4 i 5.

L'examen de pràctiques és en format test, i l'actuació que s'ha fet al final de cada pràctica també ha estat en forma de test. Són qüestionaris de 5 preguntes a respondre en els últims 15-30 minuts de cada sessió. Es mostra com a exemple, a la Figura 2, una de les preguntes preparades per a la sessió 2.

Els grups de control estan formats pels grups on els professors (encara) no utilitzen aquesta metodologia didàctica. Es disposa de 2 grups amb ludificació i de 9 grups de control (que no l'han utilitzada). Es proposa una comparació dels resultats de l'examen de pràctiques entre els diferents grups.

Les evidències que es tindran en compte per confirmar si l'actuació proposada ha influït en els processos d'ensenyament i aprenentatge són:

- Quantitatives:

- Comparar els resultats acadèmics entre els grups on s'ha dut a terme l'actuació i els que han seguit amb la metodologia tradicional.

- Estudiar la correlació entre la nota de l'examen de les pràctiques 1-3 amb les notes obtingudes en els testos *Kahoot!*.

- Estudiar la correlació entre la nota en l'examen de pràctiques i la nota de l'examen final.

- Qualitatives:

- Considerar l'efecte del professor (també amb evidències quantitatives).

- Avaluar l'opinió dels estudiants sobre l'ús d'aquesta tècnica i la seva motivació.

Resultats

Dels 257 estudiants matriculats, es van presentar a l'examen un total de 247 alumnes. La Taula 1 mostra quins van ser els percentatges d'aprovat global sobre els alumnes presentats i conté les diferències en la nota i en el percentatge d'aprovat entre els grups d'alumnes que havien utilitzat la ludificació –en color verd– i els que no –en vermell.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

El percentatge d'aprovat dels estudiants que van participar en la ludificació (66,6%) és significativament superior a la mitjana global (47,77%) amb una diferència de 19 punts. En canvi, no s'aprecien diferències significatives en l'examen de les pràctiques 4 i 5 on cap dels alumnes havia utilitzat *Kahoot!*. El test de contrast d'hipòtesis T-student per a la igualtat de mitjanes permet determinar amb un nivell de significació del 91,6% que la nota mitjana en els estudiants que han utilitzat *Kahoot!* és més gran que en els que no ho han fet.

Més enllà de la puntuació que atorga l'aplicació *Kahoot!* (basada tant en respostes correctes com en rapidesa) s'ha calculat la nota que obtindrien els alumnes amb els criteris de correcció de l'examen test final. Així, els resultats dels 3 testos *Kahoot!* realitzats a les sessions de pràctiques presenten una nota mitjana de $6,59 \pm 2,03$, mentre que aquests mateixos estudiants a l'examen final de pràctiques obtenen un $4,85 \pm 2,00$ (hi ha una diferència de més d'1,7 punts). El test estadístic T-student per a la igualtat de les mitjanes permet afirmar que les mitjanes són diferents amb un nivell de significació del 99,78%.

La Figura 3 mostra la relació entre les notes obtingudes en els testos *Kahoot!* i les notes obtingudes en l'examen de les pràctiques 1-3 per a cada estudiant. A més, el gràfic mostra la recta de regressió polinòmica que ajusta aquests valors. La mateixa figura conté els factors de correlació així com els p-valors obtinguts amb els testos estadístics emprats. En tots els casos, els p-valors obtinguts són iguals o inferiors a 0,01, la qual cosa permet afirmar que existeix una correlació significativa entre els resultats mostrats (correlació d'entre 0,4 i 0,6 segons l'indicador utilitzat).

També s'ha comparat la nota de l'examen de pràctiques (pràctiques 1-3) amb la nota de l'examen final (Figura 4) i s'ha vist que no existeix cap correlació significativa entre aquestes dues notes (p-valors molt superiors a 0,01 en correlacions de Pearson, Spearman i Kendall). No es detecten correlacions tampoc en el grup que ha participat en la ludificació. Això podria posar de manifest que els coneixements adquirits a pràctiques no són avaluats en els problemes de l'examen final. Les competències adquirides al laboratori s'avaluen únicament en l'examen de pràctiques de laboratori.

Finalment s'ha estudiat si pot existir l'efecte professor, és a dir que un estudiant acabi traient més o menys nota en funció de quin professor ha impartit l'assignatura. A la mateixa Taula 1 es mostra la nota i el percentatge d'aprovat dividint els estudiants en 4



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

grups, en funció de quin va ser el seu professor de laboratori.

El test de contrast d'hipòtesis T-student per a la igualtat de mitjanes no detecta diferències significatives entre els quatre grups estudiats (nivell de significació del 95%). Per tant no es pot afirmar que el professorat tingui efecte en la nota dels estudiants d'un grup.

L'enquesta d'opinió feta als alumnes ha permès valorar si l'alumnat veu la nova estratègia docent com a una millora en el seu procés d'aprenentatge i el fa estar motivat per l'assignatura. Les 12 qüestions de què constava l'enquesta eren:

- Q1- Els *Kahoot!* t'han ajudat a comprendre millor l'assignatura?
- Q2- Els *Kahoot!* et fan estar més motivat?
- Q3- El temps invertit en els *Kahoot!* es compensa amb l'aprenentatge que es realitza?
- Q4- Els resultats dels *Kahoot!* demostren la comprensió dels coneixements?
- Q5- El temps per respondre a les preguntes del *Kahoot!* és suficient?
- Q6- La ludificació (*Kahoot!*) seria positiva en altres assignatures?
- Q7- El fet de saber que es faria un *Kahoot!* ha fet que estiguessis més atent a la classe?
- Q8- Si els *Kahoot!* tinguessin un pes major a l'avaluació haguessis estat més atent?
- Q9- Els *Kahoot!* han ajudat a tenir millor relació amb el professorat?
- Q10- La competitivitat que es crea als *Kahoot!* (resultat dels 5 primers projectat) és positiva?
- Q11- Els *Kahoot!* et serveixen per veure el nivell de coneixements i aclarir conceptes?
- Q12- La discussió o aclariment després de les respostes em permet aclarir alguns conceptes?

Les possibles respostes eren: gens, poc, bastant o molt. Se segueix així una escala Likert amb quatre possibles respostes (Cooper, 1976; Likert, 1932). Els resultats en forma de gràfic estan representats a la Figura 5, on una resposta positiva (quan es contesta molt o bastant) està marcada en tonalitat verdosa, i una resposta negativa (poc o gens) en



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

tonalitat vermellova.

Com es pot veure, en general, l'activitat del *Kahoot!* ha tingut molt bona acceptació. A partir de les respostes a les tres primeres preguntes, es pot dir que un 95,8% dels estudiants opina que la ludificació l'ha ajudat a comprendre millor l'assignatura i que l'ha fet estar més motivat. Un 90% de l'alumnat confirma que el temps invertit en la ludificació es compensa amb l'aprenentatge que se n'obté.

Pel que fa al funcionament de l'actuació, només un 54,2% dels estudiants està d'acord amb què els resultats del *Kahoot!* posen de manifest el seu aprenentatge. Una de les preguntes en què s'aprecien majors diferències és la Q4, un 45,8% dels estudiants creu que els 20-30 segons que es tenen per respondre les preguntes no és l'adequat (Q5). Destaca l'opinió dels estudiants a la qüestió 6, on un 100% creu que aplicar aquestes eines en altres assignatures seria bastant o molt bo.

En canvi, una altra de les preguntes on hi ha diversitat d'opinions és la que pregunta si creien que estaven més atents pel fet de saber que hi hauria el qüestionari a final de classe. Un 41,7% opina que sí però un 58,3% diu que no (Q7). Per contra, és majoritària l'opinió que si el resultat es veies reflectit en l'avaluació sumativa haguessin estat més atents (Q8).

Destaca també la valoració feta pels estudiants de la millora en la relació professor-alumne que aquesta ludificació propicia. Un 95,8% diu estar-hi bastant o molt d'acord (Q9), com també es valora de manera positiva la competitivitat associada a la resposta en directe (Q10).

Finalment, l'alumnat valora positivament la retroalimentació que rep a través d'aquests tests (Q11) i el 100% considera que la discussió que s'estableix després de veure la resposta correcta permet aclarir (bastant o molt) alguns conceptes (Q12).

Conclusions

Els resultats obtinguts permeten concloure que:

- En els grups on s'ha dut a terme la ludificació s'ha detectat un augment de la taxa d'èxit en l'examen de pràctiques, essent significativament superior el percentatge d'alumnat que aprova aquest examen respecte els grups control.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

- En general, l'alumnat acostuma a obtenir millor nota en els testos fets a classe amb *Kahoot!* després de la pràctica que no pas en l'examen de pràctiques.
- S'ha detectat una correlació positiva significativa entre la nota que els estudiants obtenen amb els *Kahoot!* i la nota de l'examen de pràctiques. Aquesta correlació reforça un dels objectius inicials, que la retroalimentació a temps doti l'alumnat d'eines per gestionar millor l'estudi per a l'examen i sigui per tant una eina efectiva.
- No s'han detectat diferències significatives en la nota de l'examen de pràctiques en funció del professor que les ha impartit, la qual cosa indica que el que va marcar diferències va ser l'actuació en si i no el professor que la va dur a terme.
- Els resultats de l'enquesta d'opinió mostren que l'alumnat valora positivament l'actuació, que la discussió després de les respostes en directe permeten aclarir alguns conceptes i que la ludificació ha ajudat a comprendre millor l'assignatura. Els estudiants també afirmen que la ludificació ha millorat la relació entre professorat i alumnat.

Els resultats presentats haurien d'animar els docents vers la introducció generalitzada de la ludificació en les pràctiques d'aquesta matèria. En general, són una evidència més en favor de l'aprenentatge basat en jocs i la ludificació, en el debat actual sobre si permeten millorar els resultats acadèmics dels estudiants més enllà de la millora de l'ambient de classe i la seva valoració positiva per part de l'alumnat, que sembla ser generalitzada.



ESPAIS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

5.1. FIGURA O IMATGE 1

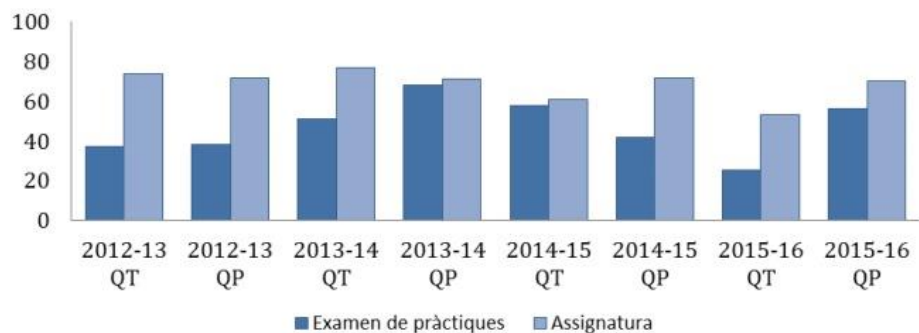


Figura 1. Percentatge d'aprovat en l'examen de pràctiques i en l'assignatura des del quadrimestre de tardor del curs 2012-13 fins al quadrimestre de primavera del 2015-16.

5.2. FIGURA O IMATGE 2

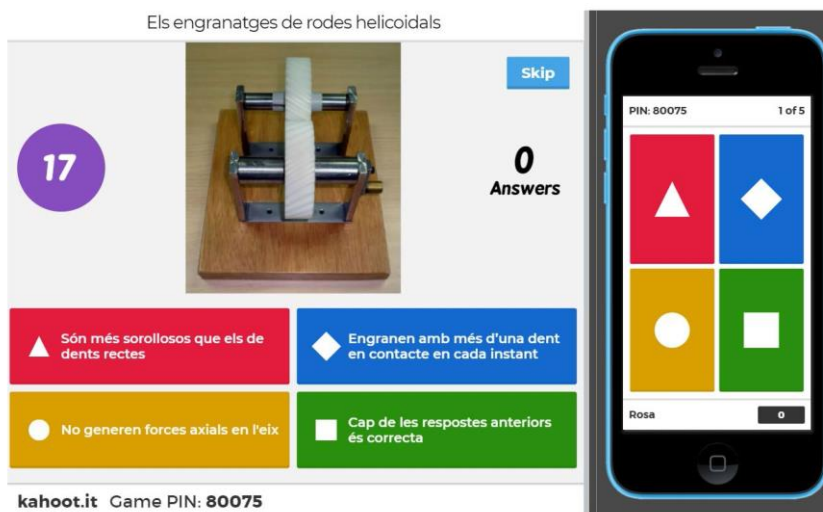
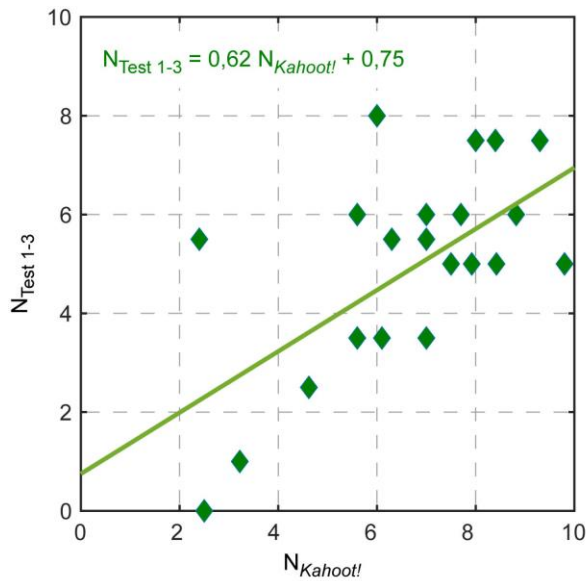


Figura 2. Exemple de pregunta a respondre via Kahoot!.



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

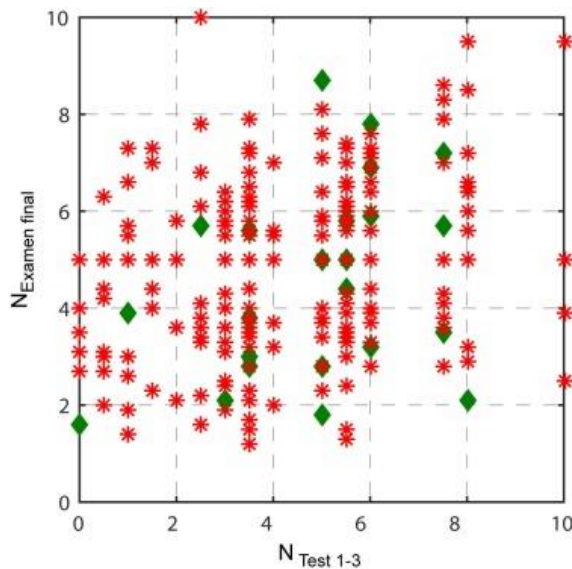
FIGURA O IMATGE 3



	Pearson	Spearman	Kendall
Coefficient	0,626	0,491	0,41
P-valor	0,001	0,01	0,008

Figura 3. Gràfic de dispersió de les notes de l'examen del test de les pràctiques 1-3 ($N_{\text{Test 1-3}}$) respecte les notes obtingudes en el Kahoot! ($N_{\text{Kahoot!}}$). Inclou la recta de regressió, $R^2 = 0,364$, els coeficients de correlació i els respectius p-valors.

5.3. FIGURA O IMATGE 4



		Pearson	Spearman	Kendall
Resultats globals	Coefficient	0,081	0,090	0,069
	P-valor	0,203	0,161	0,137
Ludificació	Coefficient	0,275	0,316	0,260
	P-valor	0,194	0,1384	0,104
No ludificació	Coefficient	0,066	0,071	0,054
	P-valor	0,327	0,289	0,266

Figura 4. Gràfic de dispersió de les notes de l'examen final ($N_{\text{Examen final}}$) respecte les notes de l'examen de les pràctiques 1-3 ($N_{\text{Test 1-3}}$). En verd els alumnes que han participat de la ludificació i en vermell els que no. També s'inclouen els coeficients de correlació i els seus corresponents p-valors.



ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

FIGURA O IMATGE 5

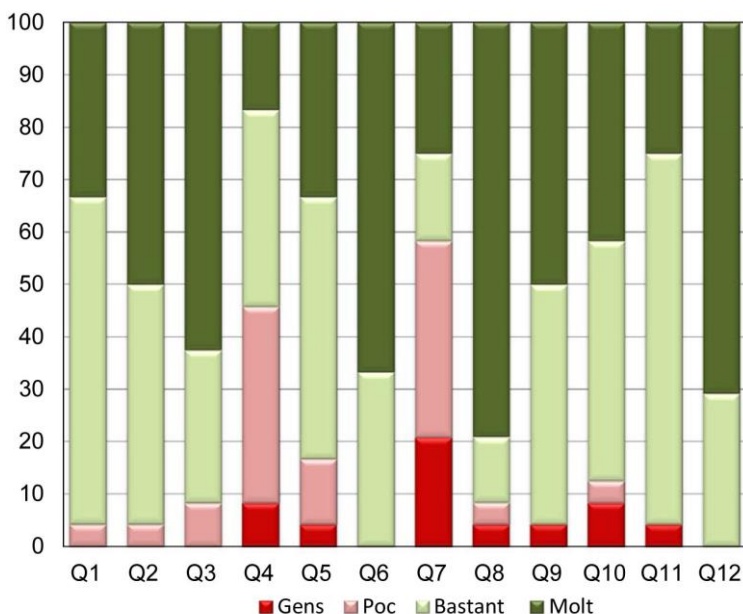


Figura 5. Resultats de les enquestes d'opinió a les 12 qüestions fetes.

5.4. FIGURA O IMATGE 6

	Resultats globals		Ludificació		No ludificació (grups control)	
	Test 1-3	Test 4-5	Test 1-3	Test 4-5	Test 1-3	Test 4-5
Nota	4,29	5,12	4,85	5,25	4,23	5,11
Aprovats (%)	47,77	62,34	66,6	62,5	45,73	62,3

	Professor 1		Professor 2		Professor 3		Professor 4	
	Test 1-3	Test 4-5	Test 1-3	Test 4-5	Test 1-3	Test 4-5	Test 1-3	Test 4-5
Nota	4,49	5,22	3,99	4,96	4,3	5,37	4,16	5,61
Aprovats (%)	55,6	67,8	38,8	57,14	47,1	61,7	50	63,63

Taula 1. Nota mitjana i percentatge d'estudiants que han aprovat els exàmens de pràctiques el curs 2016-17 QT. Resultats globals (blau) i resultats per grups segons si han participat en la ludificació (verd) o no (vermell). Els resultats globals es desglossen en funció del professor que ha impartit la classe.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES (segons normativa APA)

- Álvarez, C. (2010). Evaluación formativa con feedback rápido usando mandos interactivos. En *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria sobre Informática* (p. 363-370).
- Benito, A., i Cruz, A. (2007). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Black, P., i Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. <http://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Bunge, M. (2013). *Pseudociencia e ideología*. Pamplona: Editorial Laetoli.
- Cerro Gómez, G. M. del. (2015). Aprender jugando, resolviendo: diseñando experiencias positivas de aprendizaje. En *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*. Villaviciosa de Odón: Universidad Europea de Madrid.
- Chickering, A. W., i Gamson, Z. F. (1987). Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. *The Wingspread Journal*, 9(2), 1-15.
- Cooper, M. (1976). The Power of Feedback. *Educational and Psychological Measurement*, 36, 647-55.
- Dichev, C., i Dicheva, D. (2017). *Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 14). International Journal of Educational Technology in Higher Education. <http://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., i Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
- Fuertes, A., García, M., Castaño, M. A., López, E., Zacaes, M., Cobos, M. Ferris, R., i Grimaldo, F. (2016). Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto. En M. Torres Gil i J. J. Cañadas Martínez (Ed.), *Actas de las XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*.



ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

Almería.

Gibbs, G., i Simpson, C. (2004). Conditions Under Which Assessment Supports Students ' Learning. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), 3-31.

Hamari, J., Koivisto, J., i Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work ? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. En *47th Hawaii International Conference on System Science* (p. 3025-3034). <http://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Hattie, J., i Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational*, 77(1), 81-112. <http://doi.org/10.3102/003465430298487>

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. New York: Pfeiffer.

Kapp, K. (2013). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. San Francisco, California: Wiley.

Likert, R. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*. New York: Columbia University Press.

Looyestyn, J., Kernot, J., Boshoff, K., Ryan, J., Edney, S., i Maher, C. (2017). Does gamification increase engagement with online programs ? A systematic review. *PLoS ONE*, 12(3), 1-19. <http://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173403>

Moya, M. M., Carrasco, M., Jiménez, M. A., Ramón, A., Soler, C., i Vaello, M. T. (2016). El aprendizaje basado en juegos: experiencias docentes en la aplicación de la plataforma virtual «Kahoot». En *Actas XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Alacant.

Ormshaw, N. (2007). «*In search of assessment feedback*»: student view on the Finnish and British higher education. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.

Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., i Houghton, E. (2013). *Game-based learning : latest evidence and future directions*. National Foundation for Educational Research: Innovation in Education.

Pintor Holguín, E., Gargantilla Madera, P., Ruiz-Valdepeñas, H., Benjamín, i López del



ESPAYS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

Hierro, M. (2014). Kahoot en docencia: una alternativa practica a los clickers. En *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria . Educar para transformar* (p. 322-329). Villaviciosa de Odón: Universidad Europea de Madrid.

Rodríguez-Fernández, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 8(1), 181-190. <http://doi.org/https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM2017.8.1.13>

Roediger III, H. L., Putnam, A. L., i Smith, M. A. (2011). Ten Benefits of Testing and Their Applications to Educational Practice. *Psychology of Learning and Motivation-Advances in Research and Theory*, 55(1), 1-36. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00001-6>

Serrat Antolí, N. (2016). La gamificació a l'aula universitària. Recuperat de <http://www.mdx.cat/handle/10503/34567>

Sheldon, L. (2012). *The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game*. New York: Course Technology PTR: A Part of Cengage Learning.

Spiller, D. (2009). *Assessment: Feedback to Promote Student Learning, Teaching Development*. New Zealand: Teaching Development Unit | Wāhanga Whakapakari Ako.

Torra Bitlloch, I., Corral Manuel de Villena, I., Gallego Fernández, M. I., Martínez Martínez, M. del R., Portet Cortés, E., Pérez Cabrera, M. J., ... Villas Espitia, F. A. (2010). Suport al professorat en el procés d'adaptació de les noves titulacions de grau. En *Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació. «VI Congrés Internacional Docència Universitària i Innovació»*. (p. 1-24). Barcelona: Universitat de Girona. Servei de Publicacions.

Wang, A. I., Meng, Z., i Rune, S. (2014). Does Gamification of a Student Response System Boost Student Engagement, Motivation and Learning? An Evaluation of the Game-based Student Response System Kahoot! Recuperat de http://www.idi.ntnu.no/~alfw/publications/comparison_3_quiz-methods-paper-draft.pdf

Werbach, K., i Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your*



ESPAYS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

Business (15th ed.). Philadelphia: Wharton Digital Press.

Zarzycka, E. (2014). Kahoot it or not? Can games be motivating in learning grammar?
Teaching English with Technology, 16(3), 17-36.