

Ariadna Dasca Beneito

**Salvem en Mendeléiev: un *Escape Room*
educacional basat en la gamificació**

Treball de Fi de Màster

Supervisat per la Dra. Miriam Díaz de los Bernardos

**Màster universitari en Formació del
Professorat d'Educació Secundària Obligatòria
i Batxillerat, Formació Professional i
Ensenyaments d'Idiomes**

Especialitat Ciències Naturals: Física i Química



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2021

Agraïments:

A Miriam Sánchez de los Bernardos (Universitat Rovira i Virgili) pels seus consells i seguiment durant l'estada al centre de pràctiques i en la realització del present treball.

Homines, dum docent, discunt
(Sèneca. Epistulæ Morales I, 7, 8)

Els homes, ensenyant, aprenen

Resum

La nostra proposta es basa en un joc d'*Escape Room*, "Salvem en Mendeléiev", que dura 10 sessions. En ell, l'alumnat anirà resolent diferents enigmes que li proporcionaran coneixements per poder sortir de la sala (la unitat) amb èxit abans que finalitzi el temps. S'ha implementat al tercer curs de l'Educació Secundària Obligatòria en la matèria de Física i Química. L'objecte d'aquest estudi és demostrar com el canvi de metodologia d'aula invertida a classes magistrals permet ensenyar a l'alumnat els continguts necessaris a la realització d'exercicis i com la gamificació els reforça. Els resultats s'analitzen mitjançant l'estudi d'estadístics descriptius i la codificació de transcripcions. La prova de la millora educativa queda plasmada en els resultats de l'enquesta de postintervenció on s'observa un increment en la motivació, satisfacció i implicació per l'assignatura. Així mateix, els alumnes perceben el seu procés d'ensenyament-aprenentatge de forma activa, funcional i supervisada. Cal tenir en compte que, en aquest estudi, s'han tingut presents les mesures d'atenció a la diversitat.

Paraules clau: *Escape Room*, aula invertida, classes magistrals, gamificació, Física i Química, Educació Secundària Obligatòria.

Abstract

Our proposal is based on an Escape Room game, "Salvem en Mendeléiev" that lasts 10 sessions. In it, the students will solve different riddles that will provide them with knowledge to be able to leave the room (the unit) successfully before the end of time. It has been implemented in the third year of Compulsory Secondary Education in the subject of Physics and Chemistry. The purpose of this study is to demonstrate how the change in methodology from flipped classroom to master classes allows students to be taught the necessary content to carry out exercises and how gamification reinforces them. The results are analyzed by means of the study of descriptive statistics and the coding of transcripts. The proof of educational improvement is reflected in the results of the post-intervention survey where an increase in motivation, satisfaction and involvement in the subject is observed. Likewise, students perceive their teaching-learning process in an active, functional and supervised way. It should be noted that, in this study, measures of attention to diversity have been taken into account.

Keywords: Escape Room, flipped classroom, master classes, gamification, Physics and Chemistry, Compulsory Secondary Education.

Índex de continguts

Resum	4
Introducció	10
Estat de la qüestió	11
Mètode de recerca	21
Intervenció educativa.....	25
Resultats	36
Discussió i conclusió	46
Implicacions teòriques	49
Implicacions pràctiques	50
Limitacions.....	50
Futures línies d'investigació	51
Bibliografia	53
Annexos	60
Annex 1. Enquesta preintervenció	60
Annex 2. Enquesta postintervenció.....	62
Annex 3. Enquesta de valoració de les diferents activitats	64
Annex 4. Simulacre prova escrita	65
Annex 5. Prova escrita.....	66
Annex 6. Resum de cada sessió	68
Annex 7. Resultats de les enquestes de pre i postintervenció.....	74
Annex 8. Resultats de la valoració de les diferents activitats de reforç	80
Annex 9. Activitats. Material i recursos emprats	88

Índex de taules

Taula 1. Competències	25
Taula 2. Objectius d'aprenentatge	26
Taula 3. Continguts	26
Taula 4. Continguts avaluatius i criteris d'avaluació	28
Taula 5. Instruments d'avaluació	28
Taula 6. Activitats de la seqüència didàctica	30
Taula 7. Distribució dels alumnes a l'aula	34
Taula 8. Mesures d'atenció a la diversitat	34
Taula 9. Recursos	35
Taula 10. Resultats obtinguts de l'enquesta de preintervenció i postintervenció	36
Taula 11. Resultats obtinguts de cada activitat	38
Taula 12. Estadístics descriptius I (preintervenció)	78
Taula 13. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (preintervenció)	78
Taula 14. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (preintervenció)	78
Taula 15. Estadístics descriptius I (postintervenció)	79
Taula 16. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (postintervenció)	79
Taula 17. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (postintervenció)	79
Taula 18. Estadístics descriptius I (pregunta 1)	82
Taula 19. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 1)	82
Taula 20. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 1)	83
Taula 21. Estadístics descriptius I (pregunta 2)	83
Taula 22. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 2)	83

Taula 23. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 2)	84
Taula 24. Estadístics descriptius I (pregunta 3)	84
Taula 25. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 3)	84
Taula 26. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 3)	85
Taula 27. Estadístics descriptius I (pregunta 4)	85
Taula 28. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 4)	85
Taula 29. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 4)	86
Taula 30. Estadístics descriptius I (pregunta 5)	86
Taula 31. Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 5)	86
Taula 32. Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 5)	87

Índex de figures

Figura 1. Informe PISA 2018. (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).	12
Figura 2. Eines de la gamificació.....	18
Figura 3. Codificació temàtica sorgida de les entrevistes.....	41
Figura 4. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 1 a les enquestes pre i postintervenció.	74
Figura 5. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 2 a les enquestes pre i postintervenció.	74
Figura 6. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 3 a les enquestes pre i postintervenció.	75
Figura 7. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 4 a les enquestes pre i postintervenció.	75
Figura 8. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 5 a les enquestes pre i postintervenció.	76
Figura 9. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 6 a les enquestes pre i postintervenció.	76
Figura 10. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 7 a les enquestes pre i postintervenció.....	77
Figura 11. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 8 a les enquestes pre i postintervenció.....	77
Figura 12. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 1.	80
Figura 13. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 2.	80
Figura 14. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 3.	81
Figura 15. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 4.	81
Figura 16. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 5.	82

Introducció

Davant d'un món canviant, la humanitat s'ha vist obligada a evolucionar en tots els seus camps i, l'educació, no ha estat pas una excepció. La innovació, terme molt present avui en dia, ha agafat una gran empenta en aquest àmbit, esdevenint clau en la forma en què els actuals docents han de fer front a les noves exigències i reclams del món laboral. En aquest moment han sorgit noves metodologies i estratègies. El temps i la seva eficàcia diran si han vingut o no per quedar-se.

El present treball no pretén posar en dubte la necessitat d'un canvi però sí de com aquest s'està implementant.

El nostre estudi s'ha realitzat en una classe de 3r d'Educació Secundària Obligatòria (ESO) i l'objecte és l'ensenyament de la física i química. El docent emprà la metodologia d'aula invertida amb la utilització de la plataforma *Science Bits* com a substitut dels llibres de text. En el període d'observació, s'observà una manca de motivació i interès per part de l'alumnat. La utilització de la plataforma comporta sovint una falta de comprensió dels coneixements previs a la realització de les activitats, creant-los un sentiment de frustració i una disminució del grau d'implicació. Per tal de fer front al problema, es proposa com a proposta d'intervenció el canvi de metodologia d'aula invertida a classe magistral amb la incorporació de la gamificació com a estratègia de reforç.

Aquesta proposta didàctica basada en un *Escape room* incorpora una breu revisió sobre la manera en què l'educació s'adapta als nous temps, el terme gamificació i la seva implicació en l'àmbit educatiu, la intervenció educativa basada en el problema esmentat, els resultats obtinguts, la discussió i les conclusions.

Estat de la qüestió

L'educació, adaptació en temps de canvis

Al llarg de la història, la societat s'ha vist sotmesa a períodes de profunds canvis socials, econòmics i culturals. A nivell educatiu, la velocitat d'adaptació de les institucions no sempre s'ha adequat a les demandes requerides. A més, el desenvolupament tecnològic i els avenços informàtics han conduït a la reinvençió de les metodologies tradicionals d'ensenyament. L'endarreriment causat per la falta de rapidesa i la manca d'adaptabilitat ha produït una absència de motivació dels estudiants i, per consegüent, un baix rendiment acadèmic (Solbes et al., 2007). El sistema educatiu ha d'adaptar-se als nous contextos i realitats, i a les noves inquietuds de la societat actual (Marcelo, 2001). En l'àmbit científic l'ensenyament tradicional, basat en classes magistrals, pren molta importància en el sistema educatiu espanyol. L'aprenentatge de les ciències a l'aula es basa en l'explicació d'aspectes conceptuals, deixant en un segon pla la seva aplicabilitat i utilitat. Aquest fet provoca que l'alumnat es desvinculi de l'aprenentatge, sigui per avorriment, sigui per falta de motivació causada per la pròpia dificultat de la matèria, cosa que comporta un baix rendiment acadèmic a Espanya (Marbà-Tallada i Márquez, 2010; Solbes, 2011; Ayuste et al., 2012). En aquest sistema d'ensenyament, l'alumne esdevé receptor passiu de la informació, ja que és la classe magistral la metodologia emprada (Sánchez-Carracedo i Barba, 2019). Per tal de fer front a aquesta realitat, el sistema educatiu ha de promoure entorns d'aprenentatge més flexibles, combinant l'ensenyament tradicional amb metodologies on la participació activa de l'estudiant sigui clau. De tal manera, es buscarà crear interès en els continguts tractats abandonant la retenció memorística dels conceptes. L'aprenentatge significatiu serà l'eix clau de l'enfoc constructivista. Aquest estableix que per tal d'efectuar un aprenentatge efectiu i durador, l'alumne ha de poder interrelacionar coneixements/idees

previs amb nous coneixements adquirits i resolent possibles contradiccions i similituds (Díaz-Barriga i Hernández, 2010). El docent jugarà un paper clau, en aquesta societat del coneixement, a l'hora d'efectuar innovacions (metodologies, recursos i/o estratègies) les quals permetran millorar els processos d'ensenyament-aprenentatge (E-A) de l'alumnat, desenvolupar habilitats i destreses (competències) per si mateixos i autoavaluar-se per tal de gestionar el seu procés d'aprenentatge i la capacitat de decisió en un futur (Clemente, 2014; Díaz-Barriga i Hernández, 2010).

La química en les ciències en l'etapa de l'ESO

Segons constata la *Real Sociedad Española de Física (RSEF)* en els seus informes de juny de 2006 (Anònim, 2007), el nostre alumnat té un nivell baix de coneixements en Física i Química. En el punt dos d'aquest mateix informe se'ns informa que la puntuació global obtinguda de les Olimpíades de Química entre els anys 1996-2002, és preocupant, cosa que també demostra l'Informe del Programa per a l'Avaluació d'Estudiants (informe PISA), un dels indicadors internacionals que mostren la qualitat de l'ensenyament. La Figura 1 relaciona la mitja de les puntuacions estimades en ciències dels països de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE) amb les obtingudes a Espanya durant un període de deu anys. S'observa un descens continuu i pronunciat en el seu rendiment. Aquestes proves de l'OCDE proporcionen resultats fiables i representatius del rendiment dels alumnes de 15 anys en un context internacional de més de 70 països.

Evolución de las puntuaciones medias estimadas en ciencias

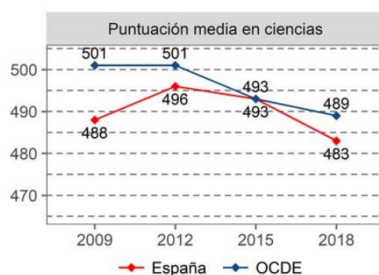


Figura 1. Informe PISA 2018. (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

Segons la RSEF "Es necesario estudiar con atención los resultados de nuestros estudiantes en todas las pruebas e informes Internacionales (Olimpiadas de Física, Química, Matemáticas, Ciencias, informes de la OCDE, UNESCO, PISA, etc.) para evaluar de modo permanente la calidad de nuestra enseñanza y sacar conclusiones sobre nuestros métodos que nos ayuden a corregir nuestras posibles deficiencias".

Per tal de millorar els nivells de coneixements científics entre el nostre alumnat la RSEF proposa incrementar el nombre d'hores de Química impartides en l'Educació Secundària i en la Jornada monogràfica sobre "Didáctica de la Física i la Química en los distintos niveles educativos" es ressalta el caràcter experimental de la Química i la utilització d'una metodologia activa per estimular a l'alumnat (Hernández et al., 2005).

Aprenent jugant

L'aprenentatge i el joc estan estretament relacionats. Ambdós termes tenen com a objectiu la superació d'obstacles, entrenar-se, deduir, amb la finalitat d'arribar a guanyar, avançar i millorar (Andreu i García, 2000). Piaget (1985) va afirmar que: "los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla". Segons Cléricali (2012), el joc permet crear un ambient de motivació a l'aula. És així que el joc, fomenta la creativitat i l'autonomia de l'alumnat, imprescindible per al seu progrés, alhora que potencia el desenvolupament cognitiu, ajudant a l'alumne a establir estratègies de resolució de problemes (Herrera et al., 2014).

El joc com activitat creadora posa a prova l'ésser humà, promovent la consecució d'objectius a través de diferents reptes. La seva funcionalitat fa de la seva implantació en l'àmbit educatiu tot un èxit (Victoria et al., 2017). La seva utilització a l'aula farà de l'alumne un agent motivat, esdevenint clau en el seu propi desenvolupament i adquisició d'habilitats i competències (Del Moral et al., 2018). Lilley i

Lofthouse (2009) exposen una dada que dona validesa a l'anterior argument: només entre un 10%-20% de tota la informació que es llegeix o s'escolta es reté, mentre que si s'experimenta, s'assoleix fins a un 80%. Segons Sarlé (2001) aquest fet significa un abans i un després en l'exercici de l'activitat docent. El docent passarà de concebre's com a figura transmissora de coneixement, a incentivar perquè el propi alumnat participi i el construeixi.

Gamificació

Si busquem els seus orígens trobem un exemple de gamificació a través de programes de fidelització. Ens hem de remuntar a la dècada de 1930 on Sperry & Hutchinson (S&H) va emetre una línia de segells comercials que foren distribuïts com a recompensa al comprar a supermercats, tendes i estacions de servei entre altres. Aquests es bescanviaven per productes d'un catàleg. Els usos de la gamificació van ser implementats per els Boy Scouts of Amèrica, el 1908. Recompensaven amb una insígnia el domini de coneixement o certes activitats. Tenir-les es veu com un èxit. Actuen com una eina de motivació, perquè se'n recopilin tantes com es puguin. Van tenir que passar varies dècades abans que es plantegés el concepte d'afegir elements de joc al treball. El 1973, Charles Coonradt va escriure un llibre titulat "The Game of Work". S'adonà que en els esports i altres jocs hi ha un objectiu clar comú i que tots els jugadors són conscients que cal l'esforç de tots per assolir-lo. En el llibre donava diverses raons per les quals calia incloure elements del joc en un entorn pràctic:

- Mantenir motivades a les persones
- Permetre saber als jugadors si el seu rendiment és o no satisfactori
- Reflectir el progrés, a més puntuació, més positiu és el resultat

El 1978, es va crear el joc de masmorres multiusuari (MUD1). Degut a la seva complexitat de interfícies, fou el primer joc en generar

socialització i cooperació en línia. És reconeix la naturalesa cooperativa dels individus en un entorn de joc en línia. Finalment, a principis de la dècada de 1980, es reconeixen els beneficis del joc i de la gamificació des d'un punt de vista acadèmic. Thomas W. Malone publicà diversos articles acadèmics en els anys 80 reconeixent el potencial dels videojocs. Representen el primer treball acadèmic sobre gamificació (Shannon, 2020).

El terme gamificació va ser inventat el 2002 per Nick Pelling, un dissenyador de jocs, però no començarà a reconèixer-se fins el 2008 i popularitzat-se el 2010 via xarxes (Werbach i Hunter, 2012).

Es fa difícil trobar una definició de gamificació, ja que varia segons els autors. Segons Deterding et al. (2011), qualsevol activitat on s'utilitzin elements de jocs i no siguin lúdiques es pot considerar gamificació. Per a Kapp (2012), la gamificació és utilitzar les mecàniques i dinàmiques dels jocs per tal de que la gent s'involucri i participi, es senti motivat, resolgui problemes i estimuli el seu aprenentatge. D'acord amb Carpena et al. (2012), a través de la gamificació les empreses busquen modificar els comportaments dels seus empleats i els centres educatius, aprenentatges alternatius e innovadors. Per Zichermann i Cunningham (2011) la gamificació és l'ús d'elements del joc amb finalitats i objectius mercantils servint-se dels poders dels videojocs. Teixes (2015) és similar a la de Deterding et al. (2011) "aplicar recursos propios de los juegos, como el diseño, las dinámicas o los elementos de los juegos, en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos".

Tot i que la majoria són abstractes i generalistes generalment coincideixen en aquests punts (Llorens, 2017):

- S'apliquen estratègies, dinàmiques, models, mecàniques, elements i recursos propis del joc

- S'utilitzen en contextos no lúdics
- Modifiquen conductes en relació a uns objectius
- Incideixen en la motivació dels jugadors
- Aconsegueixen uns resultats concrets

Gamificació educativa

El joc ha existit al llarg de tota la història de la humanitat i el seu concepte ha anat canviant al llarg del temps. Des dels inicis de l'ensenyament sempre s'ha tingut present alguns elements del joc o el joc en sí. A través del joc els nens es relacionen amb altres nens, amb els adults i amb el seu entorn, aprenen a conèixer el seu entorn, desenvolupen la seva personalitat, resolen conflictes, etc. L'activitat lúdica està present a totes les cultures i és motor de desenvolupament humà. Huizinga (1938) en la seva obra *Homo Ludens* ja assenyala que l'element del joc és intrínsec a la cultura humana.

La gamificació no és una idea innovadora però si la seva aplicació. Aquesta ha pres força amb l'ús de les noves Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC). Això suposa un canvi en la forma de impartir i aprendre les matèries, tant pels professors com per l'alumnat. La inclusió d'elements lúdics permet millorar l'experiència del procés d'E-A, ja que com afirma Herrera et al. (2014) "se aprende con mayor facilidad aquello que produce gozo y alegría".

El disseny i la planificació d'una activitat de gamificació és clau, ja que depenent com s'hagi realitzat conduirà a l'èxit o al fracàs. Per tal de que es doni exitosament, és necessari conèixer a l'alumnat que anirà destinada i els elements de joc disponibles. La planificació de la disponibilitat i funcionalitat de recursos permetrà planificar de manera adequada l'activitat. Per dur a terme una bona gamificació cal l'ajuda d'experts en la matèria, per això s'aconsella rodejar-se d'un equip amb diferents habilitats (Werbach i Hunter, 2014).

Abans d'avançar cal tenir clar la diferència que hi ha entre la gamificació i l'Aprenentatge Basat en Jocs (ABJ) educatius, ambdós utilitzats a les aules. Segons Kapp (2012), la gamificació genera un espai de joc molt més atractiu i motivant que els jocs educatius. Mentre que l'ABJ emprà un joc al llarg del procés d'aprenentatge, la gamificació el converteix en sí en un joc (Al-Azawi et al., 2016). La idea de la gamificació no és crear un joc, sinó utilitzar els diferents elements que li són propis, sistemes de puntuació, recompensa, objectius, etc. Foncubierta i Rodríguez (2014) la defineix com la metodologia que utilitza el docent a l'hora de proposar activitats aplicant diferents elements del joc i concepcions psicològiques d'aquest per millorar l'experiència i l'actitud de l'alumnat. La gamificació ens permetrà afectar la conducta dels alumnes per obtenir el comportament que estem buscant. S'ha de tenir en compte que obtenir l'èxit és un objectiu cabdal de molts estudis de la teoria dels jocs (Vassileva, 2012). Davant dels reptes, l'alumne sentirà la necessitat de superar-los, d'aquí que aconseguir-ho sigui un exemple de progrés (Przybylski et al., 2010). La incorporació d'elements del joc a l'aprenentatge pretén resoldre problemes com la dispersió, la inactivitat i disminuir o eliminar la sensació de dificultat. Converteix l'aprenentatge en una activitat més experimental.

La incorporació d'elements lúdics a les activitats d'aprenentatge ens fa plantejar quin és el límit entre el que és un joc i el que és una activitat gamificada. Això és degut a la diversitat de joc que hi ha, entre ells els "serious games", jocs d'aprenentatge. Tant la gamificació com els "serious games" comparteixen l'objectiu d'aprenentatge de l'usuari. La diferència entre ells és que mentre els jocs són productes acabats, la gamificació representa una activitat adornada amb elements o concepcions psicològiques del joc.

Eines i tipus de jugadors implicats en la gamificació

Segons Werbach i Hunter (2014), hi ha tres categories d'elements del joc que són rellevants per a la gamificació: dinàmica, mecànica i components (Figura 2). "Estan organitzats en ordre decreixent d'abstracció. Cada mecànica està vinculat a una o més dinàmiques, i cada component està vinculat a un o més elements de nivell superior".

- Els components del joc són les eines i recursos que permetran realitzar l'activitat gamificada i assolir els objectius de les mecàniques i dinàmiques (Ortiz-Colón et al., 2018). Alguns exemples de components són: els punts, nivells, obsequis, etc.
- Les mecàniques del joc són les regles establertes amb finalitat de dirigir el comportament i promoure la implicació i diversió del jugador (Díaz i Troyano, 2013). Trobem com a exemples la competició, cooperació, reptes, etc.
- Les dinàmiques del joc tenen per objectiu impulsar i posar en marxa el joc, posant en context les necessitats i inquietuds dels participants i conduint-los a la seva pròpia motivació (Hunicke et al., 2004). Per tal de desenvolupar les dinàmiques del joc s'utilitzen les mecàniques, mencionades anteriorment. Com a exemples de dinàmiques trobem: les emocions, limitacions, relacions, etc.

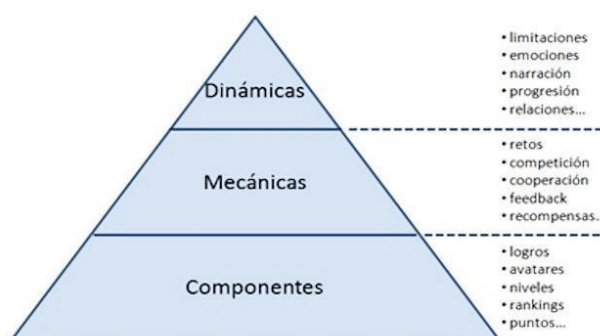


Figura 2. Eines de la gamificació.

Tanmateix, en la planificació de l'activitat és imprescindible conèixer el perfil dels estudiants a que anirà dirigida. En base al seu comportament

i la seva personalitat podem classificar-los en 4 categories (Bartle, 1996):

- Assassins: Sempre volen aconseguir ser els millors i competeixen per quedar primers en la classificació. Acostumen a ser els guanyadors.
- Exploradors: Busquen conèixer aspectes nous del joc a través del descobriment i/o exploració.
- Sociables: Formen vincles amb els diferents jugadors per tal de col·laborar i compartir idees i així, formar una xarxa d'amics.
- Triomfadors: Conceben la superació personal com a camí a seguir per aconseguir les fites del joc.

Malgrat existir aquestes quatre categories diferenciades, Bartle (1996) menciona que un mateix estudiant pot desenvolupar més d'un perfil, sent el jugador sociable el més comú d'ells.

Elements que caracteritzen la gamificació en l'àmbit educatiu

- L'aplicació de la gamificació en l'àmbit educatiu presenta una sèrie d'elements característics. Kapp (2012) i Zichermann i Cunningham (2011) coincideixen en algunes de les característiques que han de presentar aquestes activitats:
- La base del joc: Està constituïda pel conjunt de normes del joc, la interactivitat i el *feedback*. Aquests tres conceptes busquen produir al jugador la motivació per resoldre el repte plantejat a través del joc i de l'aprenentatge.
- Mecànica: Incorporació de recompenses al jugador per fomentar la autosuperació. Aquesta ve lligada amb la transmissió d'informació del producte.
- Estètica: Conjunt d'imatges i gràfics gratificants a la vista del jugador.
- Idea del joc: Objectiu del joc. El jugador adquirirà habilitats especials que simulin la vida real que potser abans no tenia.

- Connexió joc-jugador: Es busca fomentar el compromís joc-jugador. Padilla et al. (2011) indica que el jugador ha de trobar amb facilitat botons o instruccions que el permetin avançar en el joc. En cas contrari, el joc generarà frustració al jugador i el compromís joc-jugador es veurà afectat de manera negativa.
- Jugadors: Existeixen diferents perfils de jugadors. Kapp (2012) els divideix segons la predisposició a intervenir en el procés de creació i per tant, es sentiran motivats a participar en el joc i els que no.
- Motivació: Predisposició psicològica de la persona a participar en el joc. Segons Csikszentmihalyi (1990), les persones es senten millor quan es troben en el nivell perfecte de les seves habilitats. Per tant, a l'hora de crear reptes és important buscar un terme entre mig, allunyant-se de reptes fàcils, sense atractiu de resoldre'ls i sense proposar reptes impossibles, els quals conduiran a l'abandonament del joc. El grau de dificultat s'anirà incrementant al llarg del procés d'aprenentatge.
- Promoure l'aprenentatge: La incorporació de tècniques psicològiques com l'assignació de punts i el *feedback* correctiu fomenten l'aprenentatge a través del joc.
- Resolució de problemes: Objectiu final del jugador. Aquest pot ser resoldre un problema, superar obstacles, arribar a la meta, etc.

Mètode de recerca

Disseny d'investigació

Durant el període d'observació s'ha detectat una manca de motivació i interès per part de l'alumnat. La realització d'una enquesta preintervenció (Annex 1) corrobora i amplia la nostra primera impressió. Els alumnes, a més de desmotivats, estan insatisfets perquè moltes coses no les entenen i, no sols no intervien activament a la classe, sinó que "desconnecten" d'ella. És per tot això que es decideix variar el mètode d'ensenyament, canviant el sistema d'aula invertida al de classes magistrals. El professor ensenya la matèria i resol dubtes. Quan aquesta s'ha assimilada, es recorre a la gamificació per reforçar els continguts.

La motivació dels alumnes es tindrà molt en compte. Es presentaran els diferents continguts de manera que resultin interessats i aconseguim despertar-los la curiositat a través de situacions quotidianes i properes a ells.

A través de la gamificació es vol fomentar la participació activa de l'alumnat i recordar conceptes vistos en la sessió o classes anteriors per anar assolint els coneixements de forma progressiva sense necessitat d'una memorització.

S'exposarà la informació de forma deductiva, il·lustrant amb exemples cada nou contingut i proposant als alumnes nous exemples. Se'ls procurarà una sèrie de pautes a seguir per a la resolució de les diferents activitats. Així mateix, en diverses sessions se'ls entregarà uns resums, on es sintetitzaran les principals idees treballades (Enciso et al., 2007).

Participants

El grup classe està format per un total de 33 alumnes, 13 nois i 20 noies. Pel que fa a l'edat dels participants, aquesta oscil·la entre 14 i

16 anys. Tots són nascuts a Tarragona en el si de famílies amb un nivell socioeconòmic i sociocultural mitjà-alt. Tots disposen d'ordinador propi i mòbil. Pel que fa al grau d'assoliment de les competències en les diferents matèries, la mitjana de la classe està entre satisfactori i notable.

Dins del grup hi ha tres alumnes amb Necessitats Específiques de Suport Educatiu (NESE). Hi ha un alumne que té un Trastorn per Dèficit d'Atenció i Hiperactivitat (TDAH), un amb dislèxia i un altre amb adaptació curricular a qui se li ha aplicat un Pla Individualitzat (PI) en totes les matèries tret de Religió, Plàstica i Educació Física. L'alumne amb un PI és l'únic que ha repetit curs.

La pregunta d'investigació

Quins guanys actitudinals tindran els alumnes de 3r d'ESO B que treballin els continguts teòrics seguint la metodologia de classes magistrals i la gamificació com a estratègia de reforç, en relació a l'antiga metodologia d'aula invertida?

Objectiu general

Analitzar l'efectivitat d'una proposta d'intervenció basada en les classes magistrals i la gamificació per ser aplicada als alumnes de 3r d'ESO B en l'assignatura de física i química.

Objectius específics

Comparar diferents variables previ i postintervenció:

El nivell de motivació

El grau de satisfacció de l'alumnat

La percepció de l'aprenentatge

La implicació de l'alumnat

Variables

- Variables independents: Gamificació (*Escape Room*)
- Variables dependents: Nivell de motivació (Quantitatiu i Qualitatiu), grau de satisfacció de l'alumnat (Quantitatiu i Qualitatiu), percepció de l'aprenentatge (Quantitativa i Qualitativa) i implicació de l'alumnat (Quantitativa i Qualitativa)
- Variables estranyes o intervinents: Càrrega lectiva (a nivell escolar)
- Variables contaminants: Càrrega d'activitats extraescolars
- Variables controlades: Tipologia de l'activitat, grau de complexitat de l'activitat, temps aplicat a resoldre l'activitat i materials de l'activitat

Instruments d'avaluació

Relació d'eines utilitzades per establir el grau d'acompliment dels objectius proposats:

- Enquesta preintervenció (Annex 1)
- Enquesta postintervenció (Annex 2)
- Enquesta de valoració sobre l'activitat realitzada el dia de la implantació (Annex 3)

Per tal d'avaluar si el canvi de metodologia ha permès assolir els objectius plantejats durant la preintervenció, s'han dut a terme dos models d'enquestes. Les enquestes pre i postintervenció segueixen el mateix model, incorporen 8 preguntes tancades d'escala numèrica de puntuació per intervals d'1 a 10 representada per punts equidistants a 1 dins de l'escala acumulada. El segon model utilitza una escala de Likert de 5 punts per avaluar l'opinió dels estudiants en cada activitat de reforç. En l'enquesta hauran d'expressar el seu grau d'acord o desacord, el qual es concedirà una puntuació (de l'1 al 5) a cada ítem de cada pregunta. La puntuació més alta fa referència a l'acceptació del ítem valorat considerat de manera positiva. Les enquestes segueixen el model dels qüestionaris de l'aplicació Google Forms. Per

l'elaboració del primer model s'ha considerat incloure preguntes tancades i obertes. Les preguntes tancades presenten una sèrie de respostes entre les que l'alumne haurà de triar la que consideri que correspon millor amb el que pensa o opina, aquestes constaran de respostes amb opcions múltiples (Hernández et al., 2014). Es consideren preguntes obertes quan es dona la llibertat a l'enqu Coastat perquè contesti amb les seves pròpies paraules (Casas et al., 2013). Les preguntes que formen les enquestes han estat directament relacionades amb els objectius específics esmentats anteriorment.

Aquestes enquestes han estat basades amb qüestionaris validats per un grup d'experts que tractaven els aspectes d'interès d'aquest treball (Arias et al., 2017). Així mateix, previ a realitzar la meva intervenció, es van validar ambdues enquestes pel tutor de pràctiques del centre i la tutora de pràctiques de la Universitat. Finalitzada la validació per part dels experts, els alumnes van realitzar els diferents qüestionaris, es va procedir a registrar dades i a realitzar l'anàlisi estadístic de les dades obtingudes.

S'han utilitzats aquests recursos perquè permeten fer un seguiment de l'alumnat des de l'inici fins al final de la intervenció i tenir la possibilitat d'expressar-se lliurement i mostrar la seva opinió sense por a que el professor de la matèria pugui jutjar-lo.

Anàlisi estadístic de les dades

Per tal de realitzar l'estudi de les dades del present estudi s'han utilitzat dos programes en funció de la tipologia de dades. En el cas de les dades quantitatives s'ha utilitzat el programa Excel. Mitjançant un full de càlcul s'estudiaran les variables d'interès (mitjana aritmètica, desviació típica, mínim, màxim, freqüències, percentatges) i aquestes es representaran mitjançant gràfics de barres. En el cas de les dades qualitatives s'analitzaran mitjançant el programa Atlas.ti que permetrà

assignar codis a les diferents respostes, agrupar-los en categories i posteriorment, extreure una conclusió.

Intervenció educativa

Matèria	Física i Química
Curs	3r d'ESO
Títol de la unitat o seqüència didàctica	Formulació i nomenclatura inorgàniques (I)

Taula 1

Competències

Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic (Departament d'Educació, 2016)	Competències dels àmbits transversals (Departament d'Educació, 2015; Departament d'Educació, 2018)
<ul style="list-style-type: none">- Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.	Àmbit digital <ul style="list-style-type: none">- Competència 6. Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement. Àmbit personal i social <ul style="list-style-type: none">- Competència 2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge.

- Competència 3.
Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.
-

Taula 2

Objectius d'aprenentatge

Objectius d'aprenentatge

- Comprendre el significat de la fórmula d'una substància en funció de la seva estructura, molecular o reticular.
 - Conèixer la relació entre la posició d'un element en la taula periòdica i els electrons de valència dels seus àtoms.
 - Relacionar la fórmula d'un compost amb els estats d'oxidació dels àtoms que el formen.
 - Utilitzar el llenguatge químic per nomenar i formular compostos binaris seguint les normes de la *International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)*.
-

Taula 3

Continguts

Continguts

Dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

Formulació i nomenclatura

- Nom, fórmula i composició

La valència

L'estat d'oxidació

- Com utilitzar els nombres d'oxidació

Formulació i nomenclatura sistemàtiques

Substàncies elementals

Compostos binaris

- Hidrurs metàl·lics
- Hidràcids
- Òxids metàl·lics
- Òxids no metàl·lics
- Halogenurs d'oxigen
- Altres compostos covalents no metàl·lics
- Sals binàries

Compostos ternaris

- Hidròxids
- Compostos amb nom tradicional

Dimensió tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge

- Dossier personal d'aprenentatge
- Recursos genèrics de treball: taula periòdica

Dimensió aprendre a aprendre

- Hàbits d'aprenentatge: curiositat, atenció, motivació, constància, reconeixement i esmena d'errors, etc.
 - Organització del coneixement: coneixements previs, relacions i associacions, mnemotècnia, eines de síntesi, etc.
 - Transferència dels aprenentatges: anàlisi i síntesi, generalització, destreses i habilitats de pensament, etc.
 - Habilitats i actituds per al treball en grup: empatia, escolta activa, responsabilitat, etc.
 - Dinàmiques de cohesió de grup i col·laboratives.
-

Taula 4

Continguts avaluatius i criteris d'avaluació

Continguts avaluatius	Criteris d'avaluació
Factuals i conceptuals	
València	Identificar el nombre d'electrons de valència d'un element segons la seva posició en la taula periòdica.
Número d'oxidació	Relacionar la fórmula d'un compost i el número d'oxidació dels àtoms que el formen.
Taula periòdica	Identificar correctament els blocs i grups i la seva relació amb la formació de compostos i la forma de referir-nos a ells.
Procedimentals	
Formular i nomenar compostos binaris seguint les normes IUPAC.	Utilitzar el llenguatge químic per nomenar i formular compostos binaris seguint les normes IUPAC.
Actitudinals	
Formular i nomenar compostos binaris seguint les normes IUPAC.	Reconèixer la necessitat d'un llenguatge sistemàtic i universal per referir-nos a la diversitat de substàncies que existeixen.

Taula 5

Instruments d'avaluació

Instruments d'avaluació
- Dossier d'aprenentatge digital i no digital (<i>Science Bits</i> i quadern de treball)

- Rúbrica de l'activitat *Pasapalabra* dissenyada pel professor
- Proves d'avaluació contínua (*Kahoot!*): Registre de l'activitat de cada alumne/a
- Prova escrita parcial
- Preguntes individuals i col·lectives: Observació i valoració del grau de participació i implicació de cada alumne/a i la qualitat de les seves intervencions a classe (Actitud)

Indicadors d'assoliment per a la formulació i nomenclatura inorgàniques (*Pasapalabra*)

Nivell 1 (satisfactori)	Nivell 2 (de notabilitat)	Nivell 3 (d'excel·lència)
Identifica el nombre d'electrons de valència dels elements més comuns segons la posició de la taula periòdica.	Identifica el nombre d'electrons de valència de la majoria dels elements segons la seva posició en la taula periòdica.	Identifica el nombre d'electrons de valència de de tots elements segons la seva posició en la taula periòdica.
Relaciona la fórmula dels compostos més comuns i el nombre d'oxidació dels àtoms que el formen.	Relaciona la fórmula de la majoria de compostos i el nombre d'oxidació dels àtoms que el formen.	Relaciona la fórmula tots els compostos i el nombre d'oxidació dels àtoms que el formen.
Identifica alguns grups de la taula periòdica i la seva relació amb la formació de compostos.	Identifica la majoria de grups de la taula periòdica i la seva relació amb la formació de compostos.	Identifica tots els grups de la taula periòdica i la seva relació amb la formació de compostos.

<p>Nomena i formula correctament alguns compostos binaris seguint les normes de la IUPAC.</p> <p>És conscient de la importància de seguir un llenguatge sistemàtic per referir-nos a la diversitat de substàncies que existeixen però només en alguns casos ho posa en pràctica.</p>	<p>Nomena i formula correctament la majoria de compostos binaris seguint les normes de la IUPAC.</p> <p>És conscient i posa en pràctica en molts casos un llenguatge sistemàtic per referir-nos a la diversitat de substàncies que existeixen.</p>	<p>Nomena i formula correctament tots els tipus de compostos binaris seguint les normes de la IUPAC.</p> <p>És conscient i utilitza sempre un llenguatge sistemàtic per a referir-se a qualsevol tipus de substància existent.</p>
--	--	--

Temporització

10 hores.

Taula 6

Activitats de la seqüència didàctica

Breu descripció de la unitat o seqüència didàctica

Prèviament a realitzar la intervenció es va facilitar als alumnes l'enquesta preintervenció.

1a sessió (1 hora)

- Presentació de l'*Escape Room* i explicació de la metodologia que es seguirà
-

- Presentació dels conceptes de nomenclatura i formulació i la seva relació amb la composició (IUPAC)
- Concepte de valència. Model de Bohr-Rutherford
- Estat o nombre d'oxidació. Compost iònic. Compost covalent
- *Kahoot!*
- Entrega d'insígnies
- Enquesta de valoració de l'activitat
- Deures de la sessió
- Entrega del resum de la sessió

2a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
- Entrega del resum de la sessió
- Mètodes sistemàtics (prefixos multiplicadors, nombres romans)
- Substàncies elementals
- Hidrurs metàl·lics
- Hidràcids
- Dominó
- Entrega d'insígnies
- Enquesta de valoració de l'activitat
- Deures de la sessió

3a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
- Entrega de les targetes d'elements, del resum de la sessió i de les avantatges
- Òxids metàl·lics
- Òxids no-metàl·lics
- Halurs d'oxigen
- Bingo
- Entrega d'insígnies i retorn de les avantatges

- Enquesta de valoració de l'activitat
- Deures de la sessió

4a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
- Correcció dels exercicis de la 1a i 2a sessió

5a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
- Correcció dels exercicis de la 3a sessió

6a sessió (1 hora)

- Lectura del missatge d'en Mendeléiev
- Resolució de dubtes
- Entrega del resum de la sessió
- Altres compostos covalents no-metàl·lics
- Sals binàries
- Hidròxids
- Nom tradicional
- *Kahoot!*
- Entrega d'insígnies
- Enquesta de valoració de l'activitat
- Deures de la sessió

7a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
 - Entrega d'avantatges i establiment de grups
 - *Pasapalabra*
 - Retorn de les avantatges
 - Entrega d'un simulacre de prova escrita parcial per a la seva realització (Annex 4). (Un cop corregit serà retornat als alumnes abans de la prova escrita)
-

- Enquesta de valoració de l'activitat

8a sessió (1 hora)

- Resolució de dubtes
- *Pasapalabra*
- Entrega de bandes (insígnies) i rúbriques
- Escapa't si pots (*Kahoot!* de tota la unitat didàctica)
- Entrega de formularis (insígnies)
- Enquesta de valoració de l'activitat
- Recompte d'insígnies i bescanvi per recompenses
- Lectura final de *l'Escape Room*

9a sessió (1 hora)

- Prova escrita parcial (Annex 5)

10a sessió (1 hora)

- Breu reflexió de la importància del procés d'E-A
- Enquesta postintervenció
- Entrega dels resultats de la prova escrita parcial

Per a cada tipus de compost, es realitzarà una exposició que inclourà:

- Descripció.
- Referències a regularitats pel que fa a números d'oxidació.
- Pautes de nomenclatura i formulació (mitjançant prefixos multiplicadors i indicant el número d'oxidació o sistemàtica i tradicional en el cas dels hidròxids).

L'aprenentatge es basarà en la realització de múltiples activitats autocorrectives amb l'objectiu de consolidar la lògica de la formació dels compostos i les formes de referir-nos a ells.

Taula 7

Distribució dels alumnes a l'aula

Distribució dels alumnes a l'aula

1a sessió: treball individual; 2a i 3a sessió: treball individual i petits grups; 4a, 5a i 6a sessió: treball individual; 7a sessió: petits grups i 8a sessió: treball individual i petits grups, 9a i 10a sessió: treball individual.

Taula 8

Mesures d'atenció a la diversitat

Mesures d'atenció a la diversitat

En el cas dels alumnes que presenten dislèxia i TDAH, la prova escrita parcial i final tindran la lletra més gran i les paraules clau de l'enunciat estaran subratllades i marcades amb negreta. Se'ls hi resoldrà dubtes sobre l'enunciat.

En el cas de l'alumne amb un PI treballarà de forma totalment diferent a la resta dels seus companys. Seguirà el dossier preparat a l'inici de curs pel professor de la matèria. Se li oferirà l'oportunitat de participar en les diferents activitats lúdiques durant les sessions. Així mateix, se li prepararan unes fitxes amb els conceptes bàsics dels compostos químics com a material de la unitat. La seva avaluació principalment es durà a terme mitjançant la feina realitzada al llarg del trimestre (dossier d'aprenentatge). Les competències que es treballaran durant el transcurs de la unitat seran les esmentades anteriorment més la competència 4 de l'àmbit digital.

Continguts

Dimensió tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge

- Realització de cerques bàsiques i selecció d'informació rellevant considerant diverses fonts.

Taula 9

Recursos

Recursos

- Entorn d'aprenentatge: *Science Bits*
- Plataforma d'aprenentatge basada en el joc: *Kahoot!*
- Resum dels diferents apartats de la unitat didàctica (Annex 6)
- Activitats de formular i nomenar segons el tipus de compost estudiat en la sessió
- Webs d'interès:
 - <http://www.xtec.cat/~rblanco1/exerauto/taulaperiod.htm>
 - <http://www.xtec.cat/~afaro1/Formulacio/FormulacioIndex.html>
 - <https://www.alonsoformula.com/inorganicat/index.html>
 - <http://www.periodicvideos.com/>

Resultats

L'aplicació d'aquesta proposta ha implicat als alumnes un canvi d'actitud davant l'assignatura en relació a l'antiga metodologia aplicada. Els resultats s'extreuen a partir de l'anàlisi quantitatiu de les enquestes d'ambdós models i de l'anàlisi qualitatiu de les enquestes del primer model (pre i postintervenció). Les enquestes de preintervenció i postintervenció fan possible veure com el canvi de metodologia ha permès als alumnes augmentar el nivell de motivació, el grau de satisfacció, la percepció de l'aprenentatge i la implicació durant el seu procés d'E-A (veure Taula 10). Així mateix, el resultat de les enquestes de cada activitat permeten afirmar que el canvi de metodologia ha significat un abans i un després en la matèria (veure Taula 11). Els resultats obtinguts en els dos models d'enquestes es discuteixen a través dels objectius específics plantejats.

Els resultats presentats a les taules 10 i 11 verifiquen la hipòtesi de treball.

Taula 10

Resultats obtinguts de l'enquesta de preintervenció i postintervenció

Preguntes	Objectiu específic	Enquesta preintervenció		Enquesta postintervenció	
		Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica
1	El nivell de motivació	6,30	2,02	8,30	1,31
2	La implicació de l'alumnat	4,42	2,37	8,46	1,20
3	La implicació de l'alumnat	4,79	2,45	7,97	1,21

4	El grau de satisfacció de l'alumnat	4,55	2,74	6,09	2,69
5	La percepció de l'aprenentatge	5,52	2,61	1,82	0,88
6	El nivell de motivació	4,67	2,19	7,79	1,19
7	La percepció de l'aprenentatge	5,84	2,69	8,88	1,36
8	La implicació de l'alumnat	5,56	2,23	8,03	1,43

Nota. La pregunta 5 té caràcter invers. La puntuació que informa d'un canvi positiu de metodologia és un menor resultat. L'interval de puntuació de cada pregunta va de 1 a 10.

Taula 11

Resultats obtinguts de cada activitat

Preguntes	Objectiu específic	Activitat 1: Kahoot!		Activitat 2: Dominó		Activitat 3: Bingo		Activitat 4: Kahoot!		Activitat 5: Pasapalabra		Activitat 6: Escapa't si pots	
		Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mitjana aritmètica	Desviació típica
1	El grau de satisfacció de l'alumnat	4,61	0,66	4,70	0,73	4,03	1,02	4,48	0,62	4,52	0,62	4,70	0,17
2	La implicació de l'alumnat	4,64	0,60	4,73	0,45	4,27	0,88	4,42	0,83	4,46	0,79	4,67	0,33
3	La percepció de l'aprenentatge	4,36	0,65	4,61	0,61	3,38	1,14	4,33	0,74	2,94	1,17	4,30	0,64
4	La percepció de l'aprenentatge	4,39	0,70	4,30	0,88	3,24	1,35	4,12	0,96	4,00	0,94	4,30	0,90
5	El nivell de motivació	4,97	0,17	4,88	0,33	4,52	0,91	4,79	0,42	4,58	0,90	4,85	0,36

Nota. La puntuació de l'enquesta va del 0 al 5.

Resultat als objectius específics plantejats

Estudi de les dades a nivell quantitatiu

El nivell de motivació

Per abordar la qüestió de si amb el canvi de metodologia els alumnes de 3r B han augmentat el seu nivell de motivació ens basarem en les preguntes 1 i 6 de la taula 10 i la 5 de la taula 11. Si es compara els resultats obtinguts de l'enquesta preintervenció amb els obtinguts en l'enquesta postintervenció s'observa que la puntuació d'elles ha millorat en dos punts o més respecte la inicial. Així mateix, s'observa com la desviació típica associada al resultat reflexa una baixa dispersió del conjunt de resultats indicant que la major part de resultats de la mostra tendeixen a estar molt agrupats a prop de la seva mitjana, la seva població és homogènia. En el cas del segon model d'enquesta s'observa una elevada puntuació d'aquest paràmetre en totes les activitats, sent el resultat mitjà de cada una d'elles major a 4,5 el que indica que l'objectiu avaluat s'ha complert satisfactòriament. Els resultats no presenten dispersió.

El grau de satisfacció de l'alumnat

Els resultats mostrats a la pregunta 4 de la Taula 10 i la pregunta 1 de la Taula 11 van proporcionar la resposta a la pregunta si el grau de satisfacció de l'alumnat incrementava amb el canvi de metodologia i amb l'aplicació de la gamificació. Els resultats obtinguts mostren l'efecte positiu del canvi. Es dona un increment d'aproximadament 1.5 punts respecte l'inici segons la Taula 10 i en les diferents activitats la mitja oscil·la entre els valors 4.03 i 4,70 sobre 5. Excepte en l'activitat Bingo, la població no presenta dispersió.

La percepció de l'aprenentatge

Les preguntes 5 i 7 de la Taula 10 van abordar la qüestió de com percep l'alumne l'aprenentatge abans i després de la nostra intervenció. I les preguntes 3 i 4 de la Taula 11 en quin grau les diferents activitats influeixen en la seva percepció. S'observa una diferència de puntuació superior a 3 punts entre la pre i la postintervenció. No s'observa diferència amb la valoració de la població. Pel que fa a la puntuació obtinguda en el segon model d'enquestes, s'observa una clara diferència en la valoració en funció de l'activitat de la sessió i com la desviació estàndard és major comparada amb la de les altres qüestions.

La implicació de l'alumnat

Finalment, la implicació de l'alumnat s'ha avaluat en les preguntes 2, 3 i 8 del primer model d'enquestes i en la pregunta 2 del segon model. Pel que fa al primer model d'enquestes, s'observà un augment substancial en la valoració per part de l'alumnat, aproximadament de 3 punts per sobre a l'inicial. La desviació típica presentà una baixa dispersió. En el cas del segon model, la puntuació en les diferents activitats és major a 4, el que indica l'assoliment d'aquest objectiu. La població no presenta dispersió.

Estudi de les dades a nivell qualitatiu

Les conclusions d'aquest estudi es presenten segons codis agrupats en quatre temes sorgits de l'anàlisi de les entrevistes. Aquests temes inclouen: motivació, satisfacció, percepció de l'aprenentatge i implicació (Figura 3).

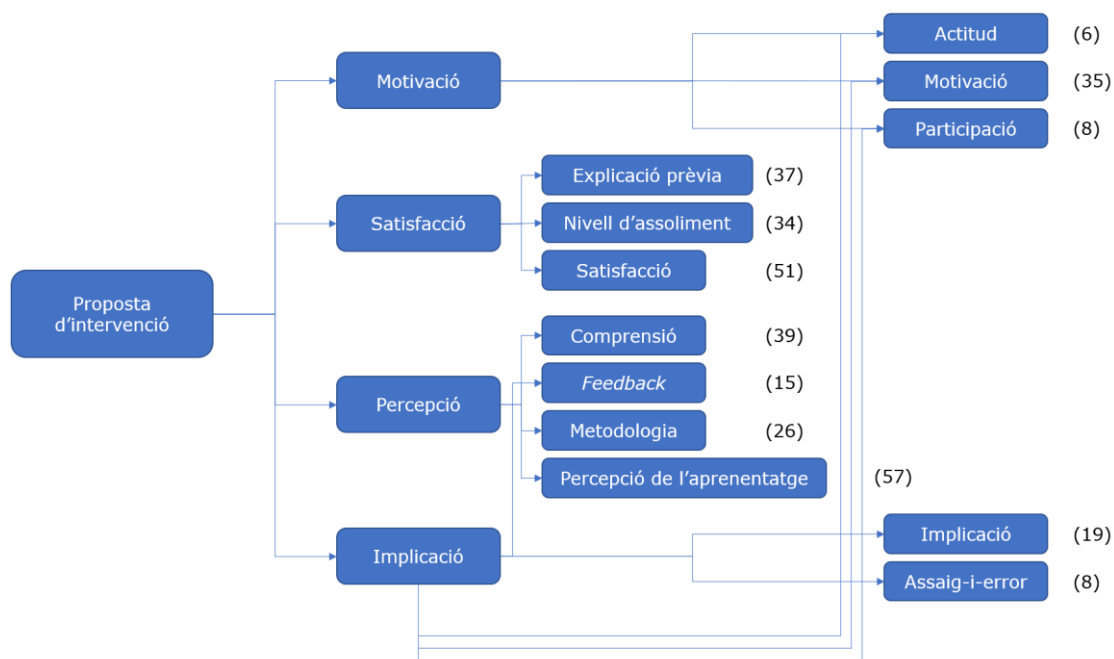


Figura 3. Codificació temàtica sorgida de les entrevistes.

Com es mostra a la Figura 3, cada tema està compost per un o més codis. Tingueu en compte que alguns codis (per exemple, "Actitud") poden aparèixer diverses vegades a la mateixa entrevista.

El número que hi ha a la part dreta de cada codi indica la freqüència d'aparició en la codificació d'aquest estudi. A causa del caràcter qualitatiu d'aquest apartat de la investigació, les freqüències no s'han d'interpretar en termes de representativitat, sinó com a indicador de les categories tractades. Aquesta representació visual és valuosa ja que mostra esquemàticament la relació entre els conceptes, que s'expliquen en profunditat a les subseccions següents.

Motivació

Durant el període d'observació es detecta un baix nivell de motivació de l'alumnat i una baixa participació a l'aula. La realització de l'enquesta preintervenció corrobora la nostra primera impressió. La manca d'una explicació prèvia els dificulta poder entendre i assimilar tots els continguts per poder resoldre les activitats sense problemes. A 20 dels 33 alumnes els hi agradaria rebre una explicació prèvia:

Sí que m'agradaria, perquè si no costa més i en el cas del temari en el que s'han de fer càlculs es molt necessari una explicació per entendre-ho, sinó després no ho saps fer els exercicis i sembla que no fas deures. (Participant 3)

Que donés la teoria o ni que sigui fer una mica d'introducció. (Participant 9)

L'alumnat tot i considerar el *Science Bits* com una bona eina 2 d'ells opinen que treballar amb l'ordinador els distreu:

La veritat és que el Science Bits no m'agrada perquè amb la tecnologia em distrec fàcilment, en canvi quan ho explica el professor se'm queda molt més al cap. (Participant 6)

Sense l'ajuda del professor se li fa més difícil la comprensió i seguiment dels continguts de la plataforma:

La plataforma Science Bits m'agrada, però a vegades alguns càlculs que hi ha al Science Bits no els entenc i quan els explica un professor ho entenc millor. (Participant 8)

Prefereixo que el professor doni la teoria perquè em queda més clar i després fer els exercicis. (Participant 10)

Un cop finalitzada la intervenció s'analitza amb l'enquesta de postintervenció el grau de motivació dels alumnes com a resultat del canvi de metodologia i l'aplicació de la gamificació a l'aula.

A mi em sembla que la metodologia que heu utilitzat durant aquest temari, ha sigut adequada perquè és un temari que a part de teoria és molt important la pràctica i crec que sense explicació prèvia hagués sigut molt difícil d'entendre. (Participant 3)

Sí, són motivadores perquè et donen més ganes de participar a classe. (Participant 12)

Sí, ja que així també pots veure el que no t'ha quedat clar i tornar a preguntar, i són motivadores ja que tu ho intentes fer el millor que saps i si et va bé el joc, et motives per la següent classe. (Participant 24)

Les trobo útils ja que et motiven a esforçar-te per guanyar i això fa que estiguis més centrat i aprenguis més. (Participant 31)

Satisfacció

Amb la satisfacció es valora si les classes han estat entretingudes i s'ha aconseguit captar l'atenció de l'alumnat, trencant la monotonia a l'aula. Resenyem a continuació opinions de abans i després de la intervenció.

No m'agrada el Science Bits com a llibre. (Participant 18)

És que aquesta assignatura no és per mi. M'avorreixo. (Participant 26)

Per a mi puc dir que són les setmanes que millor m'ho he passat a F i Q. (Participant 14)

M'ha agradat molt aquest temps en el que l'Ariadna ha sigut la nostra professora i valoro molt lo empàtica que és a l'hora d'explicar, manar exercicis, fer jocs, etc. (Participant 24)

Percepció de l'aprenentatge

L'objectiu és conèixer la percepció que tenen els estudiants de l'aprenentatge que assolixen i de les estratègies d'ensenyament que s'utilitza a l'aula.

Opinions preintervenció:

Jo prefereixo que el professor doni la teoria abans, perquè crec que les coses quedem més clares amb el professor i el llibre normal, més que amb el Science Bits. (Participant 9)

Del Science Bits ho fica molt resumit. (Participant 12)

*La plataforma Science Bits és molt útil i és pràctica per fer exercicis.
(Participant 22)*

Opinions postintervenció:

Aquest trimestre se m'ha fet més fàcil aprovar l'examen que el trimestre passat, ja que entenia el que estàvem fent. (Participant 7)

Ara és més fàcil recordar. (Participant 15)

*És més fàcil que t'ho expliqui una persona que una pàgina web.
(Participant 21)*

És practica d'una manera més divertida i no tan avorrida com són les activitats del Science Bits. (Participant 27)

És millor la nova metodologia, ja que de l'altre manera es fa més avorrit i a vegades costa més entendre les coses. (Participant 32)

Implicació

Els educadors hem de transmetre passió per aconseguir la implicació dels alumnes en l'aprenentatge, l'assoliment de continguts i la participació a l'aula de forma activa. Quan els alumnes es troben bé a l'aula i els agrada allò que treballen participen més.

Et donen més ganes de participar a classe. (Participant 5)

Fa moltes ganes d'anar a classe. (Participant 15)

Les estratègies de joc són engrescadores i afavoreixen la participació de l'alumnat com van comentar alguns participants:

Crec que els jocs que fèiem per reforçar han servit molt per repassar contingut i també a motivar molt a la gent que més li costa perquè a l'horta de lluitar per una insígnia que sàpigues que t'ajudarà i també l'aconsegueixes, et sents molt bé. (Participant 7)

Sí, jo trobo útil les estratègies de joc ja que em motiva més perquè soc competitiu fins un punt i si apliquem un joc el qual sigui per equips em serà més fàcil ficar-me a estudiar. (Participant 12)

Jo crec que sí que són útils perquè amb els exercicis del Science Bits hi ha molta gent que no fa res o que ho fa a potra perquè fa pal i amb jocs i altres coses tothom està més motivat i participa molt més. (Participant 21)

Ho considero molt útil ja que treu els nostres esperits competidors i ens de saber el temari per guanyar. (Participant 29)

Els jocs em van encantar, em van motivar moltíssim i em van animar a repassar a casa (cosa que mai faig si no hi ha examen) i a venir més contenta a classe. Vaig aprendre moltes coses noves i física i química m'agrada una mica més. (Participant 33)

Discussió i conclusió

Homines dum docent discunt. Amb aquesta sentència de Sèneca hem començat el nostre treball i amb ella el volem acabar. Els homes ensenyant aprenen. Quina gran frase! El professor ha de ser una persona oberta al coneixement, una persona que constantment ha d'aprendre a aprendre per treure el millor dels seus alumnes. És per això que no s'ha de tenir recança a obrir-se a noves metodologies, a noves didàctiques, a l'ús de les noves tecnologies. Realitzant el Màster universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyaments d'Idiomes he canviat moltes de les idees que tenia preconcebudes sobre la funció docent. He après a que cal estar en constant revisió per millorar. I com que no vull que aquestes conclusions siguin una reflexió teòrica, em remeto a la meva experiència a l'aula per fer-vos avinent com vaig donar resposta a la realitat amb què em vaig trobar.

Quan vaig arribar a l'escola que em va estar assignada, vaig fer-ho amb la sòlida formació teòrica que em va impartir. Però com diu el tòpic: una cosa és la teoria i una altra, la pràctica. En el centre en qüestió utilitzaven el mètode que es coneix com aula invertida. Els alumnes de 3r d'ESO aprenien física i química utilitzant un llibre digital (*Science Bits*). A partir d'aquest, es preparaven els temes a casa i a classe feien els exercicis i els corregien. Durant el període de preintervenció me'n vaig adonar que molts alumnes no prestaven gaire atenció, mostraven poc interès i s'avorrien a les classes. En la meva modesta opinió, la manca d'explicacions prèvia comportava importants dificultats per realitzar algunes de les activitats. Quan em va tocar impartir classes, i per corroborar si la meva impressió era o no real, vaig fer una enquesta preintervenció, els resultats de la qual són a l'Annex 7. Les respostes no deixen lloc a dubte. Us n'ofereixo una a tall d'exemple: "és millor que primer ens expliquin i després fem les activitats, ja que fent directament del Science Bits sense cap explicació

és més difícil d'entendre". Al cap em va venir les opinions d'un especialista, Martínez (2004) qui sentència que, amb aquesta metodologia "el alumno sigue siendo el mismo espectador que era antes y además ahora está solo".

Un mètode pot ser teòricament molt bo, però si aquest no funciona, sigui per desconeixement de les eines tecnològiques, per la manca de motivació de l'alumnat, o per qualsevulla altra raó, el millor que es pot fer és adaptar-lo o, fins i tot, canviar-lo. En el meu cas, em vaig trobar en aquesta tessitura i després de rumiar-m'ho molt, vaig decidir-me per un canvi radical. Vaig recórrer a la tan criticada classe magistral però "modernitzant-la". Les explicacions no sobrepassaven els vint minuts, el llibre digital era de consulta i es responien a tots els dubtes que anaven sorgint a mesura que es realitzaven els exercicis, alguns d'ells, adaptats a la tipologia dels alumnes amb NESE. Arribats a aquest punt, algú podria pensar que em vaig decantar per seguir fent un mètode diguem-ne "tradicional". Res més allunyat de la realitat. La classe magistral fou la base necessària per servir-me d'un modern recurs que actualment està de moda, la gamificació. Aquesta és, sens cap mena de dubte, una eina molt útil i, no ho dic jo, que em confesso profana en la matèria. Autors com Werbach i Hunter (2014) afirmen que "els jocs són beneficiosos perquè motiven a les persones a fer coses, a involucrar-se en el procés d'aprenentatge alhora que creen un afany de superació". Arribats a aquest punt calia escollir quin era el joc més òptim per aprendre continguts de física i química. Una vegada més vam acudir als experts i ens vam decantar per l'*Escape Room*. El perquè d'aquest tipus de joc i no un altre té a veure amb l'experiència científica. Com afirma Dietrich (2018), aquesta activitat incrementa molt la motivació dels alumnes, opinió per cert compartida per Peleg et al. (2019) que justament treballen amb *Escape Rooms* que tenen com a raó de ser la Química. Triada doncs la tipologia del joc em vaig disposar a la dissenyar-lo. Des d'un bon principi em vaig proposar que

els alumnes no sols adquirissin les competències a nivell curricular sinó que traguessin el millor d'ells mateixos per tal de corregir aquelles mancances actitudinals detectades durant el període d'observació. Calia interrelacionar coneixement conceptual, procedimental i actitudinal. Un cop executat *l'Escape Room* puc dir que els alumnes van superar els diferents enigmes, llegeixi's que van aprendre els coneixements individualment i col·lectiva i que ho van fer en un ambient distés i divertit.

La segona conclusió obtinguda és, doncs, que aprendre pot ser divertit. L'experiència els va agradar molt, tal i com es palesa en les respostes recollides a l'Annex 7. En totes les respostes es pot veure una clara tendència a millorar els resultats obtinguts. Tot i així, en la pregunta 4 els resultats presenten una major dispersió. Aquesta pregunta fa referència al grau de participació dels estudiants en la sessió, entenent participació com resolució de preguntes plantejades pel professor o plantejar dubtes en veu alta sobre algun aspecte del temari. Malgrat això, la puntuació ha millorat notablement respecte l'enquesta de preintervenció. Així mateix, en l'Annex 8 es mostren les diferents preguntes realitzades amb la valoració obtinguda en funció de l'activitat de reforç. Com es pot visualitzar en els gràfics de barres, la puntuació mitjà de cada pregunta en les diferents activitats és superior a 4, el que corrobora la consecució dels objectius plantejats. No obstant, el resultat obtingut en la pregunta 3 en les activitats Bingo i *Pasapalabra* és aproximadament 3. Aquest és degut al clima de l'aula. En el cas concret de l'activitat Bingo, una de les variables que va afectar a la puntuació obtinguda va ser una Prova d'Avaluació Continuada (PAC). Aquesta se'ls hi havia assignat el dia anterior per realitzar-la just després de la classe de física i química. Això els provocà que estiguessin inquietos i que el clima a l'aula no fos l'òptim. Així mateix, l'activitat Bingo a la pregunta 4, va rebre una puntuació mitjana aproximada de 3. Això s'explica ja que l'activitat requereix de certa

agilitat en el temari impartit ja que d'altre manera és impossible la seva realització.

Per concloure, la sensació percebuda després de la realització de la classe magistral renovada amb l'aplicació de recursos nous (*Escape Room*) ha estat gratificant i enriquidora perquè els alumnes han gaudit i han reforçat els continguts treballant-los en cada una de les activitats plantejades. La majoria dels alumnes voldrien tornar a participar en experiències similars i recomanaríem aquests tipus d'activitats (Annex 7).

No puc acabar sense deixar de fer una reflexió. Cada classe és un món, si una cosa no funciona, no t'encaparris a seguir-la fent, canvia.

Implicacions teòriques

Al principi vam comparar la classe magistral i l'aula invertida i també ens vam qüestionar l'efectivitat de la gamificació a l'aula. En base a estudis previs en l'àmbit educatiu informarem com explica Llorens (2016) "la gamificació té com a propòsit transmetre un missatge o uns continguts o de canviar un comportament, a través d'una experiència lúdica que propiciï la motivació, la implicació i la diversió." i Llobet (2016) "la finalitat de potenciar la concentració, l'esforç, la fidelització i d'altres valors positius comuns a tots els jocs. Es tracta d'una nova i poderosa estratègia per a influir i motivar a grups de persones, en el cas de l'aula, als alumnes". Els resultats de l'estudi actual evidencien que l'aplicació de la gamificació combinada amb la metodologia tradicional ha permès reenganxar als alumnes a l'assignatura de física i química, augmentar la motivació i les ganes d'aprendre, com ho evidenciaren els estudiants de tercer curs que participaven i s'implicaven, més motivats, per aconseguir les recompenses al llarg de les sessions (Annex 9).

Implicacions pràctiques

Segons Gartner (2011) la gamificació utilitza les mecàniques del joc per transformar les tasques diàries en activitats lúdiques. El que es vol és que l'alumnat tingui la sensació de que s'està divertint mentre treballa per aconseguir una fita basada en recompenses. Millora l'experiència de l'alumnat amb la finalitat de motivar-lo. Bunchball (2010) comenta que el seu fi és "aconseguir la participació i implicació". Al mateix temps que és més fàcil aconseguir aprenentatges més significatius i funcionals. Aprofitem la predisposició de l'alumnat a la competició i al joc per fer menys avorrits determinats continguts i activitats, aconseguint que els realitzin de manera més dinàmica i efectiva. Zichermann (2012) parla de "involucrar als usuaris" i Burke (2011) d'"activitats divertides". És una forma de recompensar aquelles tasques en les que l'únic incentiu és el propi aprenentatge. Segons Cortizo et al. (2011), les dinàmiques lúdiques fomenten la col·laboració.

Els resultats de les enquestes i les preguntes obertes ens proporcionen informació sobre l'ús de la gamificació en entorns educatius. Aquests resultats van suggerir que l'alumnat va centrar els seus esforços en aconseguir passar les diferents proves/activitats. Els resultats de les Taules 10 i 11 i els Annexos 7 i 8 mostren l'assoliment d'un major grau de satisfacció i implicació en el seu aprenentatge. Encoratjant als alumnes a participar activament per aconseguir obtenir recompenses.

Limitacions

És important considerar que l'objectiu "nivell de motivació" no es pot avaluar amb un període curt de temps, ja que no es pretén aconseguir una motivació puntual sinó una motivació constant durant el transcurs del curs. Per tant, tenint en compte que el factor temps és limitant, es requereix d'un estudi amb un període de temps més llarg per poder obtenir algun resultat decisiu.

Una altre limitació és l'atenció efectiva de l'estudiant. Bligh (2000), un dels investigadors més reconeguts que ha analitzat l'eficàcia de les classes magistrals, en el seu estudi sobre l'atenció dels estudiants, la memorització i la motivació va concloure que: " Hi ha evidències ... per suposar un cop més que les classes o conferències no han de tenir més de vint a trenta minuts de durada -quan s'apliquin tècniques per variar la estimulació-." L'alumna ha de participar activament per tal de retenir informació en la memòria a llarg termini i les classes magistrals han d'incloure activitats que obliguin a l'estudiant a treballar mentalment la informació per ser eficaces. No tots els professors aturen i demanen comentaris o preguntes durant la classe.

També cal considerar com diuen Fernández-Río et al. (2018) que de vegades l'emoció i l'ànsia per l'assoliment de recompenses fa oblidar als alumnes l'essència pedagògica de les propostes.

Una altre limitació és la manca de comunicació amb l'equip docent que imparteix classe a la mostra. És important poder controlar els factors externs que poden influir en l'aplicació de la nostra proposta per tal de poder anticipar-nos a ells.

Així mateix, resulta una limitació l'absència de llibre de text. L'alumne depèn dels continguts impartits pel professor i pels de la plataforma digital. D'ells dependrà el seu èxit. Els alumnes podrien disposar d'uns llibres de text a l'aula a fi de poder-los consultar en qualsevol moment, fomentant, la competència aprendre a aprendre. Una competència bàsica de gran influència en totes les altres segons la Comissió per a l'Educació de la Unió Europea.

Futures línies d'investigació

Aquesta proposta didàctica pot ser un punt de partida pel desenvolupament de noves activitats a l'aula per explicar els continguts d'una manera més divertida i participativa. Es tracta que l'alumnat

s'impliqui i es converteixi en el protagonista del seu propi ensenyament-aprenentatge.

Les futures línies d'investigació han de centrar-se en conèixer l'opinió dels estudiants i com aquesta evoluciona al llarg del curs per així poder realitzar un estudi més a fons sobre la motivació. És important saber com se senten en tot moment. Podem concloure que, sense felicitat no hi ha aprenentatge. Hem de fer de l'aula un lloc idoni per a l'aprenentatge, on tot estudiant se senti integrat, segur i motivat. La comunicació alumne-professor i professor-alumne esdevé clau per poder realitzar un aprenentatge personalitzat i potenciar el millor de cada alumne. Així mateix, és important promoure la competència digital a tot l'equip docent del centre, el que permetrà realitzar activitats diverses en les diferents matèries (Comissió Europea, 2012). També és important equipar a totes les aules de les connexions digitals que requereixi la implantació d'aquesta proposta. Finalment, es podria considerar l'aplicació d'aquesta proposta en altres matèries.

Bibliografía

Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., i Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136. <https://doi.org/10.18178/ijimt.2016.7.4.659>

Andreu, M. A., i García, M. (2000). *Actividades lúdicas en la enseñanza de LFE: el juego didáctico*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7513510>

Anònim. (23 de maig de 2007). *Sobre la Situación de la Física y la Química en la Enseñanza Secundaria (Junio 2006)*. Real Sociead Española de Física. <https://rsef.es/component/k2/item/139-sobre-la-situacion-de-la-fisica-y-la-quimica-en-la-ensenanza-secundaria-junio-2006>

Arias, J., Contreras, J. A., Espada, R. M., i Melo, M. (2017). Validación de un cuestionario de satisfacción para la introducción de la gamificación móvil en la educación superior. *RISTI*, 23, 33-45. <https://doi.org/10.17013/risti.23.33-45>

Ayuste, A., Gros, B., i Valdivieslo S. (2012). Sociedad del conocimiento: perspectiva pedagógica. A L. García (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17-40). Editorial UNED.

Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD Research*, 1(1), 1-27.

Bligh, D. (2000). *What's the Use of Lectures?*. Jossey-Bass.

Bunchball (2010). *Gamification 101: An introduction to the use of game Dynamics to influence behaviour*. <http://jndglobal.com/wp-content/uploads/2011/05/gamification1011.pdf>

Burke, B. (2011). *Innovation Insight: Gamification Adds Fun and Innovation to Inspire Engagement*. Gartner Group.

Carpena, N., Cataldi, M., i Muñiz, G. (2012). *En busca de nuevas metodologías y herramientas aplicables a la educación. Repensando nuestro rol docente en las aulas.* CumInCAD. http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?sigradi2012_85

Casas, J., Repullo, J. R., i Donado, J. (2013). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. [https://doi.org/10.1016/s0212-6567\(03\)79222-1](https://doi.org/10.1016/s0212-6567(03)79222-1)

Clemente, J. J. (2014). Motivación y aprendizaje de ciencias sociales en estudiantes de PCPI con un videojuego a través de la pizarra digital. Un estudio de caso. *Revista científica de opinión y divulgación*, 30, 1-15.

Clérici, C. (2012). El juego como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior. *Diálogos pedagógicos*, 10(19), 136-140.

Comissió Europea (2012). *Un nuevo concepto de educación: invertir en las aptitudes para lograr mejores resultados socioeconómicos.* EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0669R%2801%29>

Cortizo, J. C., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz, L. I., i Pérez, J. (2011). *Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos.* Universidad Europea de Madrid.

Cziksentmihalyi, M. (1990). *Flow - The Psychology of optimal experience.* HarperCollins.

Del Moral, M. E., Guzmán, A. P., i Fernández, L. C. (2018). Game-Based Learning: Increasing the Logical-Mathematical, Naturalistic, and Linguistic Learning Levels of Primary School Students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 31-39. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.1.248>

Departament d'Educació (2015). *Àmbit digital*. Gencat. <http://educacio.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competenciesbasiques/primaria/ambit-digital/>

Departament d'Educació (2016). *Àmbit científicotecnològic. Biologia i geologia. Física i Química. Tecnologia*. Gencat. <http://educacio.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competenciesbasiques/eso/ambit-cientificotecnologic/>

Departament d'Educació (2018). *Àmbit personal i social*. Gencat. <http://educacio.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-personal-social/>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. i Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". *A Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). ACM.

Díaz-Barriga, F., i Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. McGraw Hill.

Díaz, J., i Troyano, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. *A: II jornadas de innovación docente de la facultad de ciencias de la educación*, 1-9.

Dietrich, N. (2018). Escape Classroom: The Leblanc Process – An Educational "Escape Game". *Journal of Chemical Education*, 95(6), 996-999. <http://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00690>

Enciso, J., Fernández, A., i Pérez, C. (2007). *Ciències de la Naturalesa Física i Química 3*. Mc Graw Hill.

Fernández-Río, J., Hortigüela, D., i Pérez-Pueyo, Á. (2018). Revisando los modelos pedagógicos en educación física. Ideas clave para incorporarlos al aula. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 423, 57-80.

Foncubierta, J. M., i Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Editorial Edinumen.

Gartner (2011). *Maverick Research: Motivation, momentum and meaning: How Gamification can inspire engagement*. Gartner Research.

Hernández, J. R., Uriondo, F., Rubio, L., Olazábal, M., Gutiérrez-Zorrilla, J. M., i Lezama, L. (2005). Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos. A G. Pinto (Ed.), *Estrategias motivacionales encaminadas a disminuir la tasa de fracaso en la enseñanza universitaria de asignaturas de física y química* (pp. 119-126). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Hernández, R., Fernández, C., i Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Herrera, M., Patricia, M., i Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación educativa*, 14(66), 41-63.

Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Penguin Random House.

Hunicke, R., LeBlanc, M., i Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *A Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, 4, 1722.

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

Lilley, D., i Lofthouse, V. (2009). Sustainable Design Education – Considering design for behavioural change. *Engineering Education*, 4, 29-41.

Llobet, S. (2016). *La Gamificació a l'aula*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Llorens, F., Gallego, F. J., Villagrà, C. J., Compañ, P., Satorre, R., i Molina, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. *VAEP-RITA*, 4(1), 25-32. <http://hdl.handle.net/10045/57-605>

Llorens, F. (2017). *Gamificación: Insert coin to play again*. Universitat d'Alacant. <http://hdl.handle.net/10045/70732>

Marbà-Tallada, A., i Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de Primaria a cuarto de eso. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(1), 19-30.

Marcelo, C. (2001). Aprender a enseñar para la Sociedad del Conocimiento. *Revista Complutense de Educación*, 12(2), 531-593.

Martínez, J. (2004). El e-learning y los siete pecados capitales. *Intangible Capital*, 0(5), 226-281. <https://doi.org/10.3926/ic.26>

Ministero de Educación y Formación Profesional. (2019). Informe PISA 2018. https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5943_d_InformePISA2018-Espana1.pdf

Ortiz-Colón, A-M., Jordán, J., i Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educ. Pesqui.*, 44, 1-17. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173-773>

Padilla, S., Halley, F., i Chantler, M. J. (2011). *Improving Product Browsing whilst Engaging Users*. Paper presented at Digital Engagement 2011, Newcastle, United Kingdom. <http://de2011.computing.dundee.ac.uk/wp-content/uploads/2011/1-0/Improving-Product-Browsing-whilst-Engaging-Users.pdf>

Peleg, R., Yayon, M., Katchevich, D., Moria-Shipony, M., i Blonder, R. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Education, Mobile, and Fun!. *J. Chem. Educ.*, 96(5), 955-960. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00406>

- Piaget, J. (1985) *Seis estudios de Psicología*. Planeta DeAgostini.
- Przybylski, A. K., Rigby, C. S., i Ryan, R. M. (2010). A motivational model of video game engagement. *Review of General Psychology*, 14(2), 154-166. <https://doi.org/10.1037/a0019440>
- Sánchez-Carracedo, F., i Barba, A. Cómo impartir una clase magistral según la neurociencia. *Actas de las Jenui*, 4, 87-94.
- Sarlé, P. M. (2001). *Juego y aprendizaje escolar: Los rasgos del juego en la educación infantil*. Novedades Educativas.
- Shannon, J. (2020). *The History of Gamification – Journey from 1896 to the 21st Century*. Gamify. <https://www.gamify.com/gamification-blog/the-history-of-gamification>
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 67, 53–61.
- Solbes, J., Montserrat, R., i Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91–117.
- Teixes, F. (2015). *Gamificación: motivar jugando*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Vassileva, J. (2012). Motivating Participation in Social Computing Applications: A User Modeling Perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22, 177-201. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9109-5>
- Victoria, R., Utrilla, S. A., i Santamaría, A. (2017). Aprendizaje basado en juegos. Una alternativa viable para la enseñanza significativa de la sustentabilidad. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 4(7), 1-16.

Werbach, K., i Hunter, D. (2012). *For the Win: How game thinking Can Revolutionize Your Bussiness*. Wharton School Press.

Werbach, K., i Hunter, D. (2014). *Gamificación*. Madrid, España: Pearson Educación.

Zichermann, G., i Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly.

Zichermann, G. (2012). *Gamification and the Future* [Vídeo]. Conferències TED. <https://www.youtube.com/watch?v=kJ4yJjGn2js>

Annexos

Annex 1. Enquesta preintervenció

Qüestionari informatiu de la situació actual en l'assignatura Física i Química (Preintervenció)

Respon les següents preguntes (sent 1 la menor puntuació i 10 la major puntuació):

- Poso interès en el que fem a classe.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Considero que les classes no m'aporten nova informació i sense elles també aconseguiria aprovar l'assignatura.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Em resulta fàcil seguir el temari i entendre'l.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Participo durant les classes (preguntant dubtes, responent preguntes del professor, etc.).

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Les classes se'm fan pesades i avorrides.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Em sento motivat/da durant les classes de física i química.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- M'agrada utilitzar la plataforma *Science Bits* com a llibre digital.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Els coneixements son fàcils d'entendre mitjançant la plataforma *Science Bits*.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Respon les preguntes següents referent a la metodologia (forma d'ensenyar) en aquesta assignatura:

La plataforma *Science Bits* t'agrada com a material d'aprenentatge o preferiries que prèviament a realitzar els exercicis el professor de l'assignatura donés la teoria? Per què?

Si la teva valoració ha sigut inferior o igual a 7 en la pregunta "Em sento motivat/da durant les classes de física i química", que proposaries per millorar-ho?

Què t'agradaria millorar en l'assignatura de física i química?

Annex 2. Enquesta postintervenció

Qüestionari informatiu de la situació actual en l'assignatura Física i Química (Postintervenció)

Valoreu la metodologia impartida i els recursos emprats al llarg d'aquesta unitat didàctica.

Respon les següents preguntes (sent 1 la menor puntuació i 10 la major puntuació):

- Poso més interès en el que fem a classe.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Considero que les classes m'han aportat més informació.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Em resulta fàcil seguir el temari i entendre'l.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Participo durant les classes (preguntant dubtes, responent preguntes del professor, etc.).

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Les classes se'm fan pesades i avorrides.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Em sento motivat/da durant les classes de física i química.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- M'agrada utilitzar la gamificació (estratègies del joc) com a recurs per a reforçar els continguts de les sessions.

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

- Els coneixements son fàcils d'entendre mitjançant la nova metodologia (explicació prèvia a fer les activitats).

Poc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Respon les preguntes següents referent a la metodologia (forma d'ensenyar) en aquesta assignatura:

Escriu breument què penses de que s'expliqui el contingut abans de fer els exercicis. Penseu que era més fàcil adquirir els coneixements a través del *Science Bits*, sense rebre cap explicació prèvia?

Considereu útils les estratègies de joc per reforçar els continguts apresos? Us són motivadores? Per què?

Valoració global de la unitat didàctica.

Annex 3. Enquesta de valoració de les diferents activitats

Avaluació de l'activitat d'avui

Avalua els següents aspectes de l'activitat XXX:

1	2	3	4	5
Completament en desacord	En desacord	NS/NC	D'acord	Completament d'acord

1. Ha sigut entretinguda i divertida	
2. M'ha semblat interessant participar a l'activitat	
3. El clima de la classe ha sigut adequat	
4. He reforçat els conceptes de química adquirits de forma clara i senzilla	
5. M'agradaria continuar realitzant activitats d'aquest tipus	

Annex 4. Simulacre prova escrita

Completa la taula amb la **fórmula** i la **nomenclatura** corresponent:

Compost	Prefixos romans	Prefixos multiplicadors	Tradicional
	Hidrogen		-
CuF ₂			
		Sulfur de calci	
	Hidrur de sodi		
		Trihidrur de crom	
N ₂			
	Fluorur d'hidrogen	-	
Li ₂ O			-
	Nitrur de níquel(II)		
Ni(OH) ₃			
	-	-	Amoníac
		Monòxid de níquel	-
	-	-	Metà
		Diiodur d'heptaoxigen	
Sb ₂ O ₅			-
OCl ₂	-		
		Diiode	
	Selenur d'hidrogen	-	
AuH			-
		-	Àcid iodhídric
	-	Difluorur d'oxigen	-
PCl ₃			
S ₈			
	-	-	Silà
		Dibromur de trioxigen	
	Sulfur d'alumini		-
	Fòsfor		
	Òxid de carboni(IV)		
	Hidròxid de calci		
SbH ₃	-	-	
Cl ₂ O ₅			-
HCl		-	
	Iodur de fòsfor(V)		-

Annex 5. Prova escrita

Fórmula

1. Fòsfor
2. Diiodur d'heptaoxigen
3. Tetrahidrur de platí
4. Triòxid de difòsfor
5. Trihidròxid de ferro
6. Amoníac
7. Hidrur de plata
8. Òxid de plom(IV)
9. Sulfur de manganès(IV)
10. Trihidrur de cobalt
11. Fosfà
12. Fluorur de mercuri(II)
13. Arsènic
14. Hidrur de beril·li
15. Clorur d'hidrogen
16. Selenur d'hidrogen
17. Òxid de cobalt(II)
18. Sofre
19. Clorur de nitrogen(V)
20. Dihidròxid d'estany

Anomena utilitzant la nomenclatura de prefixos multiplicadors:

1. NBr_3
2. SbH_5
3. Al_2S_3
4. SrH_2
5. Mn_2O_7
6. SeO_2
7. CuOH

Anomena utilitzant la nomenclatura sistemàtica:

1. HBr
2. HI

Anomena utilitzant la nomenclatura tradicional:

1. HF
2. H_2S
3. SbH_3
4. SiH_4

Anomena utilitzant la nomenclatura de stock:

1. CSe_2
2. Sb_3N_5
3. WO_3
4. CO_2
5. $\text{Zn}(\text{OH})_2$
6. PbS_2
7. NaCl

Annex 6. Resum de cada sessió

Resum 1

El nombre d'oxidació dels elements

El nombre d'oxidació d'un element és un concepte relacionat amb la capacitat de combinació d'un àtom d'aquest element amb altres elements. També està relacionat amb l'electronegativitat de l'element. L'**electronegativitat** d'un element és la tendència que té un àtom d'aquest element per atreure els electrons quan es combina amb àtoms d'un altre element.

L'electronegativitat varia segons la posició de l'element a la taula periòdica: augmenta dins d'un mateix període com més gran és el nombre atòmic i dins d'una mateixa família com més petit és el nombre atòmic. Els metalls són menys electronegatius que els no-metalls, i en els no-metalls l'ordre d'electronegativitat creixent és:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, I, Br, Cl, O, F

El **nombre d'oxidació** d'un element és un nombre que indica la càrrega elèctrica positiva o negativa assignada a un àtom en una molècula, en un cristall iònic o en una substància en estat elemental, i representa el nombre d'electrons que aquesta espècie guanya, perd o comparteix quan es forma un nou compost. L'element més electronegatiu del compost té nombre negatiu (tindrà una hipotètica càrrega negativa) i els altres el tenen positiu (hipotètica càrrega positiva).

Hi ha elements que poden tenir més d'un nombre d'oxidació. Això vol dir que tenen possibilitats de combinar-se en diferents proporcions i donar més diversitat de compostos.

Per determinar el nombre d'oxidació que utilitza un element en un compost cal tenir en compte algunes regles senzilles que s'indiquen a continuació:

- En un element el nombre d'oxidació dels àtoms és 0, ja es trobi aïllat, formant molècules o estructures cristal·lines. Per exemple: Ne, O₂, P₄, C, etc.

- El nombre d'oxidació d'un ió monoatòmic és igual a la seva càrrega. Per exemple, a l'ió Ca^{2+} el calci té nombre d'oxidació +2 i a l'ió S^{2-} el sofre té -2.
- L'oxigen utilitza el nombre d'oxidació -2 (excepte quan forma peròxids).
- L'hidrogen utilitza el nombre +1 (excepte quan forma els hidrurs, que és -1).
- La suma dels nombres d'oxidació dels àtoms que formen una molècula multiplicats pels seus subíndexs corresponents és 0. A partir d'això, podem determinar el nombre d'oxidació dels elements diferents d'hidrogen i oxigen.

Per exemple, podem deduir el nombre d'oxidació del nitrogen en el compost HNO_3 :

$$+1 \times -2$$

$$\text{HNO}_3 \quad 1(1) + x(1) + 3(-2) = 0 \quad 1 + x - 6 = 0 \quad x - 5 = 0 \quad x = 5$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
H 1																
Li 1	Be 2											B 3	C 4	N 1, 3, 5	O -2	F -1
Na 1	Mg 2											Al 3	Si 4	P 1, 3, 5	S 2, 4, 6	Cl 1, 3, 5, 7
K 1	Ca 2				Cr 2, 3, 6	Mn 2, 3, 4, 6, 7	Fe 2, 3	Co 2, 3	Ni 2, 3	Cu 1, 2	Zn 2		Ge 2, 4	As 3, 5	Se 2, 4, 6	Br 1, 3, 5, 7
Rb 1	Sr 2								Pd 2, 4	Ag 1	Cd 2		Sn 2, 4	Sb 3, 5	Te 2, 4, 6	I 1, 3, 5, 7
Cs 1	Ba 2								Pt 2, 4	Au 1, 3	Hg 1, 2		Pb 2, 4	Bi 3, 5		
Fr 1	Ra 2															

Els nombres en negreta indiquen valors que poden ser positius i negatius. Per exemple, el clor pot utilitzar en un compost el nombre +1 i en un altre compost el -1.

Resum 2

Tipologia	Exemple	Prefixos multiplicadors (més comú per a no-metalls)		Nombres romans (nombre d'oxidació d'un dels àtoms presents a la substància pura)	
		Fórmula al nom	Nom a la fórmula	Fórmula al nom	Nom a la fórmula
Substàncies elementals (formades per un sol element)	H ₂	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prefix corresponent al subíndex de l'element (di) 2. Nom de l'element (hidrogen) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol de l'element (H) 2. Subíndex corresponent al prefix (2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nom de l'element 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol de l'element (H) 2. Subíndex: <ul style="list-style-type: none"> • Metalls → 1 • Gasos nobles → 1 • H, N, O, halògens → 2 • No metalls → Altres
		Dihidrogen	H ₂	Hidrogen	H ₂
Compostos binaris					
Hidrurs metàl·lics (hidrogen i element metàl·lic)	AuH ₃	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prefix corresponent al subíndex de l'hidrogen (di, tri, ...) NO POSEM MONO 2. Hidrur + de 3. Nom del metall 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol del metall (Au) 2. Símbol de l'hidrogen (H) 3. Subíndex corresponent al prefix hidrur, si n'hi ha (3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hidrur + de 2. Nom del metall (or) 3. Nombre d'oxidació del metall en nombres romans i entre parèntesis, si el metall en té més d'un (III) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol del metall (Au) 2. Símbol de l'hidrogen (H) 3. Subíndex del nombre d'oxidació del metall (+1 no s'escriu!) (3)
		Trihidrur d'or	AuH ₃	Hidrur d'or(III)	AuH ₃

FORMA SISTEMÀTICA

NOMENCLATURA TRADICIONAL (aq)

Hidràcids (hidrogen + no-metall grup 16 i 17)	H ₂ S	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arrel del nom del no-metall + -ur 2. D'hidrogen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol de l'hidrogen (H) 2. Subíndex no-metall (2) 3. Símbol del no-metall (S) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Àcid 2. Arrel del nom del no-metall + hídic (sulf) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol de l'hidrogen (H) 2. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació del no-metall (2) 3. Símbol del no-metall (S)
		Sulfur d'hidrogen	H ₂ S	Àcid sulfhídric	H ₂ S

Resum 3

Tipologia	Exemple	Prefixos multiplicadors (més comú per a no-metalls)		Nombres romans (nombre d'oxidació d'un dels àtoms presents a la substància pura)	
		Fórmula al nom	Nom a la fórmula	Fórmula al nom	Nom a la fórmula
Òxids metàl·lics (oxigen i element metàl·lic) (Oxigen → -2)	Cu ₂ O	3. Prefix corresponent al subíndex de l'oxigen (mono-, di-, tri-, ...) 4. Òxid + de 5. Prefix corresponent al subíndex del metall, si n'hi ha (di-, tri-, ...) NO POSEM MONO 6. Nom del metall (coure) Monòxid de dicoure	3. Símbol del metall (Cu) 4. Subíndex corresponent al prefix del metall, si n'hi ha (2) 5. Símbol de l'oxigen (O) 6. Subíndex corresponent al prefix de l'oxigen, si n'hi ha (si és mono-no s'escriu 1) Cu ₂ O	2. Òxid + de 3. Nom del metall (coure) 4. Nombre d'oxidació del metall en nombre romans i entre parèntesis → NOMÉS si el metall en té més d'un Òxid de coure(I)	3. Símbol de l'element (Cu) 4. Oxigen → -2 5. Símbol de l'oxigen (O) 6. Nombre d'oxidació del metall (+1) 7. Simplifiquem subíndexs (si és possible) Cu ₂ O
Òxids no-metàl·lics (grups 13, 14, 15 i 16) (Oxigen → -2)	N ₂ O ₅	4. Prefix corresponent al subíndex de l'oxigen (penta) 5. òxid + de 6. Prefix corresponent al subíndex del no-metall (di) 7. Nom del no-metall (nitrogen) Pentaòxid de dinitrogen	4. Símbol del no-metall (N) 5. Subíndex corresponent al prefix del no-metall, si n'hi ha (2) 6. Símbol de l'oxigen (O) 7. Subíndex corresponent al prefix de l'oxigen (5) N ₂ O ₅	4. Òxid + de 5. Nom del no-metall (nitrogen) 6. Nombre d'oxidació del no-metall en nombres romans i entre parèntesis, si el no-metall en té més d'un (V) Òxid de nitrogen(V)	4. Símbol del no-metall (N) 5. Oxigen → -2 6. Símbol de l'oxigen (O) 7. Subíndex del nombre d'oxidació del no-metall (5) 8. Simplifiquem subíndexs (si és possible) N ₂ O ₅
Halurs d'oxigen (no-metall grup 17 (halògens) i oxigen) (Oxigen → -2 EXCEPTE AMB EL FLUOR QUE ACTUA AMB +2)	O ₃ Br ₂	1. Prefix corresponent al subíndex de l'halogen, si n'hi ha (di) 2. Nom de l'halogen + -ur (bromur) 3. de + prefix corresponent al subíndex de l'oxigen, si n'hi ha (tri) 4. oxigen 5. Dibromur de trioxigen	1. Símbol de l'oxigen (O) 2. Subíndex corresponent al prefix de l'oxigen si n'hi ha (3) 3. Símbol de l'halogen (Br) 4. Subíndex corresponent al prefix de l'halogen, si n'hi ha (2) O ₃ Br ₂		

Resum 4

Tipologia	Exemple	Prefixos multiplicadors		Nombres romans	
		Fórmula al nom	Nom a la fórmula	Fórmula al nom	Nom a la fórmula
Compostos covalents no metàl·lics → Dos elements no metàl·lics (ni oxigen ni hidrogen) (Element de la dreta → Sempre nombre d'oxidació negatiu)	NBr ₃	7. Prefix corresponent al subíndex del no-metall de la dreta, si n'hi ha (di-, tri-, ...) NO POSEM MONO 8. Arrel del no-metall + -ur 9. de + prefix corresponent al subíndex del no-metall de l'esquerra, si n'hi ha (di-, tri-, ...) NO POSEM MONO 10. Nom del no-metall de l'esquerra (nitrogen)	7. Símbol del no-metall del final del nom (N) 8. Subíndex corresponent al prefix d'aquest no-metall, si n'hi ha 9. Símbol de l'altre no-metall (Br) 10. Subíndex corresponent al prefix d'aquest no-metall, si n'hi ha (3)	5. Arrel del nom del no-metall de la dreta + -ur (bromur) 6. de + nom del no-metall de l'esquerra (de nitrogen) 7. Nombre d'oxidació del no-metall de l'esquerra en nombre romans i entre parèntesis → NOMÉS si el no-metall en té més d'un	8. Símbol del no-metall del final del nom (N) 9. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació de l'altre no-metall (si és -1 no s'escriu) 10. Símbol de l'altre no metall (Br) 11. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació del no-metall del final del nom (3) 12. Simplifiquem subíndexs (si és possible)
		Tribromur de nitrogen	NBr ₃	Bromur de nitrogen(III)	NBr ₃
Sals binàries → metall + no-metall (ni oxigen ni hidrogen) (No-metall → Sempre nombre d'oxidació negatiu)	Al ₂ S ₃	8. Prefix corresponent al subíndex del no-metall, si n'hi ha (tri) 9. Arrel del no-metall + -ur 10. de + prefix corresponent al subíndex del metall, si n'hi ha (de di) 11. Nom del metall (alumini)	8. Símbol del metall (Al) 9. Subíndex corresponent al prefix del metall, si n'hi ha (2) 10. Símbol del no-metall (S) 11. Subíndex corresponent al prefix del no-metall, si n'hi ha (3)	7. Arrel del no-metall + -ur (sulfur) 8. de + nom del metall (d'alumini) 9. Nombre d'oxidació del metall en nombres romans i entre parèntesis → NOMÉS si el metall en té més d'un	9. Símbol del metall (Al) 10. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació del no-metall (si és -1 no s'escriu) (2) 11. Símbol del no-metall (S) 12. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació del metall (3) 13. Simplifiquem subíndexs (si és possible)
		Trisulfur de dialumini	Al ₂ S ₃	Sulfur d'alumini	Al ₂ S ₃

Hidròxids → metall + anió poliatòmic hidròxid (OH ⁻) Anió OH ⁻ → -1	Ca(OH) ₂	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prefix corresponent al subíndex del grup hidroxil, si n'hi ha (di) 2. hidròxid + de 3. Nom del metall (calci) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol del metall (Ca) 2. Grup hidroxil (OH) 3. Subíndex corresponent al prefix d'hidròxid, si n'hi ha → Cal posar parèntesis al grup hidroxil 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hidròxid + de 2. Nom del metall (calci) 3. Nombre d'oxidació del metall en nombres romans i entre parèntesis → NOMÉS si el metall en té més d'un 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbol del metall (Ca) 2. Grup hidroxil (OH) 3. Subíndex corresponent al nombre d'oxidació del metall, sempre que no sigui +1 → Cal posar parèntesis al grup hidroxil (2)
		Dihidròxid de calci	Ca(OH) ₂	Hidròxid de calci	Ca(OH) ₂

Compostos amb nom tradicional

Compost	Nom tradicional
H ₂ O	Aigua
NH ₃	Amoníac
BH ₃	Borà
CH ₄	Metà
SiH ₄	Silà
PH ₃	Fosfà
AsH ₃	Arsà
SbH ₃	Estibà

Prefixos multiplicadors	
Nombre	Prefix
1	mono-
2	di-
3	tri-
4	tetra-
5	penta-
6	hexa-
7	hepta-
8	octa-
9	nona-

Nombres	
Aràbic	Romà
1	I
2	II
3	III
4	IV
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX

Annex 7. Resultats de les enquestes de pre i postintervenció

En el cas de les enquestes preintervenció, les preguntes 7 i 8 exclouen l'alumne que presenta un PI (no empra la plataforma *Science Bits*). En canvi, en el cas de les enquestes de postintervenció, tots els alumnes responen totes les preguntes.

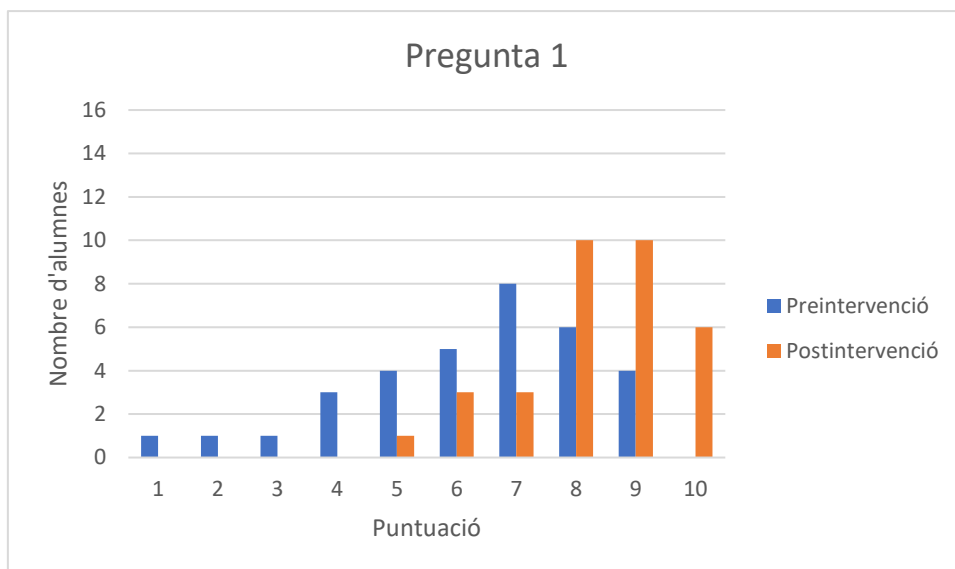


Figura 4. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 1 a les enquestes pre i postintervenció.

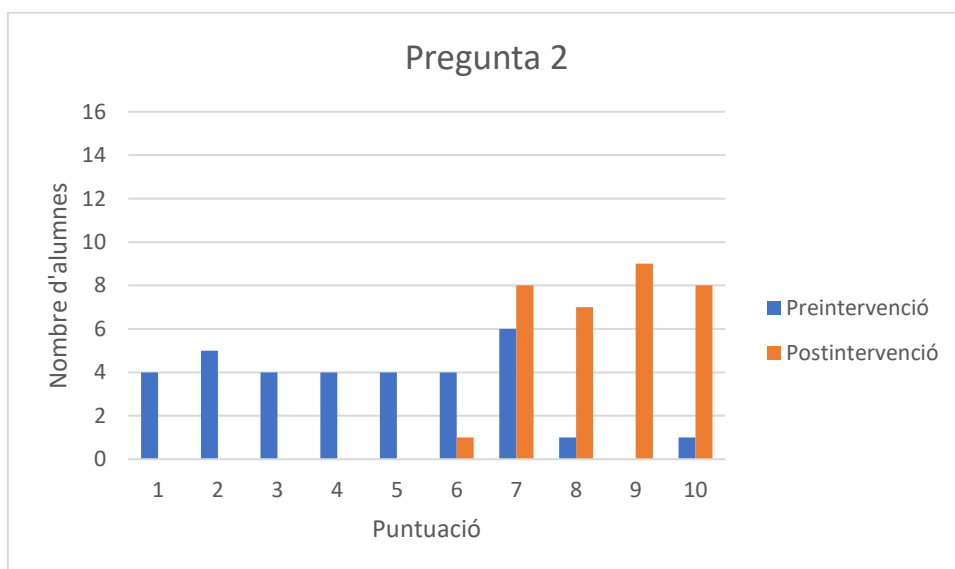


Figura 5. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 2 a les enquestes pre i postintervenció.

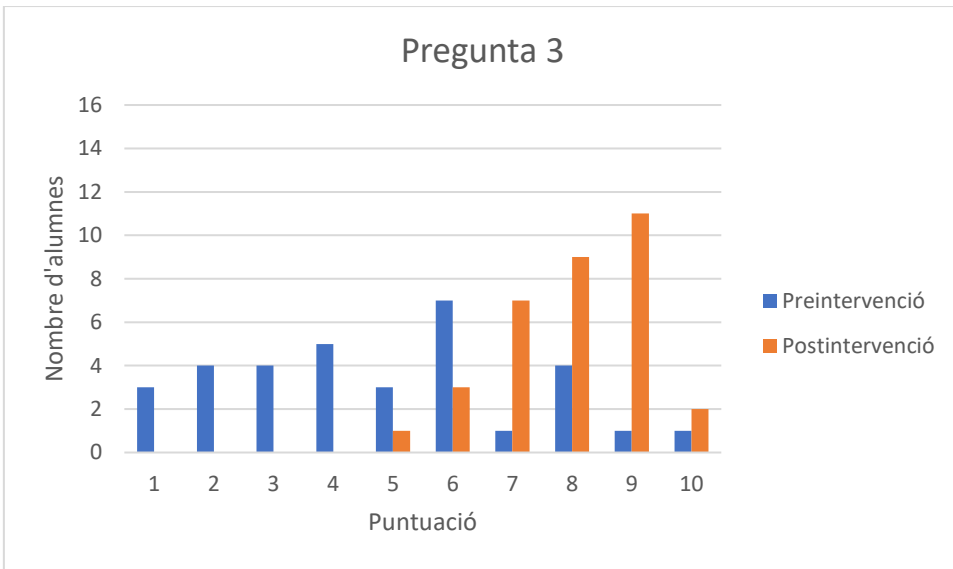


Figura 6. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 3 a les enquestes pre i postintervenció.

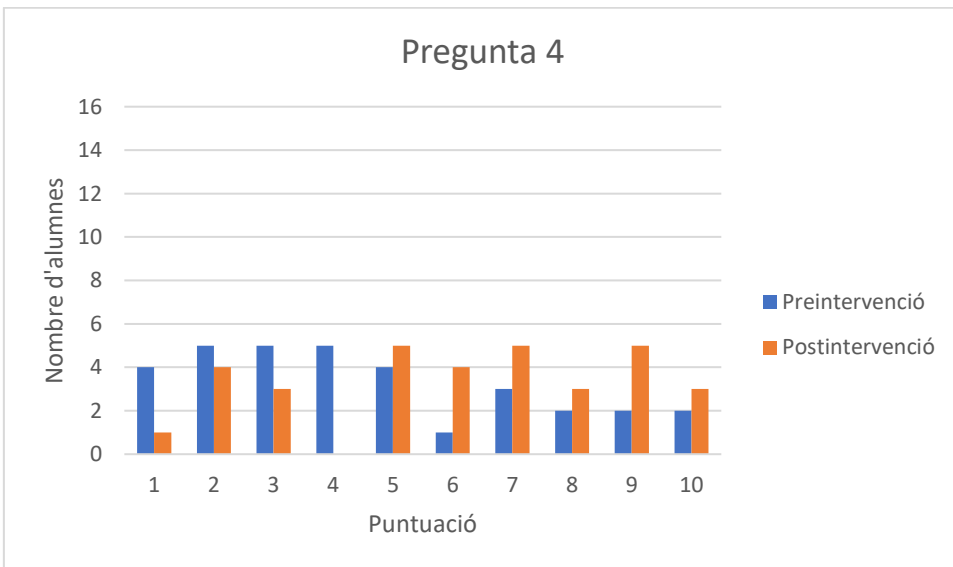


Figura 7. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 4 a les enquestes pre i postintervenció.

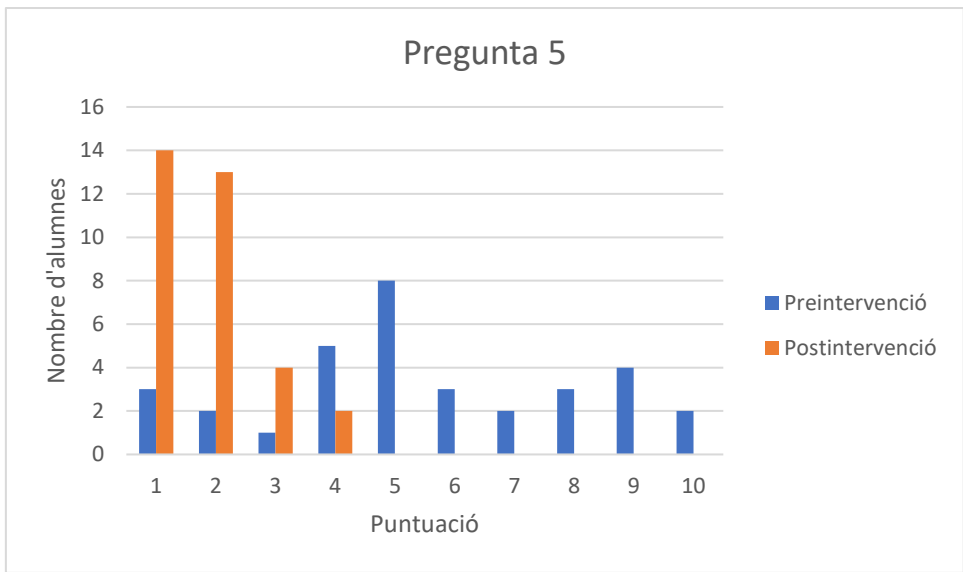


Figura 8. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 5 a les enquestes pre i postintervenció.

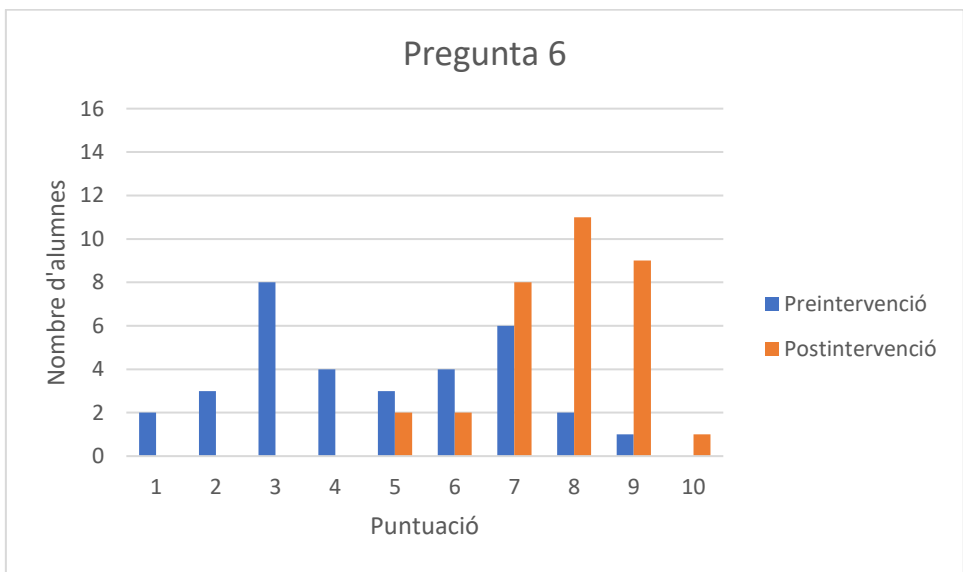


Figura 9. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 6 a les enquestes pre i postintervenció.

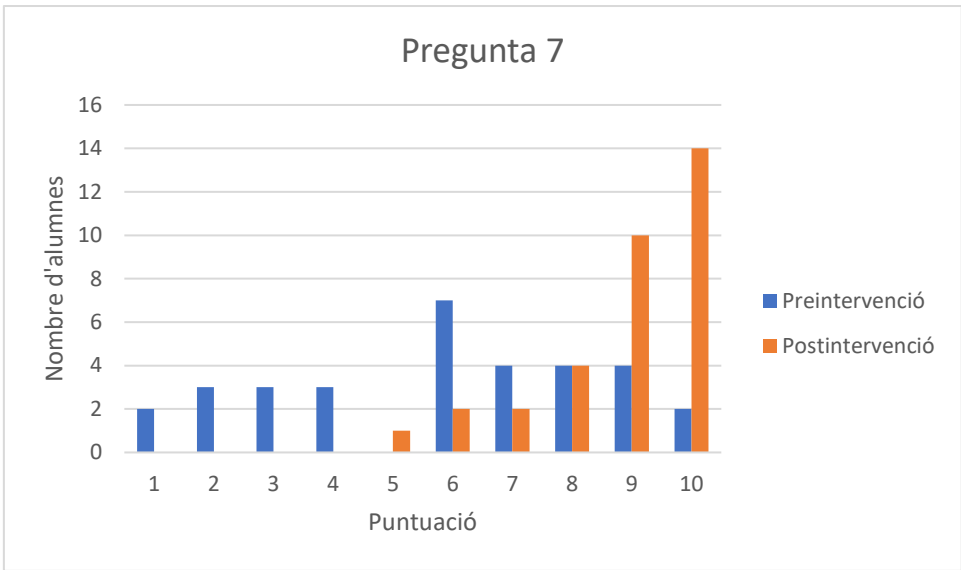


Figura 10. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 7 a les enquestes pre i postintervenció.

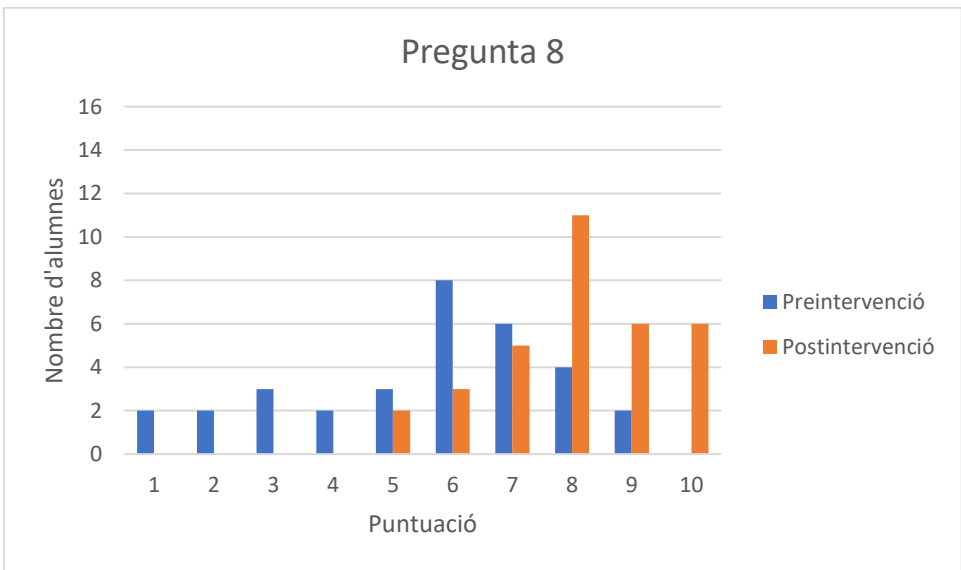


Figura 11. Gràfic de barres corresponent a la valoració de la pregunta 8 a les enquestes pre i postintervenció.

Taula 12

Estadístics descriptius I (preintervenció)

Pregunta	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mínim	Màxim	Puntuació total
1	6,30	2,02	1	9	208
2	4,42	2,37	1	10	146
3	4,79	2,45	1	10	158
4	4,55	2,74	1	10	150
5	5,52	2,61	1	10	182
6	4,67	2,19	1	9	154
7	5,84	2,69	1	10	187
8	5,56	2,23	1	9	178

Taula 13

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (preintervenció)

Pregunta	Puntuació									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	3	4	5	8	6	4	0
2	4	5	4	4	4	4	6	1	0	1
3	3	4	4	5	3	7	1	4	1	1
4	4	5	5	5	4	1	3	2	2	2
5	3	2	1	5	8	3	2	3	4	2
6	2	3	8	4	3	4	6	2	1	0
7	2	3	3	3	0	7	4	4	4	2
8	2	2	3	2	3	8	6	4	2	0

Taula 14

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (preintervenció)

Pregunta	Puntuació									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	3	3	9	12	15	24	18	12	0
2	12	15	12	12	12	12	18	3	0	3
3	9	12	12	15	9	21	3	12	3	3
4	12	15	15	15	12	3	9	6	6	6
5	9	6	3	15	24	9	6	9	12	6
6	6	9	24	12	9	12	18	6	3	0
7	6	9	9	9	0	21	12	12	12	6
8	6	6	9	6	9	24	18	12	6	0

Taula 15

Estadístics descriptius I (postintervenció)

Pregunta	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mínim	Màxim	Puntuació total
1	8,30	1,31	1	9	274
2	8,45	1,20	1	10	279
3	7,97	1,21	1	10	263
4	6,09	2,69	1	10	201
5	1,82	0,88	1	10	60
6	7,79	1,19	1	9	257
7	8,88	1,36	1	10	293
8	8,03	1,42	1	9	265

Taula 16

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (postintervenció)

Pregunta	Puntuació									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	1	3	3	10	10	6
2	0	0	0	0	0	1	8	7	9	8
3	0	0	0	0	1	3	7	9	11	2
4	1	4	3	0	5	4	5	3	5	3
5	14	13	4	2	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	2	2	8	11	9	1
7	0	0	0	0	1	2	2	4	10	14
8	0	0	0	0	2	3	5	11	6	6

Taula 17

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (postintervenció)

Pregunta	Puntuació									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	3	9	9	30	30	18
2	0	0	0	0	0	3	24	21	27	24
3	0	0	0	0	3	9	21	27	33	6
4	3	12	9	0	15	12	15	9	15	9
5	42	39	12	6	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	6	6	24	33	27	3
7	0	0	0	0	3	6	6	12	30	42
8	0	0	0	0	6	9	15	33	18	18

Annex 8. Resultats de la valoració de les diferents activitats de reforç

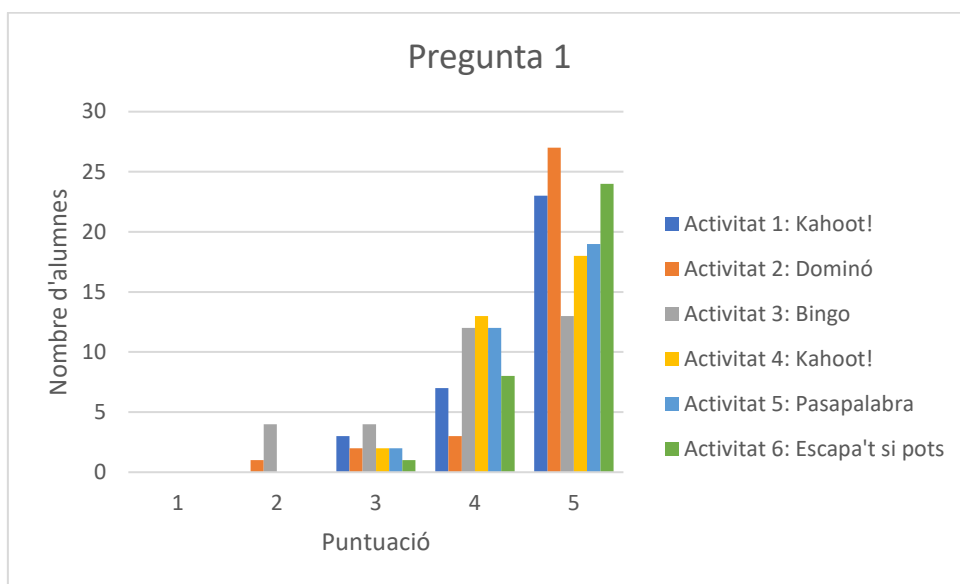


Figura 12. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 1.

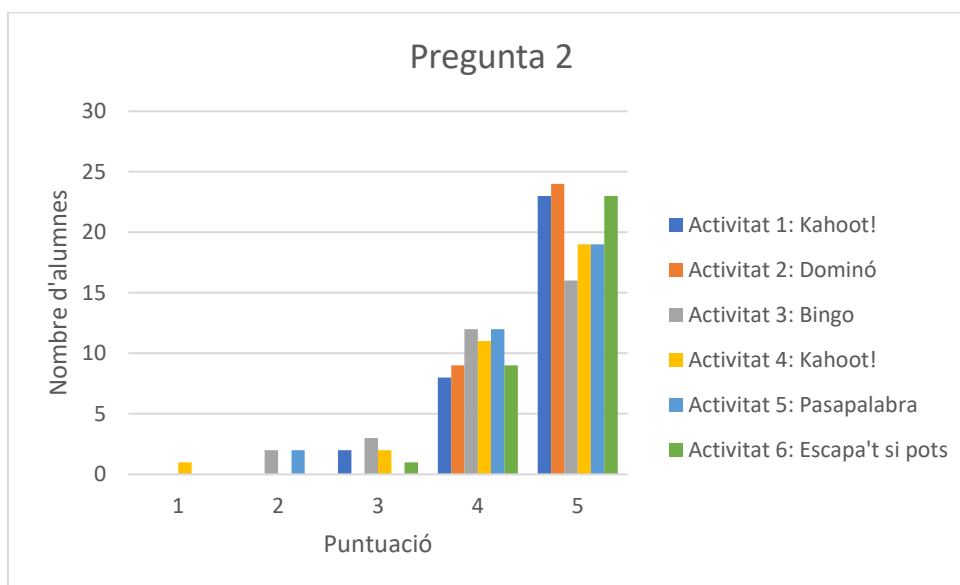


Figura 13. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 2.

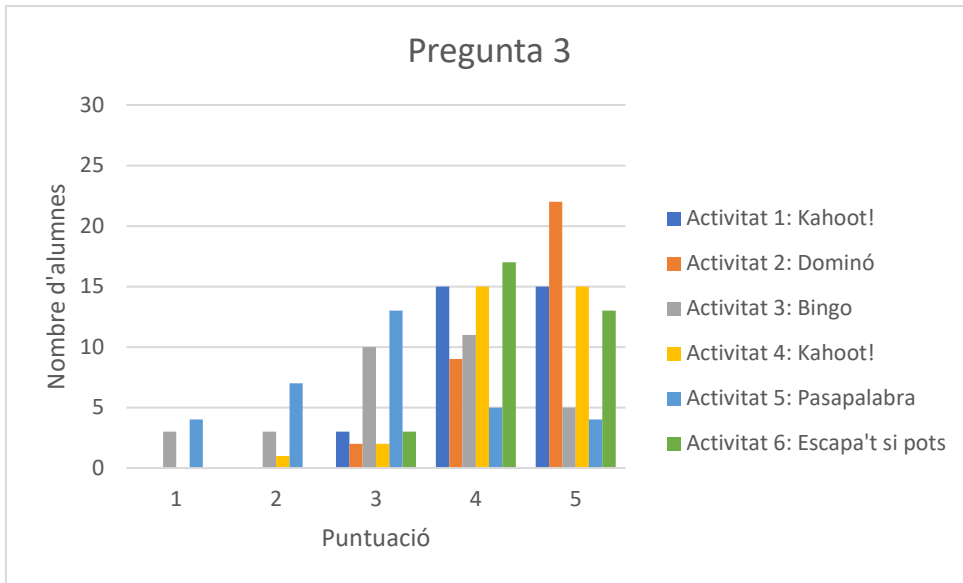


Figura 14. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 3.

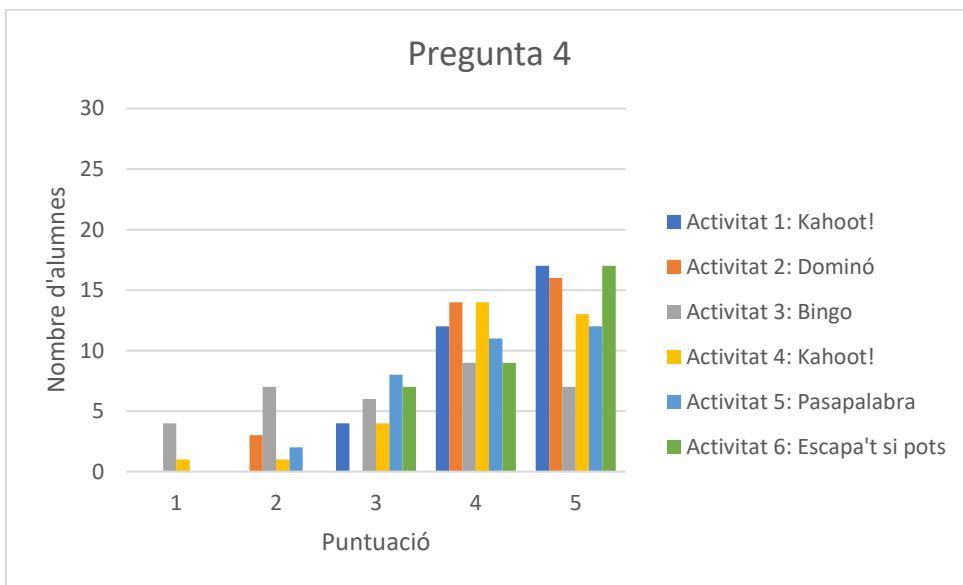


Figura 15. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 4.

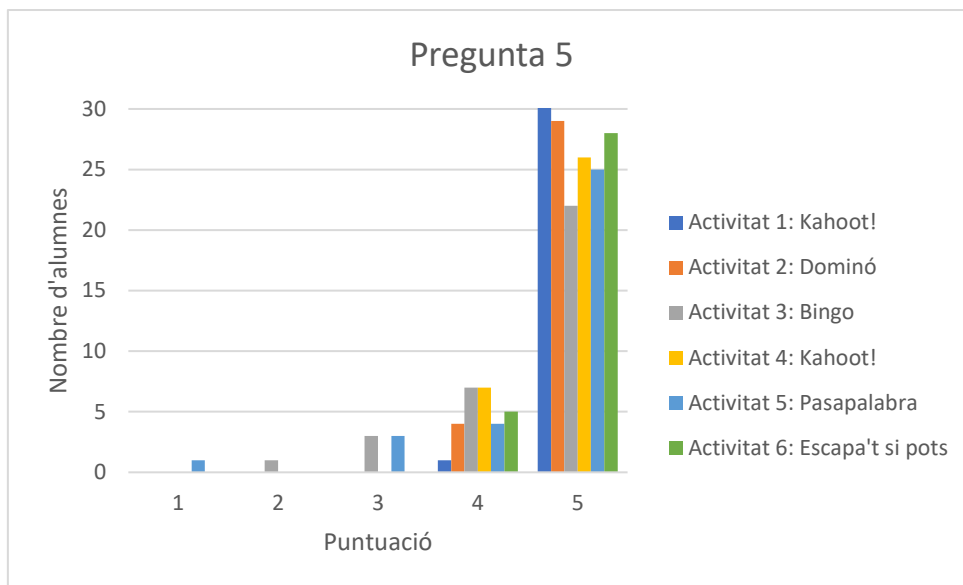


Figura 16. Gràfic de barres corresponent a la valoració de cada activitat a la pregunta 5.

Taula 18

Estadístics descriptius I (pregunta 1)

Activitat	Mitjana aritmètica	Pregunta 1			Puntuació total
		Desviació típica	Mínim	Màxim	
<i>Kahoot!</i>	4,61	0,66	3	5	152
Dominó	4,70	0,73	2	5	155
Bingo	4,03	1,02	2	5	133
<i>Kahoot!</i>	4,48	0,62	3	5	148
<i>Pasapalabra</i>	4,52	0,62	3	5	149
Escapa't si pots	4,70	0,17	3	5	155

Taula 19

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 1)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	3	7	23
Dominó	0	1	2	3	27
Bingo	0	4	4	12	13
<i>Kahoot!</i>	0	0	2	13	18
<i>Pasapalabra</i>	0	0	2	12	19
Escapa't si pots	0	0	1	8	24

Taula 20

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 1)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	9	21	70
Dominó	0	3	6	9	82
Bingo	0	12	12	36	39
<i>Kahoot!</i>	0	0	6	39	55
<i>Pasapalabra</i>	0	0	6	36	58
Escapa't si pots	0	0	3	24	73

Taula 21

Estadístics descriptius I (pregunta 2)

Activitat	Pregunta 2				
	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mínim	Màxim	Puntuació total
<i>Kahoot!</i>	4,64	0,60	3	5	153
Dominó	4,43	0,45	4	5	156
Bingo	4,27	0,88	2	5	141
<i>Kahoot!</i>	4,42	0,83	1	5	146
<i>Pasapalabra</i>	4,45	0,79	2	5	147
Escapa't si pots	4,67	0,33	3	5	154

Taula 22

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 2)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	2	8	23
Dominó	0	0	0	9	24
Bingo	0	2	3	12	16
<i>Kahoot!</i>	1	0	2	11	19
<i>Pasapalabra</i>	0	2	0	12	19
Escapa't si pots	0	0	1	9	23

Taula 23

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 2)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	6	24	70
Dominó	0	0	0	27	73
Bingo	0	6	9	36	48
<i>Kahoot!</i>	3	0	6	33	58
<i>Pasapalabra</i>	0	6	0	36	58
Escapa't si pots	0	0	3	27	70

Taula 24

Estadístics descriptius I (pregunta 3)

Activitat	Pregunta 3				Puntuació total
	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mínim	Màxim	
<i>Kahoot!</i>	4,36	0,65	3	5	144
Dominó	4,61	0,61	3	5	152
Bingo	3,38	1,14	1	5	108
<i>Kahoot!</i>	4,33	0,74	2	5	143
<i>Pasapalabra</i>	2,94	1,17	1	5	97
Escapa't si pots	4,30	0,64	3	5	142

Taula 25

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 3)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	3	15	15
Dominó	0	0	2	9	22
Bingo	3	3	10	11	5
<i>Kahoot!</i>	0	1	2	15	15
<i>Pasapalabra</i>	4	7	13	5	4
Escapa't si pots	0	0	3	17	13

Taula 26

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 3)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	9	45	45
Dominó	0	0	6	27	67
Bingo	9	9	30	33	15
<i>Kahoot!</i>	0	3	6	45	45
<i>Pasapalabra</i>	12	21	39	15	12
Escapa't si pots	0	0	9	52	39

Taula 27

Estadístics descriptius I (pregunta 4)

Activitat	Mitjana aritmètica	Pregunta 4			Puntuació total
		Desviació típica	Mínim	Màxim	
<i>Kahoot!</i>	4,39	0,70	3	5	145
Dominó	4,30	0,88	2	5	142
Bingo	3,24	1,35	1	5	107
<i>Kahoot!</i>	4,12	0,96	1	5	136
<i>Pasapalabra</i>	4,00	0,94	2	5	132
Escapa't si pots	4,30	0,90	3	5	142

Taula 28

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 4)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	4	12	17
Dominó	0	3	0	14	16
Bingo	4	7	6	9	7
<i>Kahoot!</i>	1	1	4	14	13
<i>Pasapalabra</i>	0	2	8	11	12
Escapa't si pots	0	0	7	9	17

Taula 29

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 4)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	12	36	52
Dominó	0	9	0	42	48
Bingo	12	21	18	27	21
<i>Kahoot!</i>	3	3	12	42	39
<i>Pasapalabra</i>	0	6	24	33	36
Escapa't si pots	0	0	21	27	52

Taula 30

Estadístics descriptius I (pregunta 5)

Activitat	Pregunta 5				
	Mitjana aritmètica	Desviació típica	Mínim	Màxim	Puntuació total
<i>Kahoot!</i>	4,97	0,17	4	5	164
Dominó	4,88	0,33	4	5	161
Bingo	4,52	0,91	2	5	149
<i>Kahoot!</i>	4,79	0,42	4	5	158
<i>Pasapalabra</i>	4,58	0,90	1	5	151
Escapa't si pots	4,85	0,36	4	5	160

Taula 31

Estadístics descriptius II. Taula de freqüències (pregunta 5)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	0	1	32
Dominó	0	0	0	4	29
Bingo	0	1	3	7	22
<i>Kahoot!</i>	0	0	0	7	26
<i>Pasapalabra</i>	1	0	3	4	25
Escapa't si pots	0	0	0	5	28

Taula 32

Estadístics descriptius III. Taula de percentatges (pregunta 5)

Activitat	Puntuació				
	1	2	3	4	5
<i>Kahoot!</i>	0	0	0	3	97
Dominó	0	0	0	12	88
Bingo	0	3	9	21	67
<i>Kahoot!</i>	0	0	0	21	79
<i>Pasapalabra</i>	3	0	9	12	76
Escapa't si pots	0	0	0	15	85

Annex 9. Activitats. Material i recursos emprats

Instruccions a seguir per dur a terme cada activitat:

***Kahoot!* (1a sessió)**

Per a la realització d'aquesta activitat el professor projecta a la pissarra digital la pregunta i els alumnes individualment responen des d'un dispositiu electrònic seleccionant una de les respostes mostrades en pantalla. Es va establir una durada de 15 minuts per a la realització de l'activitat. Es van fer un total de 13 preguntes amb un temps de resposta de 60 segons. Un cop passat el temps, el professor detalla el perquè de la resposta correcte.

Dominó (2a sessió)

Per tal de dur a terme la realització d'aquesta activitat, es va dividir la classe en 7 grups de 4 alumnes i 1 grup de 5 alumnes. L'activitat constava de tres jocs diferents. El primer joc feia referència a substàncies elementals, el segon a hidrurs metàl·lics i el tercer a hidròxids. Un cop acabat una ronda del joc que hagi tocat, els grups s'intercanvien la baralla de joc. D'aquesta manera permet repassar i acabar d'assolir els continguts treballats a la sessió. L'objectiu del joc és col·locar totes les fitxes a la taula abans que els contraris. La partida acaba quan un jugador guanya. Cada jugador rep 7 fitxes al començar una ronda. Inicia la ronda el jugador que tingui la fitxa amb el doble més alt. En cas de no tenir dobles, es començarà amb una fitxa del pou a l'atzar.

A partir d'aquest moment, els jugadors realitzaran la seva jugada, per torns, seguint l'ordre invers de les agulles del rellotge. En el seu torn, cada jugador ha de col·locar una de les seves fitxes en un dels 2 extrems oberts, de tal forma que la fórmula o nom del compost de la fitxa coincideixi amb l'extrem on s'està col·locant. Els dobles es col·loquen de forma transversal per a facilitar la seva col·locació.

Un cop el jugador ha col·locat la fitxa en el seu lloc, el seu torn acaba i passa al següent jugador. Si un jugador no pot jugar, ha de robar del pou tantes fitxes com siguin necessàries. Si no queden fitxes al pou, passarà el torn al següent jugador.

La ronda continua amb els jugadors col·locant les seves fitxes fins que es presenti alguna d'aquestes situacions:

- Dominó

Quan un jugador col·loca la seva última fitxa a la taula, es diu que aquest jugador ha dominat la ronda.

- Tancament

Existeix casos on cap dels jugadors pot continuar la partida. En aquest cas, guanyarà la persona que s'hagi quedat abans amb el menor nombre de fitxes d'entre els jugadors.

Bingo (3a sessió)

L'activitat Bingo es va realitzar a nivell grupal en parelles de dos. Cada parella té un total de dos cartrons a excepció de la parella amb avantatge, que en té tres. Procediment del joc: el professor extreu a l'atzar una fitxa corresponent a una fórmula química. Tot seguit llegeix en veu alta el compost i els alumnes miren si aquest consta al cartró. En cas de ser-hi, el jugador hi col·loca una fitxa a sobre. La primera parella que tingui totes les fitxes d'una mateixa fila, haurà de dir línia en veu alta i es procedirà a la comprovació. Després es continuaran traient fitxes fins que alguna parella completi el cartó, moment en què dirà Bingo i es procedirà a comprovar-ho. Hi ha un total de 36 fitxes: 15 d'elles corresponen a substàncies elementals, 15 a hidrurs metàl·lics i 6 a hidròxids. Cada cartró està format per 13 fórmules.

Kahoot! (6a sessió)

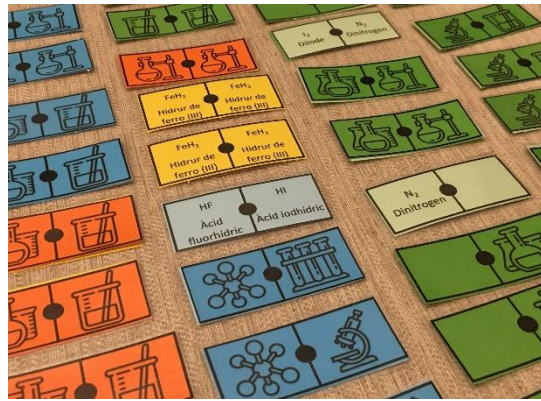
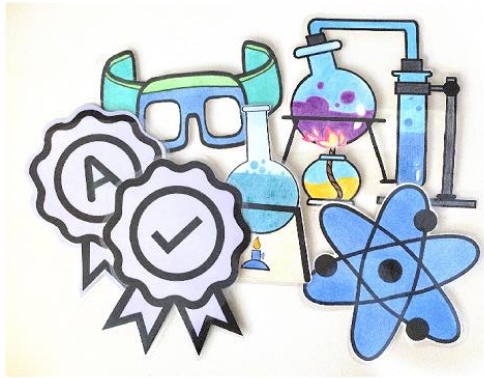
Per a la realització d'aquesta activitat el professor projecta a la pissarra digital la pregunta i els alumnes individualment responen des d'un

dispositiu electrònic seleccionant una de les respostes mostrades en pantalla. El temps per a la realització de l'activitat és de 10 minuts. Es fan un total de 15 preguntes i el temps de resposta és de 40 segons. Un cop passat el temps, el professor detalla el perquè de la resposta correcta.

Pasapalabra (7a i 8a sessió)

Dos grups competiran entre ells servint-se d'una taula periòdica com a material de consulta. El joc consisteix en endevinar 25 paraules, cada una de les quals està relacionada amb una lletra del rosco que, a la seva vegada, remet a una definició relativa d'un concepte químic. El professor llegeix la definició i l'alumne respon el concepte ajudant-se amb la lletra en qüestió, que pot estar a l'inici o formant-ne part. Cada alumne ha de sortir mínim un cop per ronda. Té dos opcions de resposta: donar la que creu correcta i en cas de dubte o no saber-la dir *pasapalabra*. Se'ls permet reunir-se amb el seu grup i comentar la jugada. Per completar el rosco cada grup disposa de 3 minuts. Guanya l'equip que endevina totes les paraules amb un menor temps o, en cas que no s'hagi completat, qui tingui més encerts. En cas d'empat guanya qui tingui menys errors. En cas que ambdós grups tinguin els mateixos encerts i errors es jugarà el guanyador a una última lletra i qui respongui abans en sortirà vencedor. Atès que el grup en què hem realitzat la intervenció tenia un total de 33 alumnes hem fet dos equips. En la primera ronda aquests comptaven amb 16 i 17 alumnes. En la segona ronda es va dividir el grup guanyador de la primera ronda en dos nous grups (1 de 8/9 persones vs 1 de 8/9 persones). Finalment, l'equip guanyador es torna a dividir, de nou, en 2 grups i es disputa la última ronda.

El rosco consta de totes les lletres de l'alfabet excepte la J, ja que no hi ha cap paraula que contingui o comenci per J en el temari explicat. L'equip que té un integrant amb una avantatge pot bescanviar-la per 20 segons extra en una ronda prèvia a ser jugada.



1 - Quiz

Com es diu el procés d'assignar un nom a una substància pura a partir de la seva composició?



- | | | |
|-------------------------------------|----------|---|
| <input type="checkbox"/> | Numerar | × |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Anomenar | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Formular | × |
| <input type="checkbox"/> | Mirar | × |

2 - Quiz

Com es diu el procés d'assignar un símbol o fórmula a una substància pura a partir de la seva composici...







	Numerar	×
	Escriure	×
	Anomenar	×
	Formular	✓

Figura 17. Materials i recursos emprats.