



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'Educació

Memòria del Treball de Fi de Grau

**El Breakout com a model de gamificació per
identificar dificultats envers els nombres decimals
en alumnes d'Educació Primària**

Antònia Balaguer Ramis

Grau d'Educació Primària

Any acadèmic 2021 - 2022

DNI de l'alumne: 43464334S

Treball tutelat per Judit Chico Gutiérrez

Departament de Matemàtiques

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball: breakout, nombres decimals, educació primària, gamificació

Resum

Els nombres decimals no només constitueixen un contingut important en el currículum sinó que tenen una gran importància a causa de la seva utilitat en contextos quotidians. Alhora, és rellevant saber quins són els aspectes que més motiva als alumnes a l'hora d'iniciar un procés d'aprenentatge. D'aquesta manera, es fa una recerca d'informació sobre el concepte de gamificació dins l'aula per llavors emfatitzar el breakout com a metodologia, atenent al seu origen i les característiques que ho componen. Tot seguit, es destaquen algunes dificultats que presenten els alumnes a l'hora de resoldre algoritmes de nombres decimals.

Per aquesta raó, una vegada s'han obtingut les bases teòriques necessàries, es dissenya i es posa en pràctica un breakout per alumnes de cinquè de primària amb l'objectiu d'identificar dificultats que presenten aquests a l'hora de resoldre algoritmes de nombres decimals, a la vegada que s'analitzen aspectes motivacionals en relació al breakout com a metodologia d'aprenentatge.

Paraules clau: breakout, nombres decimals, educació primària i gamificació.

Abstract

Decimals numbers are not only an important content in the curriculum, but they are also very important because of their use in everyday contexts. At the same time, it is important to know what are the aspects that most motivate students when starting a learning process. Therefore, a search for information on the concept of gamification in the classroom is carried out in order to emphasize the breakout as a methodology, paying attention to its origin and the characteristics that compose it. Then, some difficulties that students have when solving decimal number algorithms are highlighted.

For this reason, once the necessary theoretical bases have been obtained, a breakout is designed and put into practice for students in the fifth year of primary school with the aim of identifying the difficulties that these students present when solving decimal number algorithms, while motivational aspects are analyzed in relation to the breakout as a learning methodology.

Key words: breakout, decimal numbers, elementary education and gamification.

Índex

1.	Introducció i justificació.....	4
2.	Objectius.....	5
3.	Marc teòric.....	5
3.1.	La gamificació a l'educació primària	5
3.2.	Breakout: origen, definició, elements i beneficis.....	8
3.3.	Nombres decimals a l'educació primària.....	10
4.	Metodologia.....	13
4.1.	Participants.....	13
4.2.	Disseny del breakout.....	13
4.2.1.	Gestió de l'aula.....	13
4.2.2.	Competències.....	16
4.2.3.	Activitats.....	17
4.3.	Instruments de recollida de dades.....	28
5.	Resultats.....	31
5.1.	Aspectes motivacionals.....	31
5.2.	Treball cooperatiu.....	32
5.3.	Dificultat dels alumnes amb els algoritmes.....	33
6.	Conclusions.....	36
7.	Referències bibliogràfiques.....	38
8.	Annexes.....	40

1. Introducció i justificació

Segons Broitman, Itzcovich i Quaranta (2003) un dels errors més comuns que realitzen els alumnes a l'hora de treballar amb nombres decimals és relacionar aquest contingut amb els coneixements prèviament construïts amb relació als nombres naturals. És per això que possiblement és un dels aspectes que més dificultats pot causar als estudiants. Per aquesta raó, en el present treball es dissenya i es posa en pràctica un Breakout com a metodologia per practicar i reforçar els nombres decimals, i amb la finalitat, també, d'introduir, estudiar i posar en pràctica el terme de *gamificació* en alumnes de cinquè de Primària en relació aquest contingut.

La gamificació es podria definir com la utilització de diferents estratègies i dinàmiques corresponents dels jocs en contextos diferents, amb la finalitat de compartir uns continguts específics a través d'una pràctica divertida i entretinguda que afavoreixi la motivació i la participació (Llorens et al, 2016, p.25). Es tracta d'agafar els aspectes més positius del joc, com la implicació i el companyerisme, i traslladar-ho a l'àmbit educatiu a fi d'adquirir una informació determinada obtinguda a partir d'una metodologia més lúdic. Dins aquest concepte ens trobem amb molts jocs que s'han posat en pràctica dins l'àmbit escolar, i en concret m'agradaria destacar el Breakout. L'origen d'aquest joc es situa l'any 2007 a Japó i es defineix com jocs en els quals els alumnes es troben tancats en una habitació i han d'intentar sortir d'aquesta a través de la resolució de diferents reptes i proves en un període de temps determinat (Borrego, Fernández, Blanes y Robles, 2017).

La meua atracció i curiositat cap a les matemàtiques és possiblement la raó que m'ha impulsat a enfocar el meu treball en aquesta assignatura. La meua experiència entorn l'aprenentatge de les matemàtiques es va basar molt en un ensenyament tradicional, però encara així em pareixia divertit i entretingut. A mesura que em vaig fer gran vaig donar-me compte de les dificultats que molts alumnes (i amics) presentaven en aquesta assignatura, dificultats enfocades en: conceptes abstractes, no veure una aplicació a la vida real d'un contingut en concret, fórmules a memoritzar, etc,. Després de fer una petita investigació sobre els possibles problemes que tenen els estudiants en l'aprenentatge de les matemàtiques vaig observar que els nombres decimals presenten una gran complexitat en el seu aprenentatge. Per aquesta raó he volgut concentrar diferents estímuls viscuts al llarg de la meua vida i juntar-los entorn un mateix producte. El Breakout que he dissenyat engloba la numeració i el

càlcul de nombres decimals, atenent a les dificultats que molts alumnes presenten en aquest aspecte, a la vegada que es posa en pràctica una activitat lúdica i misteriosa pels alumnes, deixant enrere activitats tradicionals. A més a més, les activitats estan basades en possibles situacions reals, deixant veure la clara aplicació en la vida diària dels estudiants.

En la primera part del treball s'observa la introducció i justificació del tema escollit, així com la motivació que m'ha portat a realitzar-lo, seguit dels diferents objectius. Seguidament, es mostrarà en el meu marc teòric les idees, definicions i alguns autors a partir dels quals he basat i desenvolupat la meua proposta, així com les dificultats que poden presentar els alumnes en el desenvolupament dels algorismes d'addició, substracció, multiplicació i divisió amb nombres decimals. El següent apartat va dirigit explícitament al disseny del meu breakout: gestió de l'aula, les competències i les activitats. L'última part del treball es centrarà en valorar l'opinió dels alumnes en relació al breakout i examinar les seves dificultats envers els nombres decimals.

2. Objectius

El principal objectiu d'aquest treball és dissenyar un breakout sobre un tema en concret de les matemàtiques, en aquest cas sobre les fraccions i els decimals. Una vegada estigui dissenyat es posarà en pràctica en alumnes de cinquè de primària. Com a objectius més específics d'aquesta intervenció podem destacar els següents:

- Dissenyar un breakout envers nombres decimals.
- Analitzar aspectes motivacionals d'alumnes de primària en relació al breakout com a metodologia d'aprenentatge.
- Identificar dificultats que presenten alumnes de 5è de primària usant algorismes de nombres decimals per resoldre reptes d'un breakout.

3. Marc teòric

3.1. La gamificació a l'educació primària

L'origen del concepte gamificació tal com el coneixem avui dia es situa l'any 2003. Aquest terme prové de l'anglès *gamification* de la mà de Nick Pelling, un dissenyador i programador

de software empresarial que va divulgar aquest concepte per fer referència a una realitat que ell mateix havia observat i que consistia en què la “cultura del joc” era una mena de revolució que pretenia replantejar la societat. Però no fou fins el 2011 que es va difondre aquest terme quan Gabe Zichermann i Christopher Cunningham, dos famosos dissenyadors de videojocs, van apuntar que aquest concepte feia visible la importància de l’experiència lúdica, traslladant aspectes concrets dels jocs com la concentració, les emocions i l’entreteniment a la vida real. Aquests dissenyadors defineixen la gamificació “un procés relacionat amb el pensament del jugador i les tècniques del joc per atreure els usuaris i resoldre problemes” (Zichermann i Cunningham, 2011, p.11).

Llorens et al. (2016) consideren la gamificació com la difusió d’uns continguts específics a través d’una experiència divertida que motivi als alumnes a interessar-se i implicar-se en el procés fent ús d’estratègies, dinàmiques, mecàniques i elements concrets dels jocs. Aquesta experiència lúdica aporta uns beneficis i avantatges als infants que incrementarà no només el seu compromís en l’activitat, sinó també una implicació que desenvoluparà en un clima de cooperació per tal d’arribar a uns objectius comuns (Hamari, Koivisto i Sarsa, 2014). D’altra banda, Marín (2015) apunta que la gamificació educativa és la mescla de ludificació i aprenentatge, dos aspectes propis dels jocs que s’uneixen per promoure el procés d’aprenentatge. Aquesta metodologia emprava elements del joc com poden ser les recompenses i les medalles i les inclou dins l’educació. Molts autors (Zichermann i Cunningham, 2011; Kapp, 2012; Vassileva, 2012) expliquen que en la gamificació s’incorporen les insígnies, els punts, nivells, incentius, avatars, etc., per tal d’influir en la implicació dels alumnes en l’activitat, així com el temps que li dediquen i la seva predisposició psicològica a continuar amb la seva realització.

Atenent al rol del mestre en la gamificació, Agueda (1996) defensa que no és suficient aquell que tan sols s’ocupa d’orientar, planificar i avaluar, sinó que és necessari un docent que plantegi les activitats atenent als alumnes que les realitzaran abans d’iniciar el procés de gamificació (Sánchez, 2015).

Després de veure algunes definicions d’aquest concepte podem concloure en què la gamificació és el procés d’aprenentatge en el qual l’alumne adquireix uns coneixements a través d’una experiència lúdica i divertida, incorporant elements propis dels jocs com els

punts o les recompenses, fet que els motiva a tenir una implicació en l'activitat que s'està realitzant.

Per posar en pràctica aquest terme el docent que està a càrrec haurà de tenir una actitud activa en el procés, donant resposta a inconvenients que puguin sorgir i un feedback als alumnes perquè siguin conscients del seu progrés.

Una vegada queda definit el terme de gamificació, cal destacar els elements i les que el componen. Kapp (2012) nombre algunes característiques que formen aquesta metodologia, de les quals moltes d'elles són compartides per Zichermann i Cunningham (2011).

- Base del joc: aquest element pretén mostrar l'existència d'un repte que motivi a jugar, així com a l'explicació de les normes que el componen i la interactivitat.
- Mecànica: fa referència als diferents nivells del joc i a les recompenses que reb cada jugador.
- Estètica: són les imatges que componen el joc i que estan a la vista del jugador.
- Idea del joc: és la finalitat del joc. Gràcies a la mecànica del joc, el jugador rep determinada informació que l'ajudarà a aconseguir el seu objectiu.
- Connexió joc - jugador: és el vincle que es cerca entre el jugador i el joc. Padilla, Halley i Chantler (2011) expliquen que és especialment necessari que el jugador pugui trobar amb relativa facilitat allò que està cercant, ja que si aquesta facilitat no està present quan busca alguna cosa és possible que el jugador es frustri, la qual cosa impossibilitaria la connexió entre ell i el joc.
- Jugadors: existeix una distinció entre els jugadors, els que estan disposats i motivats a participar en el joc i els que no.
- Motivació: es refereix a la predisposició psicològica del jugador a ser partícipe del joc. És important que els reptes no siguin molt fàcils ni molt difícils, sinó que hagi un equilibri. Si els reptes són molt complicats el jugador es pot veure incapacitat per superar-los, mentre que si són molt fàcils es pot perdre l'interès i l'atracció.
- Promoure l'aprenentatge: es pretén aconseguir aquest objectiu a través dels elements propis del joc, com l'obtenció de punts.
- Resolució de problemes: s'entén com la finalitat del joc i la superació de les proves per així arribar a ser el guanyador.

Ja vistes les característiques que componen la gamificació educativa cal parlar dels múltiples beneficis que aporta. En les definicions anteriors hem observat que en la gamificació existex un repte que els jugadors han d'intentar superar. L'existència d'aquest element provoca la seva motivació, la qual afavoreix la seva implicació en el joc. D'altra banda, gràcies a la incorporació de punts, es recompensa als jugadors que més participen, així com també s'ofereix ajuda a aquells que ho necessiten. Gràcies al feedback que s'obté els alumnes poden autoavaluar-se i veure les seves mancances, les seves virtuts i els seus progressos (Olivia, 2016). Fent vista al treball cooperatiu que es produeix, Hernández et al. (2016) expliquen que el fet d'aconseguir un objectiu comú impulsa al grup a utilitzar les habilitats pròpies de cada membre.

3.2. Breakout: origen, definició, elements i beneficis

Si examinem l'origen del Breakout trobarem que aquest es situa al 2007 a Japó, de la mà del guionista i director de cine Takao Kato. Kato realitzà al 2008 el Real Escape Game (REG), l'objectiu del qual era resoldre una sèrie d'enigmes entre un grup de jugadors. Gràcies al seu èxit, passat uns anys aquest joc es va estendre per diferents llocs del món com Àsia i Austràlia, però no fou fins el 2013 que es va donar a conèixer a Espanya. Aquesta tècnica s'ha propagat amb el nom de Breakout i la seva rebuda va ser tan positiva en el seu moment que a dia d'avui hi ha més de 350 empreses espanyoles que es dediquen als jocs d'escapisme (Moya, 2018).

Els breakouts educatius es podrien definir com diferents jocs, reptes o proves que els alumnes, organitzats en grups de 4 o 5 persones i tancats en una habitació, han d'aconseguir resoldre per poder sortir d'aquesta (Renaud y Wagoner, 2011). Per resoldre els problemes que s'aniran posant al seu davant és crucial que els estudiants estiguin compromesos amb l'activitat i treballin de manera cooperativa per arribar a un bé comú.

Així com hem esmentat la importància del docent en la gamificació, també cal destacar el paper que té aquest en la realització del breakout. Per una banda i abans d'iniciar el joc, García-Lázaro i Gallardo-López (2018) mencionen la idea i conveniència de treballar aquesta temàtica dins la classe per tal de fomentar la curiositat i l'interés dels alumnes cap aquesta dinàmica. D'altra banda, Cordero (2018) parla que el vertader èxit d'aquest joc es troba en l'enfrontament cognitiu inicial i en la disputa que es produeix en la ment dels alumnes.

Aquest fet és el que provoca la motivació i implicació dels alumnes en l'activitat. També és necessari destacar la importància de dissenyar un bon inici de joc que provoqui una mirada curiosa, atractiva, motivadora i que capti l'atenció dels alumnes.

Fent referència a l'elaboració del breakout és necessari que els reptes que es proposen en els jocs hagin estat estudiats i dissenyats pel mestre amb prou deteniment, coneixent la informació que proporcionarà cada prova. García (2019) esmenta que és essencial que les proves estiguin relacionades amb els continguts que s'han treballat a l'aula i que aquestes no haurien de durar més de 5 minuts per tal de no desmotivar als alumnes. També menciona separar els alumnes en grups de 4 o 5 i fer una ruta diferent per cada grup per tal que no es solapin les activitats. Es recomana ambientar la sala per així crear un clima de joc, motivació, i competitivitat, col·locant pistes per poder resoldre els diferents reptes. Una bona estratègia i forma de començar el joc és fent un vídeo contant la finalitat del joc i explicant les regles d'aquest. Pel que fa referència a la duració total del joc és convenient que no duri molt més de 60 minuts, una sessió de classe. Atenent a la finalització del joc, s'aconsella donar un certificat o diploma que reconegui l'esforç del grup guanyador, además de donar un feedback final a tots els alumnes per saber les diferents opinions i resoldre els reptes que alguns grups no han pogut solucionar.

Per poder fer esment als elements que componen el breakout es tindran en compte les aportacions de Segura i Parra (2019), els quals mencionen que aquests són:

- Temps: cada experiència de breakout és diferent de manera que el temps que es dedica també ho serà. Encara així, es recomana que el temps es vegi dividit en tres moments diferents: abans, durant i després del joc.
- Dificultat: és important que es trobi un equilibri entre les activitats massa fàcils i les massa difícils, ja que depenent d'aquesta dificultat els alumnes podran tenir una actitud o una altra. La dificultat s'han d'adaptar al nivell dels alumnes.
- Objectius d'aprenentatge: són els objectius entorn els quals es centrarà el joc. Es pretenen aconseguir una vegada finalitzat aquest i és precís que s'estableixin abans d'iniciar l'activitat i s'avaluin quan s'hagi acabat.
- Tema i espai: per aconseguir una plena motivació per part dels alumnes cal ambientar l'espai física que segons la temàtica que condueix la història del joc.
- Enigmes: consisteix en la part central del joc.

- Tecnologia i materials: l'ús de les tecnologies en la resolució dels enigmes pot ser una eina per millorar l'experiència tant dels alumnes com de la persona que dissenya el joc.
- Avaluació: ens permetrà obtenir informació per part dels alumnes sobre el breakout: la dificultat, el temps de resolució i la cooperació que ha hagut entre ells.
- Assaig: és precís que abans d'iniciar el joc amb els participants, es realitzi un assaig per comprovar que tot funcionarà com s'espera encara que sempre pot haver-hi certs imprevistos.

D'altra banda i atenent a les aportacions de Segura y Parra (2019), aquests dos autors esmenten l'eficàcia del breakout a l'hora d'ensenyar certes habilitats com el respecte, la gestió del temps, treballar sota pressió, la comunicació i la resolució de problemes, les quals podran ser útils pels infants no només durant la seva trajectòria escolar sinó també al llarg de la seva vida personal.

3.3. Nombres decimals a l'educació primària

Gonzaga (2019) afirma que nombres decimals no només constitueixen un contingut important en l'educació sinó que també tenen una gran importància en el nostre context social a causa de les diferents maneres en què s'exposen. És per aquesta raó que els nombres decimals es converteixen en rellevants pel nostre dia a dia i a l'hora de realitzar diverses activitats o resoldre problemes de la vida quotidiana. Encara així, tal vegada no sempre resulta un contingut molt clar pels estudiants, la qual cosa deriva en errors, presents sobretot en les operacions aritmètiques. Per aquest mateix motiu, Gonzaga (2019) inicià una investigació en estudiants de cinquè i sisè sobre els errors a l'hora de realitzar operacions amb nombres decimals. Les errades que observa Gonzaga es centren en diversos aspectes, com pot ser a causa d'una utilització errònia de les dades, o a causa de la incorrecta interpretació de gràfiques, etc,. En aquest cas, em centraré en els errors relacionats amb la incorrecta execució d'algoritmes bàsics.

El procediment que va seguir Gonzaga per analitzar els errors presents en la incorrecta execució d'algoritmes bàsics fou a través de dos examens, un examen diagnòstic i un examen final, on els alumnes havien de realitzar diverses operacions relacionades amb l'addició, la substracció, la multiplicació i la divisió de nombres decimals.

Addició de nombres decimals	Substracció de nombres decimals	Multiplicació de nombres decimals	Divisió de nombres decimals
a. $12,45 + 23,51$	b. $457,6 - 145,487$	c. $1,45 \times 3,6$	f. $478 : 0,4$
d. $123,63 + 89,142$	e. $478 - 364,145$	h. $45 \times 1,2$	i. $15,6 : 3$
g. $875 + 35,4$	j. $96,44 - 36,47$	k. $45,6 \times 23$	l. $6,9 : 0,3$

Taula 1. Operacions aritmètiques realitzades a l'investigació de Gonzaga (2019).

Pel que fa referència al grup de cinquè i a l'examen diagnòstic s'observà que l'addició de nombres fou l'ítem que més resultats positius obtingué, seguit de la substracció de nombres, la multiplicació i la divisió de nombres decimals. L'operació millor abordada pels alumnes fou l'a), mentre que l'operació que més errors tingué o que no va ser contestada fou la f). Gonzaga (2019) assenyala la evidència del grau de complexitat que existeix entre aquestes operacions, sent l'addició menys problemàtica que la divisió. També apunta el trasllad dels algorismes que s'apliquen amb els nombres naturals als nombres decimals. Al ser l'ítem a) una operació on la quantitat de xifres decimals és la mateixa, el mètode que s'empra per resoldre-la és igual que una operació de nombres naturals. En canvi, en l'ítem g), al ser una operació que no implica el mateix nombre de xifres decimals, la solució s'ha escrit sense que coincideixi la coma decimal ($875 + 35,47 = 122,97$). Respecte la multiplicació de nombres decimals, aquest s'exposa com a un dels aspectes on més errors s'han identificat. L'ítem que més errors va presentar en la seva resolució fou el k), en el qual s'havia de multiplicar un nombre natural per un nombre decimal ($45,6 \times 23 = 10.488$). En aquest aspecte es torna a refer l'errada de resoldre l'operació com si es tractàs de dos nombres naturals i esquivant la coma decimal. Finalment, en relació a la divisió de nombres decimals, l'ítem que més dificultats presentà fou l'f), en el qual es torna a presentar l'estratègia de resoldre l'operació com si fossin nombres decimals ($478:0,4 \rightarrow 478:4 = 127$).

En l'examen final realitzat en el curs de cinquè, en una primera instància es tornà a observar l'addició de nombres decimals com l'aspecte millor abordat pels alumnes, i sent la divisió l'operació que més dificultats tingué en la seva resolució. L'error més comú tant en l'addició de nombres decimals com en la multiplicació resideixen en la correcta aplicació de l'algorisme i la coma decimal però un error en el càlcul. En canvi, en la substracció de nombres decimals i en la divisió s'observà que l'error més recurrent es troba en l'aplicació de l'algorisme com si es tractàs de nombres naturals i obviant la coma decimal, a més a més dels

errors tècnics. Gonzaga (2019) apunta la millora que va haver tant en l'addició com en la multiplicació en relació de l'examen diagnòstic a l'examen final, mentre que en relació als aspectes de la substracció i la divisió no va haver una millora entre un examen i l'altre.

Pel que fa referència al grup de sisè, es manifesta que l'addició fou l'aspecte millor abordat pels alumnes, seguit de la multiplicació, la substracció i la divisió, respectivament. A l'igual que en el curs anterior, s'evidencia la manca de complexitat i dificultat que implica l'addició de nombres decimals. Un aspecte a destacar en aquesta primera observació és que a diferència del cinquè curs, l'algoritme de la multiplicació fou el segon en obtenir uns majors resultats positius. En l'algoritme de la suma es trobà un major nombre d'errors en l'ítem g), on s'addiciona un nombre natural i un nombre decimal, encara que l'errada resideix en el càlcul. Un dels errors en aquesta operació es situa a l'hora de col·locar la coma una vegada feta la resolució, ja que en comptes de fer "coma davall coma", es contenen el nombre de decimals que tenen ambdós nombres i la coma es col·loca segons el nombre de decimals que tenen ($875,00 + 35,47 = 9,1047$). Un altre dels errors detectats en l'addició de nombres és el mencionat anteriorment, fer l'operació com si fossin dos nombres naturals, alineant els sumands de dreta a esquerra i sense tenir en compte la coma decimals. En el cas de la substracció de nombres decimals s'observà el mateix que en el curs anterior; el procediment és correcte però s'efectuen erròniament els càlculs. A més a més, l'operació la realitzen com si es tractàs de nombres naturals i no es té en compte els decimals del nombre enter. En relació a la multiplicació, a l'hora de multiplicar dos nombres decimals s'efectua un correcte procediment de l'algoritme però hi ha una errada en la col·locació de la coma decimal en el resultat final. Finalment, l'error més repetit en l'apartat de divisió fou a l'hora de dividir un nombre natural entre un nombre decimal. Les errades en aquest ítem són la resolució de l'operació com si fossin dos nombres naturals ($478:04 \rightarrow 478:4$) i situar la coma de forma errònia. D'altra banda, també hagué alumnes que varen calcular de forma adequada l'algoritme de la divisió de decimals però la resposta final no és correcta.

En l'examen final de sisè l'addició de nombres fou l'aspecte que més resultats positius tingué, seguit de la substracció, la multiplicació i la divisió, sent aquesta última l'algoritme on més dificultats presenten els estudiants. Els errors presents en l'addició de nombres es situen en una equivocació a l'hora d'aplicar correctament l'algoritme, a la vegada que també es manifesten errors tècnics. Pel que fa referència a la substracció, l'error més comú resideix en, a l'hora d'efectuar la resta d'un nombre decimal i un nombre natural, considerar el

nombre amb xifres decimals com el major, mentre que el nombre enter seria el número més petit. D'aquesta manera el resultat que s'obté és negatiu ($364,145 - 478$). Respecte la multiplicació l'errada més efectuada es troba en errors tècnics a l'hora d'efectuar el càlcul. Finalment, en la divisió, les dificultats segueixen residint en errors tècnics i en fer l'operació com si fossin nombres naturals, sense tenir en compte el zero i la coma decimal del divisor ($478 : 0,4$).

En definitiva, Gonzaga (2019) observà que els errors més comuns respecte els algoritmes mencionats anteriorment es centren en a) fer l'operació com si es tractàs de dos nombres naturals, la qual cosa resulta en no col·locar bé la coma en el resultat final, i b) no aplicar correctament l'algoritme corresponent.

4. Metodologia

4.1. Participants

Els alumnes protagonistes de la realització del Breakout es situen dins les dues classes de 5è de primària, a l'escola CEIP Ses Cases Noves, ubicada a la localització de Marratxí. Tant el grup de 5è A com el de 5è B estan formats per 22 alumnes, encara que en l'activitat varen estar presents 43. Tots ells ja em coneixien ja que vaig realitzar el pràcticum II a la classe de 5è B i amb l'altre grup també havia tingut contacte, de manera que estava assabentada de quins eren els alumnes que durien a terme l'activitat.

4.2. Disseny del break out

4.2.1. Gestió de l'aula

L'activitat es va dur a terme dues vegades: primer amb la classe de 5è A i llavors amb la classe de 5è B. Els alumnes estaven dividits en 4 grups heterogenis a cada classe, i cada grup estava en una taula diferent amb una plantilla amb les recomanacions i les regles de l'activitat. Cada vegada que tenien el resultat de la prova havien d'anar a cercar a la taula de la mestra un sobre que els donava la pista per obtenir el dígit i l'enunciat de la prova següent.

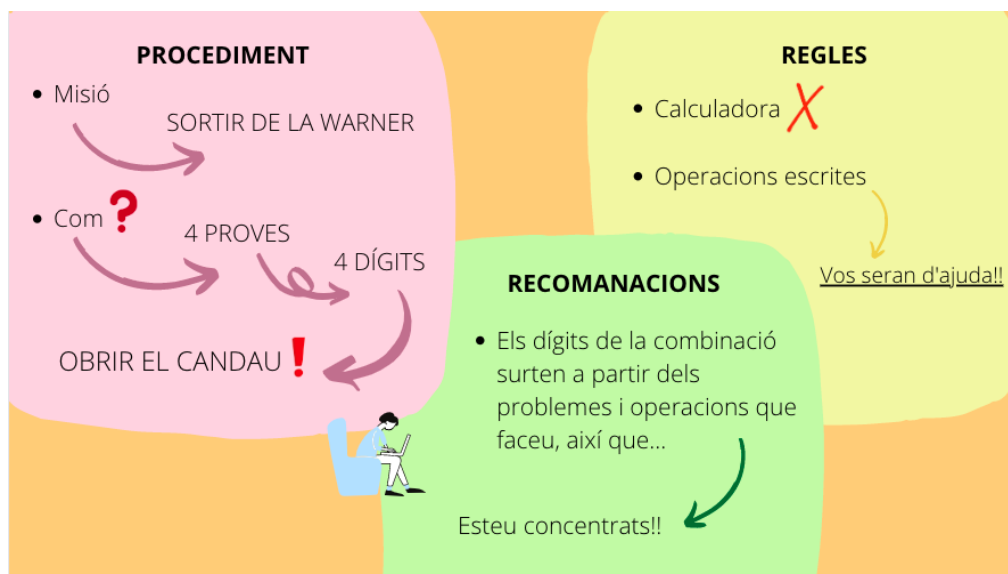
L'activitat es situa en un viatge que fan els alumnes de cinquè de primària de l'escola, 5è A i 5è B, al parc d'atraccions de la Warner, a Madrid. Els alumnes estan montant en una atracció i de cop i volta aquesta s'atura. Tots miren al seu voltant i veuen la gent asustada. Què ha passat al parc d'atraccions? Els nins hauran de donar solució a aquesta pregunta i resoldre el misteri. Per fer-ho, els plantej que necessiten fer una sèrie de coses (baixar de l'atracció, trobar a l'altre grup de cinquè, etc,...), però per cada cosa que vulguin fer, hauran de resoldre una prova. L'objectiu és aconseguir sortir de la Warner (obrir el candau) per averiguar què ha passat.

- **Instruccions de l'activitat i presentació del breakout**

L'activitat es va iniciar amb dos audios diferents. En el primer àudio s'explica en què consistirà l'activitat i pos als alumnes en context, mentre que en el segon els don les pautes a seguir per fer els diferents reptes. En el segon àudio s'expliquen les pautes a seguir, el que hauran de fer per aconseguir els dígit de la combinació, etc,. Aquest té el so modificat ja que s'escolta com si estigués parlant des d'un megàfon. A més a més, cada grup tenia una plantilla amb les regles i algunes recomanacions que els vaig donar per dur a terme l'activitat.

Àudio 1: [Presentació misteri.mp3](#)

Àudio 2: [Misteri a resoldre megàfon.mp3](#)



Imatge 1. Targeta de regles i recomanacions.

Font. Creació pròpia.

- **Material**

El material emprat per dur a terme aquesta activitat és el següent.

<p>4 capses de fusta i 4 candaus de 4 dígit</p>	<p>Instruments d'ajuda complementària</p>
 <p>Imatge 2. Cofres i candaus. Font. Creació pròpia.</p>	 <p>Imatge 3. Instruments d'ajuda complementària. Font. Creació pròpia.</p>
<p>24 sobres i cartolines per escriure l'enunciat de la pista per extreure els dígit</p>	<p>4 còpies de cada prova diferent plastificades</p>
	 <p>Imatge 5. Còpies de les proves plastificades. Font. Creació pròpia.</p>

Imatge 4. Sobres amb la pista corresponent. Font. Creació pròpia.	
--	--

Els instruments d'ajuda complementària són unes targetes que vaig dissenyar a fi de poder donar alguna pista als alumnes si es sentien frustrats a l'hora de fer alguna activitat. Cada prova tenia la seva ajuda corresponent amb diferents pautes que podien seguir per fer l'activitat i una petita pista del resultat.

4.2.2. Competències

D'acord amb la nova normativa LOMLOE (2022) pel que fa referència al Currículum d'Educació Primària en l'assignatura de matemàtiques, les competències específiques treballades en aquesta activitat són les següents:

Competència 1. Interpretar situacions de la vida quotidiana, proporcionant una representació matemàtica d'aquestes mitjançant conceptes, eines i estratègies per analitzar informació més rellevant.

Competència 2. Resoldre situacions problematitzades, aplicant diferents tècniques, estratègies i formes de raonament, per explorar diferents maneres de conducta, obtenir solucions i assegurar la seva validesa des d'un punt de vista formal i en relació amb el context plantejat.

Competència 5. Reconèixer i utilitzar connexions entre les diferents idees matemàtiques, així com identificar les matemàtiques implicades en altres àrees o en la vida quotidiana, interrelacionant conceptes i procediments per interpretar situacions i contextos diversos.

Competència 8. Desenvolupar destreses socials reconeixent i respectant les emocions, les experiències dels altres i el valor de la diversitat i participant activament en equips de treball heterogenis amb rols assignats per construir una identitat positiva com a estudiant de matemàtiques, fomentar el benestar personal i crear relacions saludables.

4.2.3. Activitats

Activitat 1

Enunciat

PROVA 1: BAIXA DE L'ATRACCIÓ

Nins i nines de 5è, en aquest mateix moment vos trobau en una atracció que s'ha aturat de cop i volta. El primer que heu de fer és baixar d'aquí dalt, però tot sols no podeu fer-ho! Tanta sort que heu vist a un tècnic de manteniment al que podeu demanar ajuda. Aquest tècnic vos respon de la següent manera...



Ai, nins i nines..., només vos baixaré si em donau, cada un, el 14% del que ha costat la vostra entrada al parc d'atraccions.

Tenint en compte que heu pujat tots els alumnes de la classe (22), sense la mestra, i que l'entrada al parc ha costat 29'90€. Quants doblers li haureu de donar, en total, al tècnic per aconseguir baixar de l'atracció?

Imatge 6. Enunciat de la primera prova.

Font. Creació pròpia

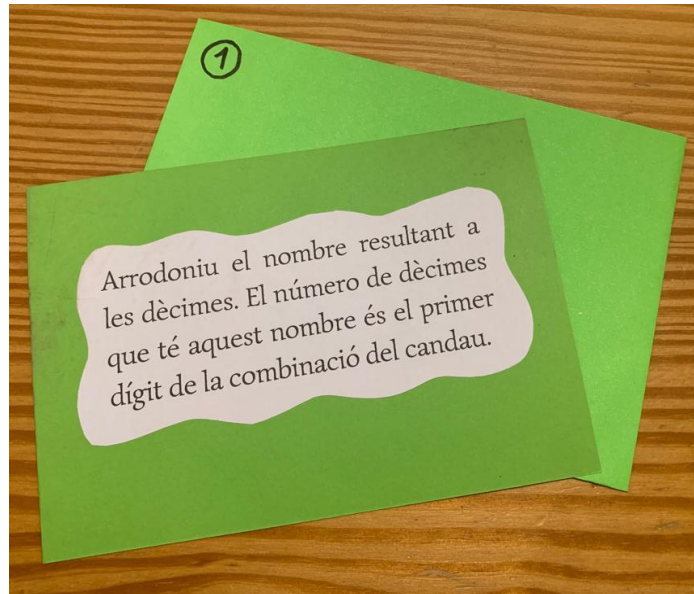
Solució

14% de 29'90€

$14 \times 29'90 = 418'6 \rightarrow 418'6 : 100 = 4'186$

$4'186 \times 22 \text{ alumnes} = \underline{92'092\text{€}}$

Sobre amb la pista per treure el dígit



Imatge 7. Sobre de la primera prova per extreure el dígit.
Font. Creació pròpia.

Sabers bàsics

- Estimacions i aproximacions raonades de quantitats en contextos de resolució de problemes.
- Estratègies de reconeixement de quines operacions simples o combinades (suma, resta, multiplicació, divisió) són útils per resoldre situacions contextualitzades.
- Relacions entre les operacions aritmètiques: aplicació en contextos quotidians.
- Relació entre fraccions senzilles, decimals i percentatges.
- Resolució de problemes de proporcionalitat, percentatges i escales de la vida quotidiana, mitjançant la igualtat entre raons, la reducció a la unitat o ús de coeficients de proporcionalitat.
- Resolució de problemes relacionats amb el consum responsable qualitat/preu i millor preu i amb els diners: preus, interessos i rebaixes.
- Flexibilitat cognitiva, adaptació i canvi d'estratègia en cas necessari. Valoració de l'error com a oportunitat d'aprenentatge.
- Respecte per les emocions i experiències dels altres davant les matemàtiques.
- Aplicació de tècniques simples per al treball en equip en matemàtiques, i estratègies per a la gestió de conflictes, promoció de conductes empàtiques i inclusives i acceptació de la diversitat present a l'aula i en la societat.

Material

- Enunciat de la primera prova.
- Sobre per extreure el dígit.
- Paper.
- Llapis.

Ajuda complementària

PROVA 1

- Revisa les dades.
- Fixa't que els nombres que has emprat per fer l'operació són els mateixos que estan a l'enunciat.
- Recorda que quan multiplicam els nombres han d'estar alineats a la dreta.
- El resultat de la multiplicació té tants nombres decimals com la suma dels decimals dels nombres que es sumen.
- Recorda que quan dividim entre 100 la coma decimal passa dos nombres cap a l'esquerra.

PISTA: La part entera del nombre total de doblers que li donau al tècnic comença per 9.

Imatge 8. Targeta d'ajuda complementària de la prova 1..
Font. Creació pròpia.

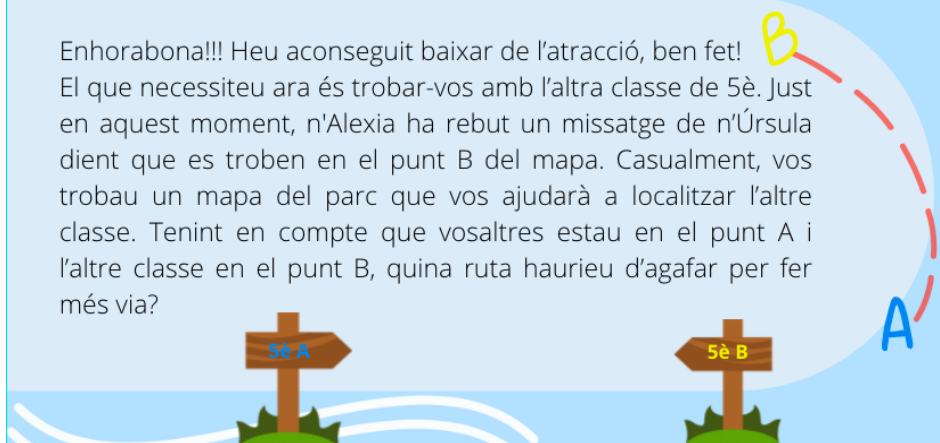
Activitat 2

Enunciat

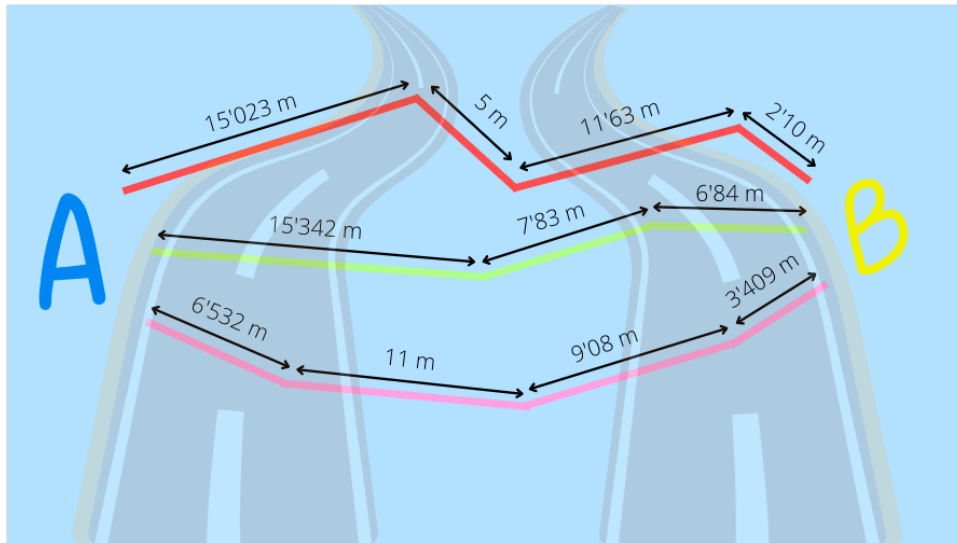
PROVA 2: QUINA ÉS LA RUTA MÉS CURTA?

Enhorabona!!! Heu aconseguit baixar de l'atracció, ben fet!

El que necessiteu ara és trobar-vos amb l'altra classe de 5è. Just en aquest moment, n'Alexia ha rebut un missatge de n'Úrsula dient que es troben en el punt B del mapa. Casualment, vos trobau un mapa del parc que vos ajudarà a localitzar l'altra classe. Tenint en compte que vosaltres estau en el punt A i l'altra classe en el punt B, quina ruta haurieu d'agafar per fer més via?



Imatge 9. Enunciat de la segona prova.
Font. Creació pròpia.



Imatge 10. Enunciat de la segona prova.
Font. Creació pròpia.

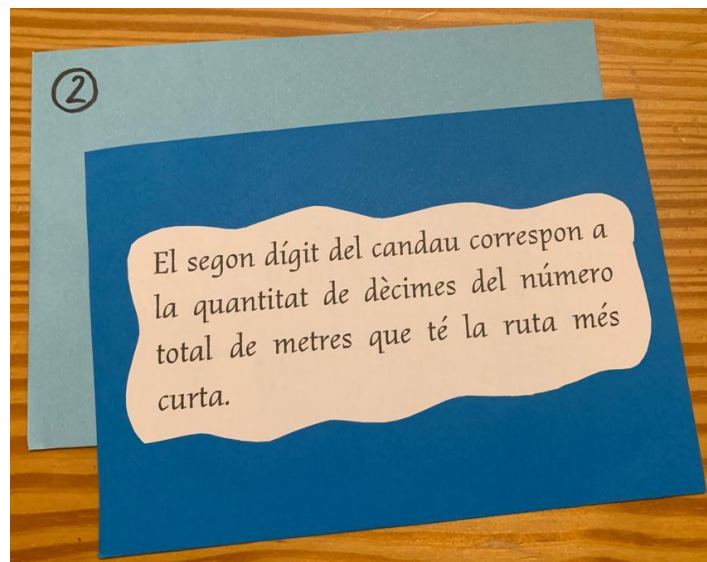
Solució

Ruta vermella $\rightarrow 15,023 + 5 + 11,63 + 2,10 = 33,753$ m.

Ruta verda $\rightarrow 15,342 + 7,83 + 6,84 = \underline{30,012}$ m.

Ruta rosa $\rightarrow 6,532 + 11 + 9,08 + 3,409 = 30,021$ m.

Sobre amb la pista per treure el dígit



Imatge 11. Sobre de la segona prova per extreure el dígit.
Font. Creació pròpia.

Sabers bàsics

- Estratègies de reconeixement de quines operacions simples o combinades (suma, resta, multiplicació, divisió) són útils per resoldre situacions contextualitzades.
- Nombres naturals, fraccions i decimals fins a les mil·lèsimes en contextos de la vida quotidiana: comparació i ordenació.
- Relacions entre les operacions aritmètiques: aplicació en contextos quotidians.
- Estratègies de comparació i ordenació de mesures de la mateixa magnitud aplicant les equivalències entre unitats (sistema mètric decimal) en problemes de la vida quotidiana.
- Flexibilitat cognitiva, adaptació i canvi d'estratègia en cas necessari. Valoració de l'error com a oportunitat d'aprenentatge.
- Respecte per les emocions i experiències dels altres davant les matemàtiques.
- Aplicació de tècniques simples per al treball en equip en matemàtiques, i estratègies per a la gestió de conflictes, promoció de conductes empàtiques i inclusives i acceptació de la diversitat present a l'aula i en la societat.

Material

- Enunciat de la segona prova.
- Sobre per extreure el dígit.
- Paper.
- Llapis.

Ajuda complementària

PROVA 2

- Revisa les dades.
- Fixa't que els nombres que has emprat per fer l'operació són els mateixos que estan a l'enunciat.
- Recorda que quan sumam o restam nombres decimals els hem d'alinejar "coma davall coma".
- Recorda que els nombres enters també tenen decimals ($5 = 5'0 = 5'00 = \dots$)

PISTA: Hi ha dues rutes que tenen quasi el mateix nombre de metres, però n'hi ha una més curta. Ves alerta amb la ruta verda i rosa...

Imatge 12. Targeta d'ajuda complementària de la prova 2.
Font. Creació pròpia.

Activitat 3

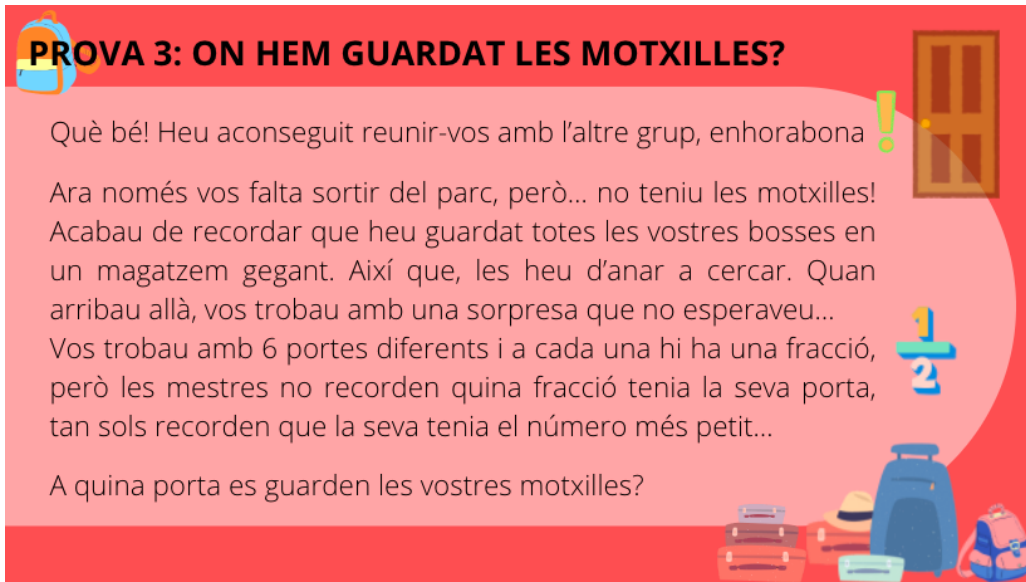
Enunciat

PROVA 3: ON HEM GUARDAT LES MOTXILLES?

Què bé! Heu aconseguit reunir-vos amb l'altre grup, enhorabona!

Ara només vos falta sortir del parc, però... no teniu les motxilles! Acabau de recordar que heu guardat totes les vostres bosses en un magatzem gegant. Així que, les heu d'anar a cercar. Quan arribau allà, vos trobau amb una sorpresa que no esperaveu... Vos trobau amb 6 portes diferents i a cada una hi ha una fracció, però les mestres no recorden quina fracció tenia la seva porta, tan sols recorden que la seva tenia el número més petit...

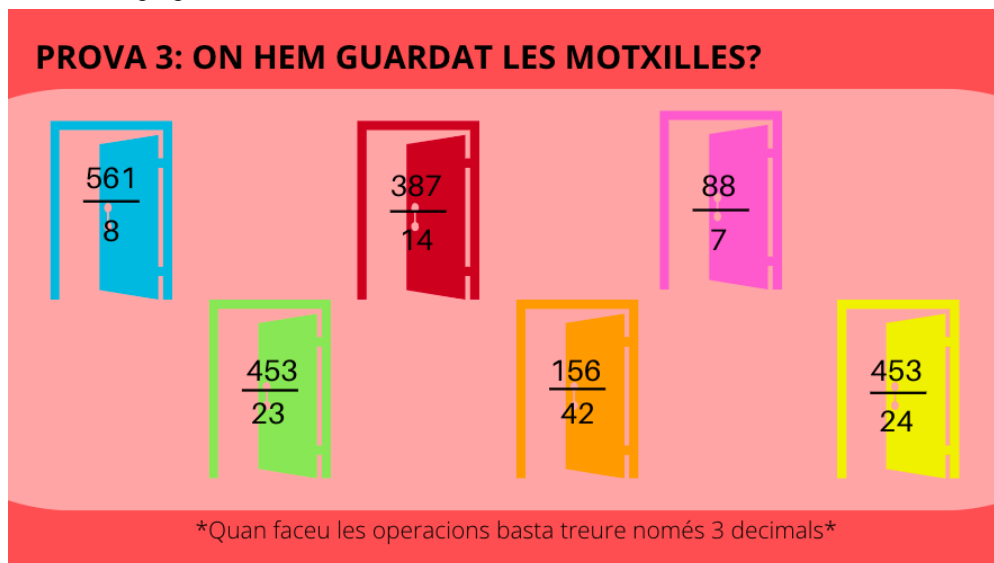
A quina porta es guarden les vostres motxilles?



Imatge 13. Enunciat de la tercera prova.

Font. Creació pròpia.

PROVA 3: ON HEM GUARDAT LES MOTXILLES?



Quan faceu les operacions basta treure només 3 decimals

Imatge 14. Enunciat de la tercera prova.

Font. Creació pròpia.

Solució

Porta blava $\rightarrow 561 : 8 = 70,125$

Porta verda $\rightarrow 453 : 23 = 19,695$

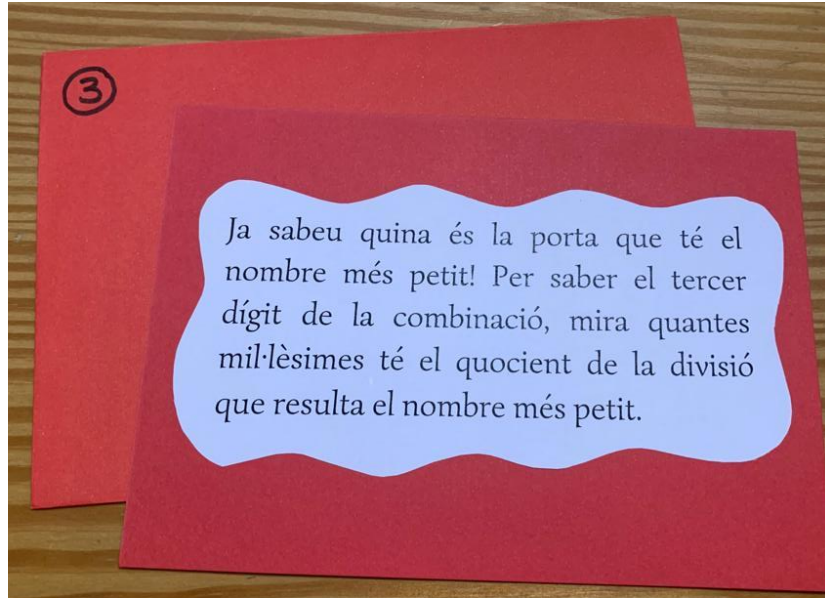
Porta vermella $\rightarrow 387 : 14 = 27,642$

Porta taronja $\rightarrow 156 : 42 = \underline{3,714}$

Porta rosa $\rightarrow 88 : 7 = 12,571$

Porta groga $\rightarrow 453 : 24 = 18,875$

Sobre amb la pista per treure el dígit



Imatge 15. Sobre de la tercera prova per extreure el dígit.
Font. Creació pròpia.

Sabers bàsics

- Estratègies de reconeixement de quines operacions simples o combinades (suma, resta, multiplicació, divisió) són útils per resoldre situacions contextualitzades.
- Nombres naturals, fraccions i decimals fins a les mil·lèsimes en contextos de la vida quotidiana: comparació i ordenació.
- Relacions entre les operacions aritmètiques: aplicació en contextos quotidians.
- Relació entre fraccions senzilles, decimals i percentatges.
- Flexibilitat cognitiva, adaptació i canvi d'estratègia en cas necessari. Valoració de l'error com a oportunitat d'aprenentatge.
- Respecte per les emocions i experiències dels altres davant les matemàtiques.
- Aplicació de tècniques simples per al treball en equip en matemàtiques, i estratègies per a la gestió de conflictes, promoció de conductes empàtiques i inclusives i acceptació de la diversitat present a l'aula i en la societat.

Material

- Enunciat de la tercera prova.

- Sobre per extreure el dígit.
- Paper.
- Llapis.

Ajuda complementària

PROVA 3

- Revisa les dades.
- Fixa't que els nombres que has emprat per fer l'operació són els mateixos que estan a l'enunciat.
- Recordeu que la coma decimal del quocient es posa quan ja heu baixat la xifra de les unitats del dividend.

PISTA: La porta que té el nombre més petit implica una divisió entre dues xifres.

Imatge 16. Targeta d'ajuda complementària de la tercera prova.
Font. Creació pròpia.

Activitat 4

Enunciat

PROVA 4: Devolució de doblers

Ja teniu les motxilles, ja casi podeu sortir del parc d'atraccions i descobrir què ha passat! Però quan esteu a punt de sortir del parc d'atraccions vos ofereixen el retorn d'una part del que ha costat l'entrada en compensació pel que ha ocorrit. Vos donen a triar dues opcions.



OPCIÓ A

2% del preu per nins menors de 14 anys (29'90€).
20% del preu per adults (34'90€).

OPCIÓ B

37% del preu per nins menors de 14 anys (29'90€).
4% del preu per adults (34'90€).

Tenint en compte que sou 44 alumnes menors de 14 anys i 2 mestres adultes, quina opció haurieu d'elegir per obtenir un major benefici? Troba el total de doblers que vos haurien de tornar en cada cas.

Quan faceu el 37% de 29'90€, arrodoniu a les centèsimes el resultat obtingut i després continueu amb les operacions.

Imatge 17. Enunciat de la quarta prova.
Font. Creació pròpia.

Solució

OPCIÓ A

- $\frac{1}{5}$ del preu per nins menors de 14 anys (29'90€).
- 20% del preu per adults (34'90€).

- $\frac{1}{5}$ de 29'90€ $\rightarrow 2 \times 29'90 = 59'8$.
 $59'8 : 5 = 11'96$. $\rightarrow 11'96 \times 44$ alumnes = 526'24€
- 20% de 34'90€ $\rightarrow 20 \times 34'90 = 698$.
 $698 : 100 = 6'98$. $\rightarrow 6'98 \times 2$ mestres = 13'96€
- $526'24 + 13'96 = 540'20€$

TOTAL: 540'20€

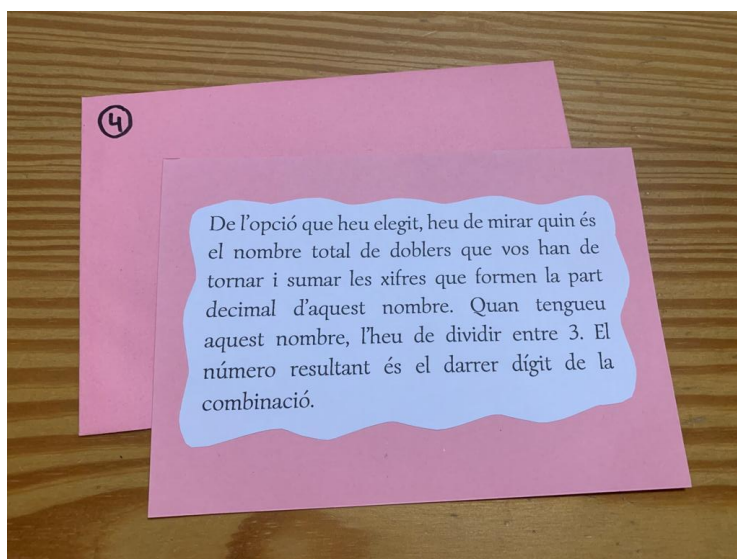
OPCIÓ B

- 37% del preu per nins menors de 14 anys (29'90€).
- $\frac{1}{5}$ del preu per adults (34'90€).

- 37% DE 29'90 $\rightarrow 37 \times 29'90 = 1.106'3$. $1.106'3 : 100 = 11'063$ (arrodonint a les centèsimes) = 11'06. $11'06 \times 44$ alumnes = 486'64€
- $\frac{1}{5}$ de 34'90 $\rightarrow 4 \times 34'90 = 139'6$.
 $139'6 : 5 = 27'92$. $27'92 \times 2$ mestres = 55'84€
- $486'64 + 55'84 = 542'48€$

TOTAL: 542'48€

Sobre amb la pista per extreure el dígit



Imatge 18. Sobre de la quarta prova per extreure el dígit.
Font. Creació pròpia.

Sabers bàsics

- Estratègies de reconeixement de quines operacions simples o combinades (suma, resta, multiplicació, divisió) són útils per resoldre situacions contextualitzades.
- Nombres naturals, fraccions i decimals fins a les mil·lèsimes en contextos de la vida quotidiana: comparació i ordenació.
- Relacions entre les operacions aritmètiques: aplicació en contextos quotidians.
- Relació entre fraccions senzilles, decimals i percentatges.
- Resolució de problemes de proporcionalitat, percentatges i escales de la vida quotidiana, mitjançant la igualtat entre raons, la reducció a la unitat o ús de coeficients de proporcionalitat.
- Resolució de problemes relacionats amb el consum responsable qualitat/preu i millor preu amb els diners: preus, interessos i rebaixes.
- Flexibilitat cognitiva, adaptació i canvi d'estratègia en cas necessari. Valoració de l'error com a oportunitat d'aprenentatge.
- Respects per les emocions i experiències dels altres davant les matemàtiques.
- Aplicació de tècniques simples per al treball en equip en matemàtiques, i estratègies per a la gestió de conflictes, promoció de conductes empàtiques i inclusives i acceptació de la diversitat present a l'aula i en la societat.

Material

- Enunciat de la quarta prova.
- Sobre per extreure el dígit.
- Paper.
- Llapis

Ajuda complementària

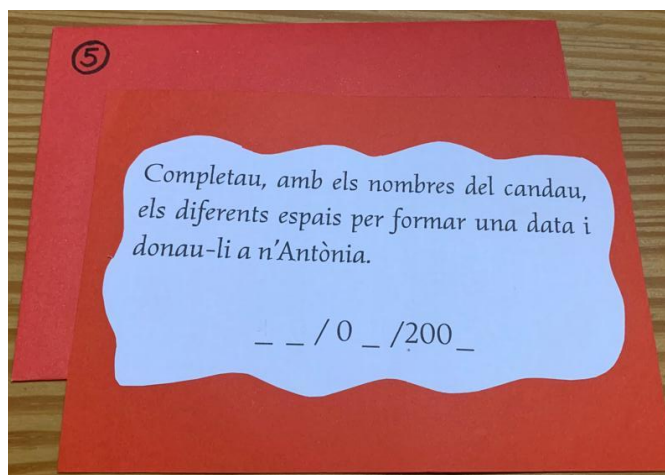
PROVA 4

- Revisa les dades.
- Fixa't que els nombres que has emprat per fer l'operació són els mateixos que estan a l'enunciat.
- Recorda que quan multiplicam els nombres han d'estar alineats a la dreta.
- El resultat de la multiplicació té tants nombres decimals com la suma dels decimals dels nombres que es sumen.
- Recorda que quan dividim entre 100 la coma decimal passa dos nombres cap a l'esquerra.
- Recordeu que una vegada heu tret els doblers que us retornarien de cada entrada, ho heu de multiplicar pel nombre total d'alumnes.

Imatge 19. Targeta d'ajuda complementària de la quarta prova.
Font. Creació pròpia

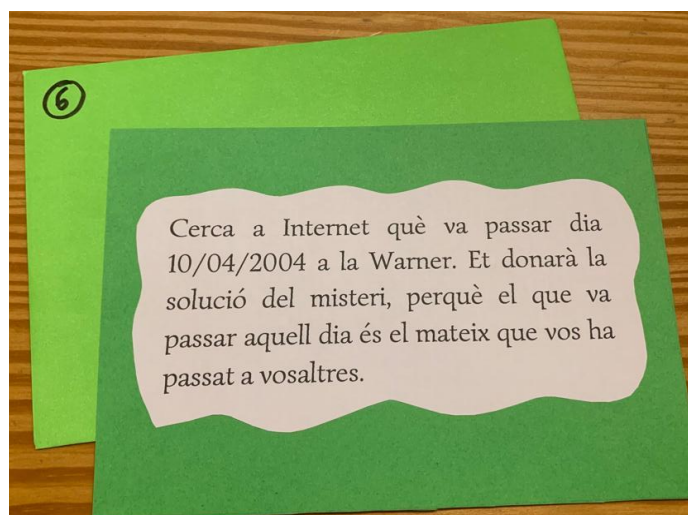
Una vegada resoltes totes les proves ja tenien la combinació del candau, la qual era 1044.

Dins el cofre havia el següent sobre:



Imatge 20. Sobre a completar pels alumnes per endevinar la data.
Font. Creació pròpia.

Una vegada havien posat la data correcta els donava el darrer sobre:



Imatge 21. Sobre amb la data correcta i les pautes per descobrir el misteri.
Font. Creació pròpia.

Què va passar dia 10/04/2004 a la Warner?

[El parque de la Warner sufrió el viernes cuatro cortes de luz | Madrid | EL PAÍS](#)

4.3. Instruments de recollida de dades

- **Qüestionari en línia**

Per tal de poder obtenir informació entorn els aspectes motivacionals dels alumnes cap al breakout vaig dissenyar un qüestionari en línia que els alumnes varen contestar una vegada finalitzada l'activitat. En aquest qüestionari també vaig incloure diferents preguntes amb relació a la prova que més els ha agradat i la que més els ha costat i el per què de la seva resposta, a fi de saber si aquestes estaven determinades per l'algoritme que havien de fer. L'enllaç al qüestionari és el següent: <https://forms.gle/QUE8e1iWKRGEjAyS8>

- **Graella d'observació**

En aquesta graella d'observació es tenen en compte el treball grupal i l'aprenentatge matemàtic. Aquesta fou dissenyada amb l'objectiu d'identificar dificultats dels alumnes usant algorismes de nombres decimals i a fi d'obtenir informació sobre el treball en equip a l'hora de fer les activitats.

Ítems observables	Sí	No	Observacions
Es promou el treball cooperatiu i la cohesió de grup.			
Havia un respecte entre els integrants del grup.			
Algun alumne s'ha sentit agobiat o frustrat en algun moment de l'activitat.			
Es dividien les tasques o tot el grup feia la mateixa operació per veure que no s'equivocaven?			
Els alumnes es deixaven ajudar pels companys quan no entenien alguna cosa?			
APRENTATGE MATEMÀTIC			
PROVA 1: BAIXA DE L'ATRACCIÓ			
Han realitzat correctament l'algoritme de la multiplicació?			
En la multiplicació, sabien on			

posar la coma decimal en el resultat?			
Han tingut dificultats en arrodonir a les dècimes?			
Han sabut extreure fàcilment el dígit de la combinació?			
PROVA 2: QUINA ÉS LA RUTA MÉS CURTA?			
Han tingut en compte que els nombres enters també tenen decimals?			
Han realitzat correctament l'algoritme de la suma?			
Han situat bé els nombres i les comes a l'hora de fer l'operació? (coma davall coma)			
Han sabut extreure fàcilment el dígit de la combinació?			
PROVA 3: ON HEM GUARDAT LES MOTXILLES?			
Han realitzat correctament l'algoritme de la divisió?			
Sabien quan i on havien de posar la coma decimal?			
Han sabut extreure fàcilment el dígit de la combinació?			
PROVA 4: DEVOLUCIÓ DELS DOBLERS			
Han realitzat correctament			

l'algoritme de la multiplicació?			
Han realitzat correctament l'algoritme de la divisió?			
Han realitzat correctament l'algoritme de la suma?			
Han sabut situar la coma decimal en la multiplicació?			
Han sabut situar la coma decimal en la divisió?			

Taula 2. Graella d'observació.

5. Resultats

5.1. Aspectes motivacionals

El breakout com a metodologia d'aprenentatge suposà pel 88,4 % dels alumnes una activitat lúdica i divertida, mentre que 11,6% dels alumnes no els va agradar l'activitat per diversos motius (Annex 1). Alguns d'ells van trobar que l'activitat era molt llarga, aburrida o simplement perquè es tractaven de proves matemàtiques i no senten gaire interès en aquesta assignatura. Encara així, 38 alumnes van gaudir de fer els reptes del breakout.

A fi de saber què fou el que més interès o motivació creà els vaig demanar què va ser el que més i el que menys els va agradar. Les respostes d'aquesta qüestió també són diverses i es centren en diferents aspectes. Amb relació al que menys els ha agradat es troba la duració de l'activitat, la qual consideren que va ser massa llarga, i la frustració que han sentit en algun moment. No obstant, la resposta que més ha coincidit entre els alumnes és la quantitat d'operacions que s'havien de fer, sent el 30,2% els alumnes que consideren que havia moltes operacions.

D'altra banda, atenent al que més els ha agradat es troba la recerca final a Internet per averiguar què va passar aquell dia a la Warner i llegir els sobres que els donava la pista per obtenir els dígit, encara que la resposta més repetida és la referent a obrir el candau. Han estat el 39,5% dels alumnes els que coincideixen que obrir el candau és el que més els ha agradat de l'activitat.

5.2. Treball cooperatiu

El treball cooperatiu fou un dels aspectes presents durant tota l'activitat i en la graella d'observació es determinen els cinc primers ítems entorn el treball en equip. Els alumnes estaven dividits en grups heterogenis respectant així la diversitat de cada un, fomentant la participació de tots i el respecte entre ells. El fet que els grups estaven formats per alumnes amb diferents destreses duia en conseqüència l'assignació de diferents rols.

Pel que fa als ítems envers la frustració d'algun alumne en alguna activitat i l'ajuda que rebien dels altres companys, ambdós estan relacionats. En els dos ítems es va respondre "Sí", ja que quan algun alumne es sentia agobiat a l'hora de fer una operació sempre havia algun company disposat a ajudar i a fer entendre l'activitat, respectant les destreses individuals de cada alumne. Aquest fet ens dirigeix als ítems sobre el foment del treball en equip i el respecte entre ells, ambdues de les qüestions contestades també "Sí" a la graella d'observació. El respecte entre tots els integrants i el propòsit d'ajudar als companys van ser aspectes presents al llarg de tota l'activitat, potenciant el treball cooperatiu i la cohesió de grup.

D'altra banda i atenent a l'ítem sobre el repartiment de les tasques a l'hora de fer les activitats, aquesta es troba relacionada amb la pregunta 11 del qüestionari. Aquesta pregunta els demanava si havien seguit alguna estratègia a l'hora de fer la prova (no parlar fort, dividir-se les operacions, etc.). Les respostes obtingudes són diverses: el 16,2% dels alumnes utilitzaren l'estratègia de no parlar molt fort, el 26% consideren que no varen emprar ninguna estratègia mentre que un altre 26% sí que n'emprà encara que no especificada en el qüestionari. Finalment, el 32,5% dels alumnes es varen repartir les tasques. Aquesta darrera dada mostra que molts dels alumnes es repartien les operacions per a que cada un tingués la mateixa càrrega de treball, col·laborant així entre tots per arribar a un mateix objectiu.

5.3. Dificultat dels alumnes amb els algoritmes

A causa que els alumnes estaven dividit en 4 grups a cada classe, dins aquest apartat es donaran els resultats tenint en compte els 8 grups, seguint la graella d'observació i el qüestionari en línia.

- Prova 1: Baixa de l'atracció

En la primera prova s'havia de fer un percentatge per extreure quin tant per cent havia de donar cada alumne a la persona de manteniment i després multiplicar per 22, el nombre total d'alumnes que baixava de l'atracció. Dels 8 grups, 6 d'ells varen realitzar correctament el procediment de la multiplicació però 2 d'ells situaven malament la coma decimal en el resultat, mentre que els altres 4 grups van realitzar correctament tant l'algoritme de la multiplicació com la col·locació de la coma decimal en el resultat. D'altra banda, els 2 grups restants no varen realitzar bé el procediment de l'algoritme ni la col·locació de la coma decimal. Aquests dos errors identificats en l'algoritme de la multiplicació són el mateixos que Gonzaga (2019) evidencià en la seva investigació.

Una altra dificultat trobada en aquesta prova fou a l'hora d'extreure el dígit, ja que la pista per obtenir aquest nombre implicada arrodonir el nombre resultant a les dècimes. Tots els grups varen tenir dificultats per arrodonir a les dècimes, encara que 4 d'ells no els va resultar difícil extreure el dígit. Aquest fet indica que, encara que tots presentassin dificultats per arrodonir a les dècimes, quatre dels grups no van tenir problema en endevinar el dígit després de rebre alguna ajuda, mentre que els altres quatre grups, després de rebre ajuda per arrodonir, seguien sense extreure bé el dígit ja que arrodonien malament. Aquest fet es deu perquè aquests grups confonien els conceptes "dècimes" i "desenes". Els alumnes havien d'arrodonir a les dècimes però arrodonien a les desenes.

Aquesta primera prova suposà pel 34,9% dels alumnes la que més els va agradar perquè fou una activitat fàcil i divertida i perquè es feien percentatges (Annex 2).

- Prova 2: Quina és la ruta més curta?

En la segona prova els alumnes havien d'endevinar quina de les tres rutes que se'ls presentava era la més curta. Per saber-ho, havien de sumar cada tram del camí per saber el nombre total de metres de cada ruta.

En aquest cas només s'havia de realitzar l'algoritme de l'addició i comparar quin nombre era més petit. Tots els grups varen tenir en compte que els nombres enters també tenen decimals i varen saber situar correctament els nombres a l'hora de sumar-los (coma davall coma), la qual cosa suposava tenir bé el resultat, ja que en cap moment va haver errors en el càlcul.

En aquesta segona prova no es van evidenciar alguns dels errors trobats per Gonzaga (2019) en la seva investigació, ja que els errors que ell identificà resideixen en no tenir en compte els nombres decimals d'un nombre enter i, en conseqüència, col·locar els nombres sense que la coma decimal coincideixi i no tenir en compte els nombres decimals. Encara així, sí que es coincideix amb Gonzaga (2019) a l'hora de considerar l'addició de nombres com a algoritme que més resultats positius obté.

La segona prova resultà pel 51,2% dels alumnes la que més els va agradar. Aquest percentatge correspon a 22 alumnes, dels quals 15 d'ells exposen la facilitat de l'activitat i la seva curta duració com a motiu de la seva elecció (Annex 2).

- Prova 3: On hem guardat les motxilles?

La penúltima prova es tractava de saber quina porta tenia el nombre més petit. Cada porta tenia una fracció, de manera que els alumnes havien de dividir el numerador pel denominador i treure 3 decimals a fi de saber quina porta era la correcta.

L'algoritme a resoldre a n'aquesta prova era la divisió, i les dificultats observades en la seva resolució són diverses. En primer lloc, cap grup va realitzar correctament l'algoritme de la divisió, la qual cosa s'evidencia aquest algoritme com el que més dificultats presenta en la seva resolució, coincidint així amb Gonzaga (2019). La resolució incorrecta d'aquest algoritme impedia extreure fàcilment el dígit de la combinació. Dels 8 grups, 4 d'ells sabien quan i on situar la coma decimal però tenien errors en el càlcul. D'aquesta manera, les dificultats identificades en la resolució d'aquest algoritme resideixen en errors en el càlcul, ja

que a molts d'ells tenen dificultats per fer divisions entre un nombre de dues xifres i s'equivocaven en el procediment. D'altra banda, no saber quan i on situar la coma decimal i no saber treure decimals en les operacions són les altres dificultats evidenciades en aquesta prova.

La tercera prova suposà pel 37,2% dels alumnes la prova més difícil (Annex) per diferents motius: a) s'havien de fer moltes divisions, b) algunes divisions eren entre un nombre de dues xifres i c) s'havien de treure decimals (Annex 3).

- Prova 4: Devolució dels doblers

En la quarta prova els plantejava dues opcions pel retorn de doblers. En aquesta última prova havien de fer els tres algorismes mencionats anteriorment: addició, multiplicació i divisió.

Pel que fa referència a la multiplicació, només dos grups varen fer bé la seva resolució, mentre que els altres 6 la varen fer incorrectament. D'aquests 6 grups, 4 d'ells varen saber situar la coma decimal però la seva mala resolució es devia a un procediment incorrecte de l'algoritme, mentre que els dos grups restants no varen resoldre bé l'algoritme ni van saber situar la coma decimal. En aquest moment es tornen a evidenciar les dificultats identificades anteriorment, ja que resideixen en un procediment erroni i en la incorrecta col·locació de la coma decimal en el resultat, dificultats també identificades per Gonzaga (2019) en la seva investigació.

En l'algoritme de la divisió, els alumnes no varen tenir errors en el càlcul ja que les divisions implicades en aquesta activitat eren entre nombres d'una xifra o entre 100 i com hem vist en l'activitat anterior, els alumnes presenten dificultats a l'hora de fer divisions entre nombres de dues xifres. Encara així, les dificultats identificades en aquesta activitat resideixen a l'hora de situar la coma decimal, ja que tots els grups varen realitzar incorrectament les divisions per aquest motiu.

En conseqüència dels errors comesos en la resolució dels algorismes anteriors l'addició de nombres no resultava el nombre correcte.

Per al 58,1% dels alumnes, aquesta prova fou la que més els va costar per la gran quantitat d'operacions que havien de fer, les quals consideraven que eren molt difícils. En conseqüència, tardaven molt en fer les activitats (Annex 3).

6. Conclusions

Atenent al primer objectiu del treball, aquest era el disseny d'un breakout sobre nombres decimals. Després de fer una primera recerca sobre què era un breakout i les seves diferents característiques, el seu disseny ha estat la part més creativa del treball per diferents raons. Buscar el fil conductor per crear una història, presentar un problema que els alumnes han de resoldre i crear enunciats que impliquin operacions amb nombres decimals han estat aspectes una mica complicats a l'hora de fer el disseny. Encara així, ha resultat gratificant dur a la pràctica aquesta activitat amb alumnes amb els que tenc molt apreci. No obstant, veure de primera mà el desenvolupament del meu breakout m'ha conduït a tenir en compte diferents aspectes que no havia contemplat. El breakout és una metodologia de caire competencial, la qual cosa comporta, moltes vegades, a voler guanyar sense tenir en compte la resolució dels reptes. Molts alumnes tan sols volien guanyar la competició, la qual cosa els portava a provar diferents dígits per obrir el candau sense intentar resoldre les operacions. Tot i així, aquest és un dels aspectes a tenir en compte a l'hora de saber el que més els temptava durant l'activitat.

Respecte als aspectes motivacionals dels alumnes es pot dir que la majoria d'ells varen disfrutar la resolució dels reptes del breakout. Tenint en compte els resultats del qüestionari en línia, cal destacar l'obertura del candau com a aspecte clau. La intriga i la curiositat per saber què havia dins el cofre portava a molts dels alumnes a provar diferents nombres per obrir el candau i descobrir què havia dins. Quasi el 40% dels alumnes destaquen aquest fet com a aspecte que més els va agradar, mentre que el 30,2% destaquen la gran quantitat d'operacions que havien de fer com a aspecte que menys els va agradar.

Pel que fa referència a les dificultats observades en les diferents proves, s'observa l'addició de nombres decimals com l'algoritme que menys dificultats presenta en la seva resolució, seguit de la multiplicació i la divisió, sent aquest últim el que més dificultats els ha causat. A més a més, els alumnes han resultat tenir una dificultat a l'hora d'arrodonir, confonent els conceptes de "dècimes" i "decimals". En l'algoritme de l'addició els alumnes varen situar els sumands fent coincidir la coma i tenint en compte els nombres decimals dels nombres enters, de manera que no s'evidencien dificultats. En canvi, les dificultats assenyalades en la

multiplicació resideixen en un mal procediment de l'algoritme i en situar de forma incorrecta la coma decimal en el resultat. Aquests dos errors els trobam també presents en la resolució de la divisió, on els alumnes han tingut dificultats a l'hora de fer el procediment a causa que les divisions entre dues xifres no les dominaven encara molt bé. Seguit d'aquesta dificultat es troba no saber treure decimals ni quan i on situar la coma decimal en el resultat. Per aquesta raó es troba una evidència entre les proves que més els han agradat i els algoritmes que implicava resoldre. La prova que més els ha agradat ha estat la segona, la qual consistia en l'addició de nombres decimals. Tots els alumnes han realitzat correctament l'algoritme, de manera que tal vegada el fet de no tenir errors en la resolució provoca als alumnes un sentiment de satisfacció, motiu pel qual potser la prova 2 la que va tenir més èxit. D'altra banda, la prova que menys els ha agradat ha estat la darrera, a causa de la quantitat de multiplicacions i divisions que havien de fer i de les dificultats que presenten en la seva resolució, la qual cosa implica invertir més temps.

El contingut específic que es treballa i el poc temps que disposem a causa de la quantitat de treballs, examens o hores de pràctiques són algunes de les limitacions que he tingut a l'hora de fer el treball. Encara així, he pogut crear un material lúdic i divertit per poder valorar aspectes que més motiva als alumnes i dificultats que presenten aquests en la resolució d'algoritmes de nombres decimals. Si disposàs de més temps per seguir practicant aquest contingut tal vegada faria un altre breakout que consistís en obrir molts candaus, ja que és el que més intriga i curiositat els crea. Potser un dels enunciats podria ser el següent: la combinació del candau està compost per quatre dígit, dos d'ells formen la part entera i els altres dos dígit la part decimal. Tenint en compte que 8 és el nombre de dècimes, 1 és el nombre de desenes, el nombre d'unitats es troba entre 5 i 9 i el nombre de centèsimes és un nombre parell d'una xifra, de quin nombre es tracta? A partir d'aquí es pot crear un fil conductor i tal vegada dins el cofre podria haver una multiplicació o divisió que els donàs les pistes necessàries per obrir un segon candau.

7. Referències bibliogràfiques

- Aguedad, I. (1996). *Comunicación Audiovisual en una enseñanza renovada*. Huelva: Grupo pedagógico Andaluz “Prensa y Educación”.
- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I. y Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162-171.
- Broitman, C.; Itzcovich, H.; Quaranta, M. (2003). La enseñanza de los números decimales: el análisis del valor posicional y una aproximación a la densidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6 (1), 5-26. En Memoria Académica. Recuperat de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8377/pr.8377.pdf
- Cordero, C. (2018). *Escape room* educativo. Recuperat de: <https://www.agorabierta.com/2018/03/escape-room-educativo/>
- García Lázaro, I. (2019). Escape Room com proposta de gamificació en educació. *Revista Educativa Hekademos*, (27), 71-79. Recuperat de: <https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17>
- García-Lázaro, I. y Gallardo-López, J.A. (2018). Escape room: actividades de escape para trabajar la educación vial en Educación Primaria. *III Congreso Virtual Internacional de Educación, Innovación y TIC*.
- GOIB. Currículum de Matemàtiques. Currículums Educació CAIB. [Arxiu en línia]. Recuperat de: https://intranet.caib.es/sites/lomloe/ca/educacia_primaria/ (consultat el 18/06/2022)
- Gonzaga, J. (2019). Errores aritméticos al efectuar operaciones con números decimales. Un estudio en quinto ciclo de Educación Básica Regular (Tesis para optar el título de Licenciado en Educación, Nivel Secundaria, especialidad Matemática y Física). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú. Recuperat de: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4002>
- Hamari, J., Koivisto, J. y Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *Proceedings of the 47th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 3025-3034. Recuperat de: https://www.researchgate.net/publication/256743509_Does_Gamification_Work_-_A_Literature_Review_of_Empirical_Studies_on_Gamification

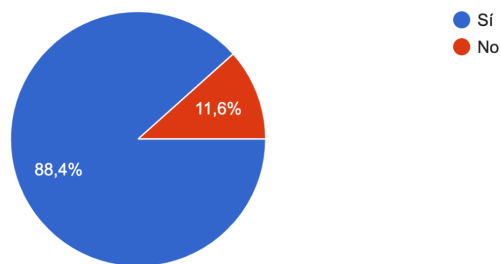
- Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N. y Torres, C. (2016). Una Revisión Sistemática de la Literatura Enfocada en el uso de Gamificación en Equipos de Trabajo en la Ingeniería de Software. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (RISTI)*, 21, 33-50.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Llorens, F., Gallego, F., Villagrà, C., Compañ, P., Satorre, R. y Molina, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. *VAEP-RITA*, 4(1), 25-32.
- Marín, V. (2015). La Gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 27. Recuperat de: <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/13433/pdf>
- Moya, C. (2018). España: líder en usuarios de juegos de escape en Europa. *El economista*. Recuperat de: <https://www.economista.es/status/noticias/9057308/04/18/Espana-lider-en-usuarios-de-juegos-de-escape-en-Europa.html>
- Olivia, H.A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y reflexión*, 44, 30-47.
- Padilla, S.; Halley, F. y Chandler, J.C. (2011). Improving Product Browsing whilst Engaging Users. *Digital Engagement 11*, 15-17.80
- Renaud, C. y Wagoner, B. (2011). The Gamification of Learning. *Principal Leadership*, 12(1), 56-59.
- Sánchez i Peris, F. J. (2015). Gamificación. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 16(2). DOI: <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20151621315>
- Segura Robles, A. y Parra González, M. (2019). How to implement active methodologies in Physical Education: Escape Room. *ESHPA* 3(2), 295-206.
- Vassileva, J. (2012). Motivating Participation in Social Computing Applications: A User Modeling Perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22, 177-201.
- Zarco Claudio, N., Machancoses, M., & Fernández Piqueras, R. (2020). LA EFICACIA DE LA ESCAPE ROOM COMO ESTRATEGIA DE MOTIVACIÓN, COHESIÓN Y APRENDIZAJE DE

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

8. Annexes

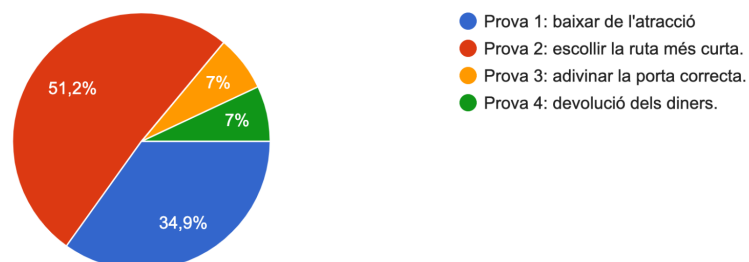
8.1. Annex 1

T'ha agradat/has gaudit de fer aquesta activitat?
43 respuestas



8.2. Annex 2

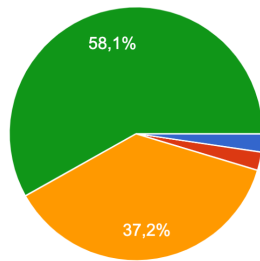
Quina prova t'ha agradat més?
43 respuestas



8.3. Annex 3

Quina prova t'ha costat més?

43 respuestas



- Prova 1: baixar de l'atracció.
- Prova 2: escollir la ruta més curta.
- Prova 3: adivinar la porta correcta.
- Prova 4: devolució dels diners.

