



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL DE FI DE MÀSTER

GAMIFICACIÓ A L'AULA AMB PYTHON: UNA OPORTUNITAT PER ARRIBAR A TOT L'ALUMNAT

Joan Perelló Galmés

Màster Universitari en Formació del Professorat

(Especialitat de Matemàtiques)

Centre d'Estudis de Postgrau

Any Acadèmic 2019-20

GAMIFICACIÓ A L'AULA AMB PYTHON: UNA OPORTUNITAT PER ARRIBAR A TOT L'ALUMNAT

Joan Perelló Galmés

Treball de Fi de Màster

Centre d'Estudis de Postgrau

Universitat de les Illes Balears

Any Acadèmic 2019-20

Paraules clau del treball:

Python, gamificació, treball cooperatiu, competició i motivació.

Tutor: Ernest Llohis Canals

Resum

Els jocs són un element molt important dins l'aprenentatge. Des de petits aprenem diversos coneixements essencials jugant i d'aquesta manera també podem aprendre matemàtiques per mitjà del joc. Fer-ne un bon ús d'aquests aportarà nombrosos beneficis, com motivar i atreure a l'alumnat o estimular la resolució de problemes.

Per altra banda la gamificació utilitza les dinàmiques dels jocs en entorns no necessàriament lúdics. S'aniran introduint elements com l'ús d'avatars, les taules de lideratge o un sistema de recompenses amb l'objectiu de millorar la motivació i el rendiment escolar. A més, a través del joc aprendran a treballar amb grup.

Considerant l'esmentat anteriorment, s'ha realitzat una proposta didàctica que se centra en la unitat didàctica de sistemes d'equacions a $2n$ d'ESO. Al principi de la unitat es formaran grups heterogenis de quatre alumnes i aquest passaran a ser una agència de detectius. Posteriorment aquests mateixos grups competiran entre ells per demostrar que són la millor agència. Per això realitzaran diferents missions i al llarg d'aquestes es donaran punts en els millors grups, convertint-lo així una experiència gamificada.

Les missions a realitzar són jocs que s'han elaborat mitjançant el llenguatge de programació Python. Els jocs s'han fet de forma personalitzada per tal de transmetre un coneixement en concret i atendre a la diversitat. A més de permetre contextualitzar els exercicis i els problemes realitzats.

Índex

1 Objectius del treball	1
2 Estat de la qüestió	3
3 Metodologies didàctiques	4
3.1 Aprenentatge basat en jocs (ABJ)	5
3.1.1 Ús del joc a l'aula	6
3.1.2 Elements del joc	7
3.2 Gamificació	8
3.2.1 Importància de la gamificació	9
3.2.2 Diferències entre gamificació i ABJ	9
3.3 Treball cooperatiu	11
3.3.1 Característiques del treball cooperatiu	12
3.3.2 Característiques dels grups	14
3.3.3 Tècniques de treball cooperatiu	15
3.4 La competitivitat i les seves característiques	17
3.4.1 Característiques de les proves competitives	19
3.5 El paper del professor	20
4 Proposta educativa	20
4.1 Curs i unitat didàctica	20
4.2 Desenvolupament de les activitats	21
4.2.1 Avaluació	24
4.2.2 Atenció a la diversitat	25
4.2.3 Temporalització	26
4.2.4 Materials	26
4.3 Les missions a realitzar	26
4.3.1 El nostre estil de joc	26
4.3.2 Per què crear el nostre propi joc?	28
4.3.3 Creació del joc mitjançant Python	29
5 Les missions proposades	30
5.1 Joc d'escapada	30
5.2 Aventura Medieval	34
5.3 Aventura final: Porto Cristo	38

6 Rúbrica, coavaluació i autoavaluació del joc	41
6.1 Enquesta d'avaluació de l'activitat	42
6.2 Rúbrica d'autoavaluació dels continguts	42
6.3 Rúbrica d'autoavaluació i coavaluació	42
7 Conclusions	43
8 Referències bibliogràfiques	45
9 Annexos	51
Annex 1. Elements de la gamificació	51
Annex 1.1 Fitxa dels candidats	51
Annex 1.2 Diploma del guanyador	52
Annex 2. Continguts a treballar durant els jocs	52
Annex 2.1 Joc d'escapada	52
Annex 2.2 Aventura medieval	53
Annex 2.3 Aventura final: Porto Cristo	54
Annex 3. Criteris d'avaluació i estàndards d'aprenentatge	54
Annex 3.1 Joc d'escapada	54
Annex 3.2 Aventura medieval	56
Annex 3.3 Aventura final: Porto Cristo	58
Annex 4. Fitxa de l'aventura medieval	61
Annex 5. Activitats d'avaluació	62
Annex 5.1 Avaluació de l'activitat	62
Annex 5.2 Rúbrica d'autoavaluació del contingut	64
Annex 5.3 Rúbrica de co-avaluació	65
Annex 6. Enllaç dels jocs	65

1 Objectius del treball

Fins al dia d'avui la gamificació ha estat poc present a les aules. Per aquest motiu, ens centrarem en la creació de jocs que permetran ensenyar nous continguts matemàtics de forma més entretinguda i motivadora. Així com, també, l'assoliment de les diferents competències.

L'objectiu principal serà la creació d'uns jocs mitjançant l'ús de Python. Aquests s'hauran d'adaptar a les necessitats de cada alumne. En funció del contingut i la dificultat, aquests hauran d'anar variant per tal d'arribar a tota la diversitat. L'aprenentatge basat en jocs es recolza en l'ús de jocs com un mètode per aconseguir que l'alumnat aprengui uns continguts en concret. El fet de dissenyar el nostre joc ens permetrà que els problemes que sortiran en ell s'adaptin al contingut que es vol transmetre. A més, els estudiants se sentiran més involucrats a l'hora de tractar problemes i contextos de la seva realitat quotidiana. I la creació de jocs propis ens permetrà ambientar-los en aquests contextos.

La motivació dels estudiants és també un objectiu essencial per tal que l'alumnat estigui atent a classe i aprengui matemàtiques. L'any 1997, Xin Ma va mostrar que existia una correlació positiva entre l'interès dels alumnes cap a les matemàtiques i els resultats que obtenien a aquesta matèria (Ma, 1997). Tapia, Kloosterman i Becker varen concloure que una baixa motivació cap a l'assignatura de matemàtiques implicava que part dels estudiants no aconseguissin treure tot el seu potencial (Becker, 2005; Kloosterman, 1996; Tapia, 1996).

D'aquesta manera a aquest treball pretenem aconseguir els següents objectius:

- Al llarg del treball explorarem com es pot introduir l'ús de programes personalitzats dins una unitat didàctica. Aquesta part tindrà molta importància, ja que els programes que es crearan seran la base de totes les activitats que es proposaran.
- Aprendre nous continguts. Uns dels objectius d'aquest present treball és que els alumnes aprenguin el contingut i les competències corresponents de la matèria donada. Per tal d'aconseguir que l'alumnat compregui les unitats didàctiques desitjades, com s'ha dit abans, es proposaran una sèrie de jocs personalitzats.
- Oferir una experiència gamificada utilitzant jocs de creació pròpia. Els jocs realitzats ambientaran a l'alumne dins missions. Aquestes missions contextualitzaran els continguts que els alumnes hauran d'aprendre.
- Motivar els estudiants. Per aconseguir aquest objectiu crearem una experiència gamificada basada en l'elaboració d'una agència de detectius. Les agències hauran de superar distints reptes, els nostres jocs realitzats, per intentar demostrar que són la millor agència de detectius. Mitjançant la realització d'aquesta experiència gamificada pretenem que els alumnes tinguin interès per comprendre i resoldre els reptes matemàtics que es trobaran en els distints jocs.
- Treballar cooperativament. La importància d'ajudar-se mútuament i de tenir un mateix objectiu els conduirà a millorar la comunicació entre els integrants d'un mateix grup. D'aquesta manera un dels nostres objectius és que els alumnes aprenguin a treballar conjuntament per idear diferents estratègies de resolució del problema.

- Fer ús de la competitivitat dins l'aula. Un element molt important que tractarem en aquest treball és la competitivitat, tenint com a objectiu introduir una competència positiva entre els distints grups.

2 Estat de la qüestió

Nombrosos autors han estudiat l'efecte que té realitzar jocs dins les aules. Autors com Chris Crawford i Sigmund Freud han defensat la importància del joc com a eina d'aprenentatge (Crawford, 1984; Freud, 1908). Altres autors com Fernando Corbalan, Mansureh Kebritchi, Atsusi Hirumi i Haiyan Bai, defensen l'ús dels jocs a l'aula de matemàtiques per tal de millorar les capacitats cognitives dels alumnes (Corbalan, 1996; Kebritchi, Hirumi i Bai, 2010).

L'ús de jocs dins l'educació ha estat explorat en nombrosos treballs. Treballs com els realitzats a la UIB per Juan Sitges Riera i María del Rosario Moranta Pizà, exploren la possibilitat d'usar jocs dins l'aula, ja sigui usant jocs ja existents o elaborant jocs de realització pròpia com els jocs d'escapada (Sitges Riera, 2017; Moranta Pizà, 2018).

Els treballs on realitzen jocs virtuals per ensenyar un contingut en concret són més escassos, sigui per la dificultat o el treball que porten. Un exemple d'autors que han treballat la realització de jocs són Konstantinos Chorianopoulos i Michail N. Giannakos, on usant scratch han realitzat senzills jocs per millorar l'habilitat de fer operacions, majoritàriament la suma i la resta (Chorianopoulos i Giannakos, 2014).

En pàgines web com PuntMat es poden trobar aplicacions en línia per treballar

matemàtiques. Però sovint aquestes no consten d'una història ni d'un heroi com a protagonista, elements molt importants en els jocs per enganxar i atreure l'alumnat.

3 Metodologies didàctiques

Seguint la definició que ens dona el Decret 34/2015 pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, podem dir que una metodologia didàctica és un “conjunt d'accions, estratègies i procediments organitzats i planificats pels professors, de manera conscient i reflexiva, amb la finalitat de possibilitar l'aprenentatge dels alumnes i l'assoliment dels objectius plantejats (BOIB núm.73, 16 de maig de 2015)”. Entenent que una metodologia didàctica és una forma d'ensenyar i que té entre altres sinònims: “estratègies d'ensenyament” o “tècniques d'ensenyament”.

Sembla que durant molts d'anys el llibre de text ha estat en la majoria dels casos l'única metodologia present a les aules. Malgrat això, disposem de moltes altres metodologies didàctiques i que en aquest present treball intentarem donar pes. Podríem fer una llista inacabable d'aquestes però només anomenarem algunes com per exemple l'aprenentatge basat en el pensament, en problemes, en projectes o en jocs, l'aprenentatge cooperatiu o la gamificació.

Principalment ens centrarem en descriure aquelles metodologies que es veuran aplicades dins la proposta educativa. Estem parlant de l'aprenentatge basat en jocs, la gamificació i el treball cooperatiu.

3.1 Aprenentatge basat en jocs (ABJ)

Seguint la definició de l'autor Jesper Juul, un joc és un sistema regit per una sèrie de regles en les quals es pot obtenir uns resultats quantificables, on els diferents resultats tenen diferents valors assignats i el jugador s'esforça per influir en el resultat del qual se sent lligat (Juul, 2003).

Els jocs són una part essencial de l'aprenentatge. Sigmund Freud va defensar que a través del joc els alumnes actuen com realment són a causa de la facilitat que tenen a l'hora de desenvolupar les habilitats desitjades (Freud, 1908). A través dels jocs podem intentar aconseguir aquesta motivació necessària per afrontar els grans reptes de les matemàtiques. Des de ben petits, els nins juntament amb la família i els amics aprenen i descobreixen el món per mitjà dels jocs. De la mateixa manera es pot pensar que els jocs poden ser una bona eina per tal de descobrir i comprendre els continguts matemàtics que volem ensenyar. Chris Crawford en el llibre *The Art of Game Design* ho exposa amb les següents paraules:

“Los juegos son el vehículo más antiguo y tradicional para la educación. Son la tecnología educativa original, la natural, la que ha recibido el sello de aprobación que ofrece la selección natural. No vemos a los leones hembra impartiendo clase a sus cachorros en la pizarra ni a los leones adultos escribiendo sus memorias para la posteridad. A la luz de esto, la pregunta de si los juegos pueden tener valor o utilidad educativa se convierte en absurda. No son los juegos si no lo colegios quienes tienen la idea de algo novedoso, de una moda sin probar que rompe con lo tradicional. El aprendizaje mediante el juego es una función educativa vital para cualquier criatura capaz de aprender (Crawford, 1984)”.

D'entre els jocs existents, ens centrarem amb els anomenats “serious games”. Aquest terme fa referència a aquells jocs que tenen una finalitat principal que

no és lúdica. Els serious games són aquells jocs que s'utilitzen per entrenar, realitzar simulacions i, en el nostre cas, ensenyar en l'àmbit educatiu (Tarja, Johannesson i Backlund, 2007). Sovint els jocs que tenen una finalitat educativa també reben el nom *game-based learning* (GBL). Com diu Cristian López Raventós, una finalitat important dels GBL és crear un entorn, generalment virtual, que possibiliti que els alumnes s'immergeixin en el problema. De manera que solen generar una simulació segura i sense haver de fer una despesa econòmica molt gran, on l'alumne pot aprendre els aspectes essencials (López Raventós, 2016). Un dels elements essencials dels GBL és l'ús d'històries en els jocs segons Andrew Rollings i Ernest Adams (Rolling i Adams, 2003). Tal com afirmen Robert, Seagram i Alan Amory, la història en els jocs permet integrar els reptes dins una tasca o un problema més gran (Seagram i Amory, 2004). Fet que posteriorment tendrem en compte dins la proposta educativa.

3.1.1 Ús del joc a l'aula

Laura Muñiz-Rodríguez, Pedro Alonso i Luis J. Rodríguez-Muñiz exposen en el seu treball quins són els principals motius per tal de portar el joc a l'aula. Aquests són (Muñiz-Rodríguez, Alonso i Rodríguez-Muñiz, 2014):

- En primer lloc, els jocs són activitats que atrauen l'alumnat perquè les troben originals i divertides. A més, José Chamoso, Jesús Durán, Francisco García, Javier Martín i Mercedes Rodríguez diuen que aquests contribueixen a desenvolupar el seu esperit competitiu i la seva capacitat a l'hora de cooperar, treballar en grup i respectar les normes imposades per resoldre els objectius (Chamoso, Durán, García, Martín i Rodríguez, 2004). Les investigacions realitzades per José Luis Gutiérrez Pérez l'any 2005 varen trobar alguns beneficis que proporcionen els videojocs. Conclouen que aquella gent que juga a jocs sol estar més

motivada per aconseguir els seus objectius i adopten una millor tolerància davant la frustració (Pérez, 2005).

- Pel que fa a les matemàtiques (Corbalán, 1996; Escolano i Sallán, 2006; Edo, Baeza, Deulofeu i Badillo, 2008; Hernández, Yumikataoka i Silva de Oliveira, 2010) varen observar com els jocs permeten fomentar el descobriment i desenvolupar la seva capacitat per resoldre problemes. Segons Claudi Alsina, els jocs desenvolupen les capacitats cognitives dels estudiants, ajuden a millorar la seva atenció, memorització i estimulen la imaginació (Alsina, 2007). Estudis com els realitzats per Kebritchi i el seu equip demostren que la realització de jocs matemàtics ajuda als estudiants a millorar la comprensió cap a aquesta matèria (Kebritchi et al., 2010).
- Els jocs permeten un tractament adequat a la diversitat dins l'aula. Segons Mauricio Contreras, el joc és tant un recurs motivador per l'alumnat amb dificultats com un laboratori d'investigació davant els alumnes més destacats (Contreras, 2004), fet que el converteix en una eina molt bona per atendre a la diversitat en les seves diverses formes.

3.1.2 Elements del joc

El joc es construeix basant-se en dos elements fonamentals: les dinàmiques i les mecàniques. Kevin Werbach i Dan Hunter en el seu llibre ens expliquen en què consisteix cadascun d'aquests aspectes (Werbach i Hunter, 2015):

- Les dinàmiques del joc són els objectius finals del joc. Inclouen tant les motivacions com tots els elements que fan que el jugador tingui interès en l'activitat. Dins la dinàmica del joc està present la seva narrativa, les emocions que aquesta pot generar als jugadors i també altres elements com el sentit del progrés o la relació amb els companys de joc.

- Per altra banda, les mecàniques dels jocs són totes les regles que regeixen el joc. Les missions que fan que el joc sigui motivador així com el sistema de punts i de competició amb els companys, les recompenses pels encàrrecs complerts o les regles de les distintes proves a realitzar. Aquestes últimes regles engloben les característiques de la prova: si va amb temps o no, si és per torns, etc.

3.2 Gamificació

La gamificació és un anglicisme que va ser encunyat per primer cop per Nick Pelling l'any 2002. D'acord amb Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled i Lennart E. Nacke, s'entén com a gamificació l'ús de les dinàmiques pròpies dels jocs en entorns que no són necessàriament lúdics per tal de millorar la motivació dels participants (Deterding, Dixon, Khaled i Nacke, 2011).

Diversos autors han donat la seva definició de gamificació com ara Gabe Zichermann i Christopher Cunningham en la seva obra. Ells la defineixen com “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas (Zichermann i Cunningham, 2011)”. En canvi, per Karl. M. Kapp la gamificació és l'ús de tècniques i del pensament amb una estètica atractiva per tal de promoure l'acció i la resolució de problemes (Kapp, 2012).

Larry Johnson i María del Carmen García Alonso afirmen que l'objectiu principal de la gamificació és crear un entorn educatiu, sigui en un món virtual o en altres ambients, per tal de motivar i divertir l'alumnat durant el seu procés d'aprenentatge (Johnson i Alonso, 2013).

3.2.1 Importància de la gamificació

Hi ha nombrosos estudis que demostren que la gamificació aporta una millora en el rendiment dels estudiants. Les investigacions realitzades per Fresia Yanina Holguín García, Edys Galo Holguín Rangel i Nelly Araceli García Mera aporten evidències dels efectes positius que té la motivació en els estudiants i en el seu rendiment acadèmic (García, Rangel i Mera, 2020). Els autors Juho Hamari, Jonna Koivisto i Harri Sarsa varen realitzar una recopilació dels diferents estudis existents. Durant la seva recerca varen observar com la majoria d'estudis observaven un efecte positiu en l'ús de la gamificació. Tot i això, l'efecte positiu depèn del context en què s'utilitza i de la capacitat que té el professor de fer un bon ús d'ella (Hamari, Koivisto i Sarsa, 2014).

Autors com Joey J. Lee, Pinar Ceyhan, William Jordan-Cooley i Woonhee Sung afirmen que la gamificació pot ser de gran utilitat a l'hora d'aconseguir que els alumnes participin de manera activa en el procés d'aprenentatge. Així no són només uns personatges passius que els limiten a captar els coneixements que reben. De manera que a través de les dinàmiques i mecàniques que presenta la gamificació fan que aquelles estratègies més tradicionals del sistema educatiu adquireixin un altre aspecte més atractiu que anima a l'alumnat a generar per si mateixos nous coneixements (Lee, Ceyhan, Jordan-Cooley i Sung, 2013).

3.2.2 Diferències entre gamificació i ABJ

Aparentment sembla que és el mateix però és necessari diferenciar entre la gamificació i l'ús de jocs a l'aula (GBL). La gamificació no es tracta d'un joc ni tampoc es basa directament en la creació i en l'ús de jocs a l'aula, com seria el cas de l'aprenentatge basat en jocs. Segons Elizabeth Lawley, la gamificació utilitza les mecàniques i les dinàmiques dels jocs però també redueix la complexitat d'un joc pel que fa als dissenys dels seus components (punts, nivells, taules de lideratge, etc.) (Lawley, 2012).

Altres autors com Kapp defensen que “la diferencia que existe entre la gamificación y el uso de juegos educativos en las aulas es que la primera muestra un espacio de juego más atractivo que motiva a los jugadores mientras que la segunda no (Kapp, 2012)”. L’espai de joc el qual es refereix Kapp es construeix a partir de dos pilars fonamentals com són les mecàniques i les dinàmiques dels jocs, anteriorment mencionades.

Com exposen Deterding et. al., la frontera entre aplicar els elements d’un joc o realitzar un joc pot ser ambigua. A més, aquesta frontera pot ser empírica, subjectiva i dependre del context i de la situació (Deterding et al., 2011). Per aquest motiu Rula Al-Azawi, Fatma Al-Faliti i Mazin Al-Blushi han elaborat una graella on estableixen una sèrie de diferències entre els dos models. Aquestes són (Al-Azawi, Al-Faliti i Al-Blushi, 2016):

- **Concepte.** La gamificació proposa utilitzar elements dels jocs en entorns no necessàriament lúdics. Mentre que l’aprenentatge basat en jocs pretén usar jocs dissenyats per un contingut específic dins l’aula.
- **Objectius.** L’objectiu de la gamificació és motivar l’alumnat durant el seu procés d’aprenentatge. En canvi, el GBL té com a objectiu principal utilitzar un joc específic per ensenyar els alumnes un contingut concret de manera més entretinguda.
- **Reptes.** En la gamificació es cerca noves maneres d’afrontar els reptes i en l’aprenentatge basat en jocs el repte forma part del joc mateix, sent la finalització del joc tot un repte.
- **Personatges.** Mentre la gamificació sol fer ús d’avatars, contextualitzats a través d’una narrativa feble, que caracteritzen l’usuari, els GBL utilitzen

personatges que venen determinats per la narrativa i les característiques del joc.

- **Tècniques i elements.** La gamificació es basa normalment en tenir certs elements com ara l'ús d'avatars, insígnies, nivells, puntuacions i taules de lideratge. A més, la competició entre companys sol ser-hi present. En canvi, els elements típics que podem trobar dins un GBL són: l'ús d'una història profunda i emocional, els reptes i els objectius del joc com ara els elements d'aprenentatge i la resolució de problemes. S'ha de tenir en compte que la diversió i el plaer de jugar a jocs també són elements importants d'aquesta darrera metodologia.
- **Aportacions i beneficis.** La gamificació aporta un millor entorn educatiu que ofereix una experiència educativa superior. Permet un *feedback* instantani i pot ser aplicada a tots els contextos educatius. Els beneficis de l'ús del joc depenen de les seves característiques i dels seus objectius concrets. Alguns dels beneficis que pot aportar són el desenvolupament de la creativitat i de la capacitat de resoldre problemes, així com la millora pel que fa a la memorització i a les capacitats motores del jugador.

3.3 Treball cooperatiu

A través dels jocs es pot treballar l'aprenentatge cooperatiu, ja que proporciona un context adient per tal d'aprendre a treballar en grup.

Segons Ramón Ferreiro i Margarita Calderón, el treball cooperatiu es defineix com un mètode d'ensenyament innovador que consisteix a organitzar de manera diferent l'àmbit escolar. Per tal de desenvolupar el màxim potencial de cada alumne, Ferreiro considera que s'han de separar el col·lectiu en grups de

mida petita i sempre heterogenis (Ferreiro i Calderón, 2009). César Coll i Rosa Colomina, l'any 1990, ja deien que les responsabilitats assignades no han de dependre de les condicions de cada integrant del grup i que sempre s'ha d'afavorir el seu intercanvi. Així com, també, és necessari l'alternament de rols (Coll i Colomina, 1990). És fonamental que l'alumnat aprengui a coordinar-se per tal de resoldre els objectius plantejats. Aquest mètode fomenta així que els estudiants s'ajudin i comparteixin idees entre si per tal d'arribar a un objectiu comú.

És important tenir present tant les característiques del mètode com també les dels grups. No obstant, no podem deixar de banda la competitivitat que té el mètode involucrat i quines tècniques de treball es poden seguir. Per altra banda, ens ha de quedar clar la distinció entre treball cooperatiu i treball en grup, que com molt bé comentà Anastasio Ovejero: “todo aprendizaje cooperativo es aprendizaje en grupo, pero no todo aprendizaje en grupo es aprendizaje cooperativo (Ovejero, 1990)”.

3.3.1 Característiques del treball cooperatiu

Malgrat que veurem que existeixen moltes tècniques cooperatives, totes elles tenen una sèrie de característiques en comú. Aquestes, definides per Rober Slavin, són les següents (Slavin, 1999):

- S'estableix prèviament un objectiu grupal que s'espera que s'assoleixi, tenint tot l'alumnat les mateixes probabilitats d'èxit. Per tant, com diuen els germans David W. i Roger T. Johnson, el grup o bé s'enfonsa o bé neda junt en una mateixa direcció (Johnson i Johnson, 1994).
- En algunes metodologies es pot especificar una tasca concreta. Això implica que es pot valorar el treball grupal obtenint així una mateixa nota tots els membres del grup o bé valorar de manera individual. En aquesta

última podem escollir si valorar el treball assignat o realitzar una prova. Ara bé, els germans Johnson afirmen que no podem deixar de banda que el grup ha de tenir tant responsabilitat individual com grupal, ja que perquè el grup tingui èxit els integrants han de conèixer el treball de la resta del grup (Johnson i Johnson, 1994).

- Són tècniques flexibles que s'adapten a les necessitats individuals. Gràcies a la formació de grups heterogenis, la diversitat passa a ser un recurs enriquidor i no una dificultat. Les diferents capacitats individuals ajuden a complementar el grup, fent que tots mostrin les seves millors habilitats.
- Recorren a la competència d'equips sempre de forma motivadora.

Diferències entre el treball cooperatiu i el col·laboratiu

Com deia Ovejero, tot treball cooperatiu és en grup però no recíprocament (Ovejero, 1990). Es considera oportú parlar de la diferència entre treball cooperatiu i col·laboratiu, ja que en moltes ocasions quan es parla de treball grupal només es fa referència al col·laboratiu. A causa que els termes “aprenentatge cooperatiu” i “aprenentatge col·laboratiu” tenen significats semblants, és senzill confondre-los. Molts d'autors, com ara Kenneth A. Bruffee, defensen la diferenciació entre els dos termes (Bruffee, 1995).

Rebecca L. Oxford afirmava l'any 1997 que l'aprenentatge cooperatiu és centre més en ensenyar els estudiants a com treballar en equip, guiant-los a través de pautes durant el treball grupal (Oxford, 1997). Per altra banda, Melina Dooly i David W. Johnson afirmen que el treball col·laboratiu implica que els estudiants s'organitzin ells mateixos per tal de treballar juntament amb la finalitat d'aconseguir l'objectiu grupal que cada membre desitja (Dooly, 2008; Johnson, 1991). Mentre que en el treball cooperatiu, segon T. Jacob, Marjan i Mozghan

Laal, el professorat és el qui guia i assigna les tasques de cada grup i integrant, el treball col·laboratiu és molt menys estructurat, ja que es treballen activitats obertes sense una única resposta. En aquesta última el professorat fa la funció de mediador, facilitador (Jacob, 1997; Laal i Laal, 2012).

Altres autors posen en dubte que hi hagi distinció entre els termes. Per exemple, Barbara J. Millis i Philip G. Cottell, defensen que el treball cooperatiu no és més que el treball col·laboratiu però més estructurat. De manera que només seria present aquesta distinció en casos extrems de diferència en l'estructura (Cottell i Millis, 1998).

Pel que fa a l'ús d'un determinat mètode dins l'aula, autors com Bruffee i Luz María Zañartu, tenen clar quan utilitzar un o l'altre. Per exemple, quan parlen de coneixements bàsics i continguts afirmen que és més efectiu el treball cooperatiu, ja que necessiten una part de memorització. Mentre que si es vol tractar conceptes no fonamental que porten implícitament l'ús del raonament, és més adient el treball col·laboratiu (Bruffee, 1995; Zañartu, 2003). Per aquest motiu, Elizabeth F. Barkley, K. Patricia Cross i Claire Howell Major afirmen que és més productiu utilitzar el treball cooperatiu dins l'educació primària i secundària mentre que els cursos superiors és preferible el treball col·laboratiu. Motiu que remarca el perquè d'haver escollit en aquest treball el cooperatiu. A més, com diuen els mateixos autors va ser Bruffee, que estava a favor de la distinció, qui afirmava que “el aprendizaje colaborativo una especie de marca en los círculos de la educación superior (Barkley, Cross i Major, 2007; Bruffee, 1995)”.

3.3.2 Característiques dels grups

Tal com detallen Johnson et al. en el seu llibre, es poden descriure tres grups diferents de treball cooperatiu (Johnson et al., 2013). Aquests són els grups formals, els informals i els base.

- **Grups formals.** Són uns tipus de grups dissenyats per durar conjuntament d'una setmana a diverses setmanes de classe. Aquests grups es solen formar per treballar una sèrie d'objectius i continguts marcats. S'ha d'assegurar que els integrants dels equips treballen en conjunt per complir els objectius.
- **Grups informals.** Són grups que es creen normalment a l'atzar i que tenen una durada no massa llarga. De fet, duren entre uns minuts i una sessió. Són construïts per la realització d'una activitat molt concreta.
- **Grups base.** Els grups base estan dissenyats per tal que tinguin una llarga durada. Els membres del grup són heterogenis i estables. Es pretén que hi hagi una bona relació entre ells per tal que es puguin donar suport en tot el procés.

Johnson afirma que en el grup base és molt important que els grups siguin heterogenis per tal que l'alumnat aprengui a treballar amb gent que tinguin diferents habilitats i interessos i així enriquir-se mútuament. És més, és imprescindible que aprenguin a complementar-se i a definir els rols de cada alumne en funció de la seva capacitat. Pels mateixos motius, els grups formals també solen ser heterogenis. Encara que a vegades per a la realització de certes activitats o metodologies, el professorat pot desitjar grups homogenis.

3.3.3 Tècniques de treball cooperatiu

A l'hora de realitzar un treball de manera cooperativa, no es tracta només de fer-los treballar en grup. Sinó que també és important que cada un dels participants participi en la presa de decisions. Per tant, com a professors hem d'ensenyar a l'alumnat a treballar en grup (Johnson et. al, 2013). Trobam

diferents tècniques que permeten assegurar-nos que cada membre del grup participa en la presa de decisions.

El mètode que seguirem és el que proposa David W. Johnson, Roger T. Johnson i Edythe Johnson Holubec, *Aprendre Junts*. Aquest mètode està format pels següents elements (Johnson, Johnson i Holubec, 2013):

- Cada integrant del grup s'ha de preocupar pel funcionament global i no només ha de mostrar interès en la tasca de la qual s'encarrega ell. Hem de promoure que es preocupi i ajudi els companys per tal de desenvolupar un bon projecte en conjunt.
- És primordial la bona comunicació entre tots els membres del grup que participen en la tasca. No serà factible aconseguir realitzar un treball cooperatiu satisfactori si no hi ha una bona comunicació. La comunicació és fonamental per tal que els integrants es puguin repartir el treball, ajudar-se, animar-se i compartir els seus punts de vista. A més, és necessari que hi hagi una confiança mútua entre els integrants d'un grup amb el treball realitzat per cada membre.
- S'ha de valorar tant el treball individual com el grupal. Per aquest motiu, és interessant seleccionar aleatòriament un estudiant i valorar la seva participació i el seu aprenentatge adquirit durant el treball en grup.
- Cal treballar les habilitats socials i entre elles la capacitat de lideratge i la presa de decisions. A més, de la necessitat d'aprendre a gestionar els conflictes que puguin anar sortint durant l'aprenentatge cooperatiu. David W. Johnson, l'any 1999, ja presentava algunes tècniques per tal de millorar aquestes capacitats socials necessàries (Johnson, 1999).

- És important finalitzar amb una avaluació grupal per tal de conèixer que és allò que s'ha fet correctament i quins aspectes poden millorar el dia de demà.

Trobam altres tècniques com poden ser la utilització de l'estructura cooperativa 1-2-4. Com bé expliquen en el programa CA / AC ("Cooperar para Aprender / Aprender a Cooperar"), coordinat per Pere Pujolàs i José Ramón Lago, aquesta metodologia consisteix a debatre una pregunta. Primer de tot, el professorat planteja una pregunta que tots han de pensar individualment. Posteriorment, s'ha de debatre en parelles i arribar a una resposta consensuada. Per últim, cal que dues parelles debatin la resposta, és a dir, es forma un grup de quatre i s'espera que arribin a un acord. És molt important que tots els companys s'escoltin entre ells. Com també que tinguin l'oportunitat de participar donant la seva pròpia opinió i s'ha d'evitar que un integrant imposi la seva opinió per sobre de la resta (Pujolàs i Lago, 2011).

Podríem seguir parlant d'altres tècniques cooperatives útils per l'activitat que proposarem tot seguit i fins i tot dedicar-li tot un treball de la gran quantitat que en trobam, moltes de les quals desconeixem. En el programa CA / AC que hem parlat abans, el qual va dedicat a la implementació de l'aprenentatge de treball cooperatiu dins l'aula, es troben explicades algunes d'elles (Pujolàs i Lago, 2011).

3.4 La competitivitat i les seves característiques

Les activitats competitives poden proporcionar una gran motivació a una part de l'alumnat. Estudis realitzats per Tom Verhoeff i Ramon Lawrence defensen que la competició és una manera de motivar els estudiants i aconseguir així que s'esforcin al màxim (Vercoeff, 1997; Lawrence 2004). L'alumnat que els agrada aquests tipus d'activitats es poden sentir molt motivats per tal

d'aconseguir guanyar i els hi donarà un motiu més per realitzar les activitats, estudiar o cercar informació. Malgrat això, sempre pot haver-hi qualche alumne al qual l'efecte sigui contrari. Els estudis fets per Edward Vockell defensaven que la competició pot provocar als estudiants una pressió i un estrès que fan contraproductius l'ús d'aquests tipus d'activitats (Vockell, 2004). Per tant, depenent de les característiques de l'alumnat serà més o menys apropiat dur a terme aquestes pràctiques competitives.

Centrar-nos en les competicions en grup, trobam grans mostres en diversos estudis que apunten que la realització de competicions en grup pot ser més beneficiosa. Per exemple, en els estudis realitzats per Fu-Yun Yu, Li-Jie Chang, Yu-Hsin Liu i Tak-Wai Chan durant el 2002 comprova que els alumnes a l'hora d'escollir el tipus de competició prefereixen les que mantenen l'anonimat. Aquestes activitats anònimes es poden fer a través de proves grupals, ja que redueixen així l'estrès en comparació amb les de cara a cara (Yu, Chang, Liu i Chan, 2002). A l'hora de realitzar activitats d'aquest tipus, la motivació pot ser fins i tot més gran en desitjar que l'equip guanyi. En efecte, segons els estudis de Jacqueline S. Thousand, Richard A. Villa i Ann I. Nevin es pot afirmar que la competició en treballs cooperatius estimula els interessos tant personals com grupals (Thousand, Villa i Nevin, 2002). A més, d'aquesta manera s'elimina part de la pressió individual exercida sobre els alumnes que se senten més aclaparats, ja que la culpabilització de la derrota es comparteix entre tot el grup i no recau únicament damunt un alumne.

Això ens porta a pensar que un dels elements que podem introduir en els nostres jocs és la competitivitat. Es poden realitzar els jocs en grup i atorgar una petita recompensa al grup que l'acabi primer. Això suposarà una motivació extra per l'alumnat, ja que farà que estigui més centrat en l'objectiu del joc i vulgui guanyar la recompensa que pertoca.

3.4.1 Característiques de les proves competitives

Hi ha diverses característiques que fan que una prova competitiva sigui beneficiosa per l'alumnat.

- Els alumnes han de tenir constància que el camí és més important que la victòria. S'ha d'evitar donar excessiva importància en el fet de guanyar. Per això, és recomanable que el premi que es dona no sigui gaire influent. Tampoc no és ideal que no es doni cap mena de premi, ja que es pot perdre així la motivació. Per tant, seria ideal que els guanyadors obtenguin un premi de valor simbòlic. Per exemple, deu minuts més d'esplai o bé triar on seure a la classe.
- No hem de deixar mai de banda aquells que no van en les primeres posicions com molt bé diu Iván Cantador. Per tal que no es desmotivi el grup, han de poder obtenir puntuacions diferents dins un mateix grup en funció del seu treball individual i tots han de tenir accés fins a la darrera prova inclosa a puntuacions elevades independent de la posició en què es trobin (Cantador, 2016).
- A més, com diu el mateix autor, la competició ha de tenir una durada adequada. No ha de ser massa llarga per tal que no es cansin i es desmotivin. Però tampoc ha de ser curta, ja que tots els integrants del grup han de tenir l'oportunitat de participar en les proves (Cantador, 2016).
- És important donar un "feedback" positiu als alumnes. Aquest retorn ajuda a centrar-se més en l'activitat i per tant, com certifiquen Leonard Berkowitz i Bernard I. Levy en progressar i ser més productius (Berkowitz i Levy, 1956). Si, a més, tenen la sensació que van

progressant i traient millors resultats dins la competició serà un gran reforç positiu per ells.

3.5 El paper del professor

A l'hora de realitzar una activitat a classe és important que el professor cregui en les activitats i les metodologies que està utilitzant. Diversos estudis com els realitzats per Helene J. Sherman i Maxine Christian defensen que l'alumnat que gaudeix de professors amb actituds positives cap a les matemàtiques mostren també un major interès cap a aquesta matèria (Sherman i Christian, 1999). De manera que, en la utilització de jocs dins les classes, és vital que el professorat vegi en bons ulls l'ús dels jocs.

A l'article de López Raventós s'aclama que l'èxit en la utilització de videojocs depèn molt més de l'habilitat que té el professor en el moment d'incorporar els continguts que vol que l'alumnat aprengui que no pas en les dinàmiques del joc en si mateixes.

4 Proposta educativa

Els següents apartats són un recull de les activitats proposades per l'alumnat i enfocades en un curs i en una unitat didàctica prèviament establerta.

4.1 Curs i unitat didàctica

En aquest treball es tractarà la unitat didàctica de sistemes d'equacions a través de l'elaboració de jocs i activitats específiques per a la realització d'aquesta.

L'activitat va orientada a un curs de 2n d'ESO. Tot i que la mateixa activitat es podria realitzar també per 3r d'ESO. En aquest últim cas, s'hauria de modificar lleugerament la dificultat de les preguntes. En canvi, per cursos de 1r d'ESO l'activitat proposada és massa complicada i pel contrari, els continguts que treballarem seran massa elementals per a cursos de 4t d'ESO i de batxillerat. Tot i això, es podria realitzar una activitat semblant per tots els curs acadèmics canviant els continguts i centrant-los amb altres temes.

S'ha decidit treballar aquest tema perquè és de gran importància i es pot aplicar a molts àmbits. A més, és un tema que implica tenir necessàriament uns bons coneixements d'àlgebra. Per aquest motiu, és important que l'alumnat se senti a gust amb aquest tema. Pel que fa al curs, també s'ha elegit 2n d'ESO per dos motius. El primer motiu és conseqüència que durant les pràctiques estava amb cursos de 2n d'ESO i gràcies a això tenc més coneixements de les habilitats, dels errors que cometem i dels continguts que es treballen en aquest curs. L'altre motiu és l'edat de l'alumnat, ja que considero que és el curs ideal per realitzar jocs. A cursos superiors, especialment a batxillerat, els alumnes poden no mostrar tant d'interès cap als jocs. Tampoc s'ha triat 1r d'ESO perquè preferia treballar amb continguts amb més nivell.

4.2 Desenvolupament de les activitats

Desenvoluparem una experiència gamificada de detectius en grups. Es formaran grups formals constituïts per quatre alumnes. Els grups formals s'hauran d'enfrontar a missions i proves per tal d'obtenir punts i aconseguir ser el millor grup de joves detectius. Les missions principals les quals s'haurà d'enfrontar l'alumnat són els jocs que hem dissenyat.

Les tres activitats aniran seguides del següent fil conductor:

“Una agència de detectius vol formar-vos per tal que resolgueu un misteri que ocorre a Porto Cristo. Però abans de passar a l’acció, necessitau entrenar. Qui serà el millor grup de detectius?, Qui resoldrà el misteri?”

D’aquesta manera les dues primeres històries són l’entrenament que han de realitzar i la darrera és el misteri que han de resoldre. Amb aquesta primícia relacionarem els tres jocs i pretenem que els alumnes se sentin dins la història per tal de motivar-los per competir.

La primera cosa que hauran de fer és nomenar el seu grup omplint una fitxa de detectius (vegeu annex 1.1). El fet de nomenar el grup i el seu rol assignat fa que els alumnes desenvolupin un cert sentit de pertinença amb el seu grup. Així pretenem millorar la cooperació entre ells i la seva relació. A més d’involucrar-los encara més amb la història.

Un altre element essencial és la competició. Això provocarà que estiguin més interessats en el joc i que hi posin tota la seva atenció. Els guanyadors de la competició rebrà a canvi alguna recompensa, com per exemple un punt extra en el proper examen. A més rebran un diploma honorífic (vegeu annex 1.2). En aquesta edat el fet de donar-los un diploma i que ho puguin mostrar a la família i amics els pot donar una gran satisfacció personal. El grup que quedi en segona posició se li donarà també un premi, però òbviament serà menor que el que queda en primera posició. Per exemple, se’ls hi pot donar mig punt més a l’examen.

Per tal de decidir quin és el millor grup de detectius se seguirà un sistema de puntuacions. S’implementarà la taula de classificacions típica de la gamificació. No guanyaran aquells que guanyin la prova final per dos motius: és injust que tot es decideixi en una prova i, a més, això provocaria que la resta de grups no

tenguessin tant de pes i no estiguessin tan interessats amb ella. Així i tot, la darrera prova puntuarà més que les anteriors. En els dos primers jocs les puntuacions seran les següents:

- Primer classificat: 15 punts
- Segon classificat: 7 punts
- Tercer classificat: 4 punts
- Quart classificat: 2 punts
- Quint classificat: 0 punts
- Sisè classificat: 0 punts

En el darrer joc les puntuacions es doblaran. D'aquesta manera, malgrat que hagin obtingut mals resultats en els primers jocs, en el darrer joc els equips tendran l'oportunitat de remuntar i obtenir uns bons resultats.

- Primer classificat: 30 punts
- Segon classificat: 15 punts
- Tercer classificat: 8 punts
- Quart classificat: 4 punts
- Quint classificat: 1 punt
- Sisè classificat: 0 punts

Aquestes puntuacions estan dissenyades per un grup classe que tingui 6 grups (uns 24 alumnes). En cas que hi hagués més grups es poden alterar per adaptar-se a les necessitats del grup classe.

A part es donaran o restaran punts segons l'observació del professor. Per exemple, si la majoria de grups no aconsegueixen realitzar un apartat, se'ls hi donarà una pista. En els grups que l'hagin solucionat fora ajuda se'ls donarà

qualque punt extra. De manera semblant, si veiem que algun grup copia a la resta, té mal comportament o no té interès, se'ls hi podrà restar punts.

En el final de cada missió hi haurà una anàlisi posterior. Aquest té l'objectiu d'avaluar i puntuar els coneixements obtinguts per cada un dels membres del grup. D'aquesta manera pretenem aconseguir que cada alumne adopti una responsabilitat individual davant les missions, evitant així que en l'activitat treballi sols un alumne.

4.2.1 Avaluació

Totes les activitats realitzades tendran un pes dins l'avaluació final. D'una banda, aquestes activitats prepararan a l'alumnat per la realització de l'examen corresponent. Per altra banda, tota la feina realitzada ha de tenir un pes directe dins la nota final de l'alumnat. De manera que el treball i la feina fets per l'alumnat tindrà un pes d'un 30 % dins la nota final de cada alumne.

L'avaluació d'aquestes proves estarà dividida en dues parts: una qualificació grupal i una individual. Aquesta última serà posada segons els criteris del professor. La qualificació grupal valdrà un 40 %. Aquesta classificació és de tot el grup. Tots els membres d'un mateix grup tendran la mateixa i dependrà dels punts aconseguits en la classificació, de l'esforç i de l'actitud demostrada. La nota individual contarà un 60 % i dependrà del que ha observat el professor durant la realització de les missions, així com la feina feta i les respostes que l'alumne dona en les anàlisis posteriors als jocs. A part, les respostes en les enquestes d'autoavaluació i de coavaluació poden tenir un pes important dins la qualificació grupal i la individual. L'autoavaluació no tindrà un pes directe dins la nota, ja que si fos així és possible que els alumnes deixin de contestar amb sinceritat. A més, les respostes donades serviran d'orientació pel professor.

4.2.2 Atenció a la diversitat

La realització d'aquest tipus d'activitats ens permet tractar l'atenció de la diversitat. Mitjançant el joc fomentam la participació de tots els estudiants i és també una manera d'aproximar-se cap a aquells alumnes que tenen una aversió a les matemàtiques.

En general els jocs no necessiten una adaptació especial però en els casos on tenim presents alumnes amb dificultats es realitzarien les modificacions oportunes. Per exemple, en cas que hi hagués un alumne amb una discapacitat visual dins l'aula, s'adaptaria l'activitat de manera que un company del grup li llegís les situacions del joc. Davant la presència d'algun NESE d'incorporació tardana que no conegui la llengua catalana, els companys l'haurien d'ajudar llegint les preguntes en castellà. En cas que tampoc conegui castellà el professor l'ajudaria a entendre els enunciats, sigui de manera pictogràfica o a través d'un idioma que els dos coneguin.

En el joc hi ha diferents nivells i tipus d'activitats, de manera que tots poden participar d'una manera o una altra. Tots els membres del grup han d'aportar idees i participar en la presa de decisions. Els grups realitzats són heterogenis i no seria recomanable realitzar activitats especials o diferents pels alumnes amb necessitats educatives especials. És la feina del professor supervisar els diferents grups i assegurar-se que tots els seus membres comprenguin les activitats realitzades.

Els diversos jocs presenten motivacions i històries diferents, de manera que pretén arribar a la diversitat de gustos que hi ha dins l'aula. A més, com que es presenten diferents històries i contextos intentam així evitar caure dins la repetició i la monotonia.

4.2.3 Temporalització

Les missions estan pensades per realitzar-se amb una sessió. Si surten dificultats a l'hora de jugar i els alumnes no són capaços d'obtenir la solució dels problemes es pot atorgar una sessió més per tal que aconseguixin assolir els objectius amb l'ajuda, si és necessària, del professor.

Després de dur a terme el joc es realitzarà una sessió per analitzar-lo i comentar-lo. Depenent del nivell dels alumnes l'anàlisi del joc variarà la duració. Es podrà fer en menys d'una sessió si observam que els alumnes han comprès a la perfecció totes les activitats i els diferents aspectes dels jocs.

4.2.4 Materials

El material que es requereix per dur a terme les activitats proposades són els següents:

- Ordinadors. Un ordinador per cada grup que realitza el joc
- Fulls complementaris d'activitats
- Recursos de gamificació:
 - Fitxa de detectius
 - Taula de lideratge
 - Diploma
- Elements d'avaluació
 - Diana d'avaluació cooperativa
 - Rúbrica
- Material d'aula

4.3 Les missions a realitzar

4.3.1 El nostre estil de joc

Els jocs tenen un estil similar als de rol, en els quals l'alumnat es fiquen dins la pell d'un o diversos personatges que es troben en una situació determinada. A

partir de la situació proposada han de resoldre una sèrie de problemes per tal d'aconseguir els objectius que es tenen establerts des d'un principi.

A partir d'una història o fil conductor els alumnes han d'anar resolent problemes fins a assolir el seu objectiu final. De manera que l'estructura que segueix el joc és similar al d'un joc d'escapada (també coneguts en anglès com *escape rooms*) o al d'una gimcana, on els jugadors han d'anar explorant el seu entorn i superant unes proves per tal d'arribar a assolir els objectius desitjats amb èxits. A través d'aquests formats el jugador es troba en una situació a on ha de resoldre problemes per tal de sortir de l'habitació o per altra banda, ha de recórrer els carrers virtuals del seu poble per tal de recollir la informació necessària per poder resoldre l'enigma assignat.

Un dels objectius principals dels nostres jocs és que l'alumnat aprengui un contingut i assoleixi unes competències específiques en matemàtiques. A través del joc pretenem motivar-los i desenvolupar un entorn que faciliti als alumnes obtenir aquests coneixements. Un dels problemes principals que ens trobam a l'hora de dissenyar jocs és el fet de trobar un equilibri entre la part lúdica i el contingut matemàtic que ofereix. Si es presenten massa problemes i exercicis de forma lineal, l'alumnat no ho entendreà com un joc i l'objectiu lúdic d'aquest no es donarà per satisfet. Si contràriament les proves del joc sols consten de proves lúdiques amb poques matemàtiques, l'alumnat veurà el joc com un passatemps i no com una activitat de la qual poden aprendre. El que pretenem és utilitzar el joc com una manera de motivar els alumnes per aprendre continguts de matemàtiques. Molts d'alumnes sovint els hi agrada resoldre reptes. Si s'aconsegueix plantejar els problemes com un enigma o com un repte més que com un exercici matemàtic, l'alumnat mostrarà molt més interès en l'activitat proposada.

4.3.2 Per què crear el nostre propi joc?

Realitzar els nostres propis jocs ens atorga grans avantatges educatius. L'avantatge principal de crear el propi joc és la personalització que li podem donar, adaptant-lo així a les necessitats del nostre grup. Dins la individualització de cada joc podem distingir dos aspectes igual d'importants: la personalització dels continguts treballats i la de les motivacions del grup. Com diu n' Oriol Ripoll: "a cada persona o grup de persones li correspon un tipus de joc i de reflexió determinada, independent de quina sigui la seva edat (Ripoll, 2006)".

- Personalització del contingut. A l'hora de caracteritzar les proves, les poden adaptar a les necessitats educatives dels alumnes. Cada grup tindrà unes necessitats educatives diferents. Per exemple, alguns dominaran uns temes a la perfecció mentre que d'altres tindran més dificultats i per tant, hauran de repassar i treballar més aquests continguts. De fet, com sabem, cada individu tindrà les seves pròpies dificultats i això farà que sigui difícil trobar jocs que s'adaptin plenament a aquestes necessitats. Per aquest motiu, si creem un joc adaptat al context de l'aula, podrem posar activitats, exercicis i problemes que considerem necessaris treballar.
- Personalització del joc a través de les motivacions del grup. L'altre punt és la personalització de l'ambientació de la història. Un cop coneguem l'alumnat del nostre grup es pot ambientar el joc en àmbits propers a ells, introduint dins la història les anècdotes i els interessos de l'alumnat. El fet que el joc se situï dins un àmbit familiar és més probable que els alumnes s'involucrin i s'interessin més per l'activitat, mostrant així una major motivació per part de la classe.

4.3.3 Creació del joc mitjançant Python

Els jocs han estat elaborats a través del llenguatge de programació Python, creat per Guido van Rossum l'any 1991, i utilitzant la llibreria Tkinter.

Personalment, em sembla adient usar aquest llenguatge perquè és senzill d'entendre i fàcil de manipular. Com bé afirmen Andrey Bogdanchikov, Meirambek Zhaparov i Rassim Suliyev en el seu article, molts programes requereixen aprendre mètodes o funcions específiques entre altres coses. En canvi, Python pel fet de ser un llenguatge més natural no requereix tanta dedicació en l'aprenentatge d'aquests aspectes (Bogdanchikov, Zhaparov i Suliyev, 2013). Com diu Johnny Wei-Bing Lin, la seva sintaxi és natural però alhora també precisa i això causa que els seus programes siguin clar i senzills (Lin, 2012).

A més, Python és un llenguatge interpretat, això permet reduir temps i no haver d'usar ni manipular un compilador. Un cop s'ha après a programar, es veu l'ampli ventall d'eines i utilitats que ens pot proporcionar el programa i, en conseqüència, ens dona moltes llibertats a l'hora de realitzar i perfeccionar el joc. D'altra banda té a l'abast un gran nombre de llibreries i de suport, de manera que és relativament fàcil trobar informació sobre el seu funcionament. Una d'aquestes llibreries és Tkinter que ofereix una interfície gràfica al treball realitzat.

De manera que amb les llibreries presents i amb una mica de coneixements sobre el programa, podem realitzar activitats molt diverses pel que fa a contingut, metodologia i a diferents nivells de dificultat.

Per realitzar cada una d'aquestes missions no han estat necessaris uns coneixements de Python avançat, malgrat que en el principi ha estat imprescindible revisar la documentació de Tkinter i esbrinar com

implementar-ho en els jocs. Com també ha estat costos aprendre com fer els executables per Windows. D'aquesta manera el temps dedicat a fer els primers jocs ha estat molt superior comparat amb els darrers. Aproximadament es pot dir que per cada joc es requereix entre 20 i 25 hores d'elaboració.

5 Les missions proposades

Aquest apartat està dedicat a l'explicació en detall de cada joc. Inclou també els aspectes més rellevants que s'han de tenir en compte.

Tots els jocs es troben disponibles a l'annex 6 i són executables.

5.1 Joc d'escapada

Motivació

La motivació del joc és la següent:

“Per tal de començar les nostres pràctiques com a detectius ens deixen tancats dins una habitació. Per sort, dins l'habitació ens han deixat pistes per tal que puguem sortir.”

Amb aquesta primera motivació pretenem donar una contextualització dels exercicis i problemes que l'alumnat ha de resoldre dins l'aula. A més d'ambientar els problemes i els exercicis matemàtics, aporta un entorn on l'alumne ha d'explorar diferents sales per tal de trobar les pistes, treballant així el seu pensament lateral i la lògica.

Objectiu

Aquest joc es realitza al principi de la unitat didàctica de sistemes d'equacions. Es pretén amb ell revisar els continguts essencials que s'haurien de saber

d'altres unitats o cursos, ja que a 1r d'ESO se sol treballar la unitat didàctica d'àlgebra i d'equacions. Es treballarà l'àlgebra elemental (vegeu annex 2.1) que s'ha de conèixer per tal de poder superar el tema de sistemes d'equacions. L'objectiu és observar quins continguts saben els alumnes, on s'equivoquen i que convé més treballar i repassar.

Activitats del joc

En el joc trobam diferents tipus d'activitats. En algunes d'elles, com les de la Figura 1, es treballen els conceptes bàsics. Per tal de respondre a la pregunta l'alumne pot efectuar dues accions: o realitzar les operacions algebraiques i veure quines igualtats es compleixen o bé provar diversos valors de x en les diverses equacions i veure quines són equivalents. Amb aquesta activitat, en funció del què escullen, estam treballant la seva capacitat d'operar amb elements algebraics o de substituir valors a les expressions algebraiques. A més treballam la seva capacitat d'analitzar l'enunciat i de pensar quin procediment s'ha de seguir per resoldre el problema.

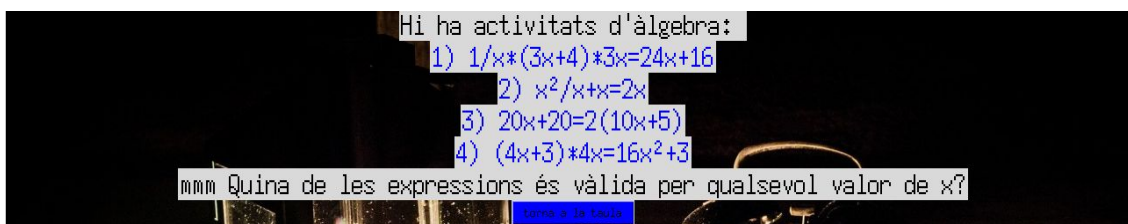


Figura 1. Expressions algebraiques equivalents.

Un altre tipus d'activitats (Figura 2) consisteix en resoldre les equacions per tal de poder avançar. Realitzaran exercicis senzills que els permet recordar com operar algebraicament i com resoldre equacions de primer grau.

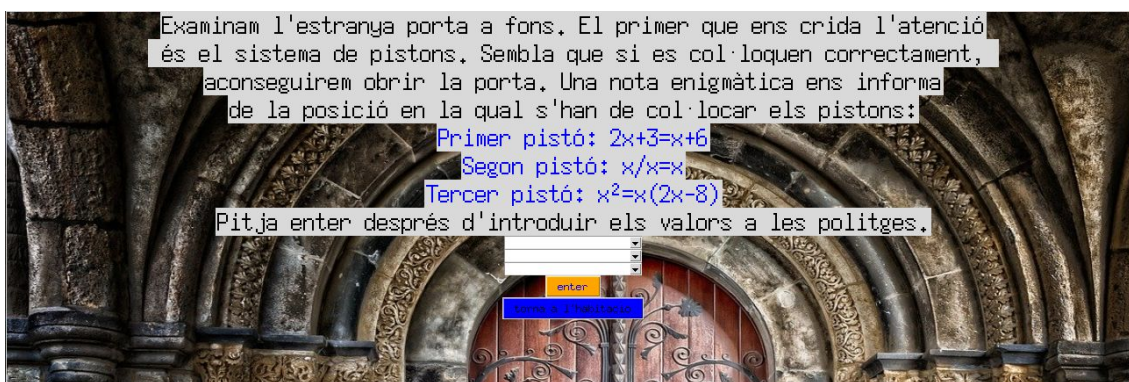


Figura 2. Operacions amb equacions de primer grau.

A part d'això en el joc hi són presents diferents enunciats per tal que els alumnes recordin com es planteja un problema a través d'equacions. És important que sàpiguen construir una expressió algebraica a través de la informació que ens proporciona un enunciat. Un exemple d'això últim és el de la Figura 3.

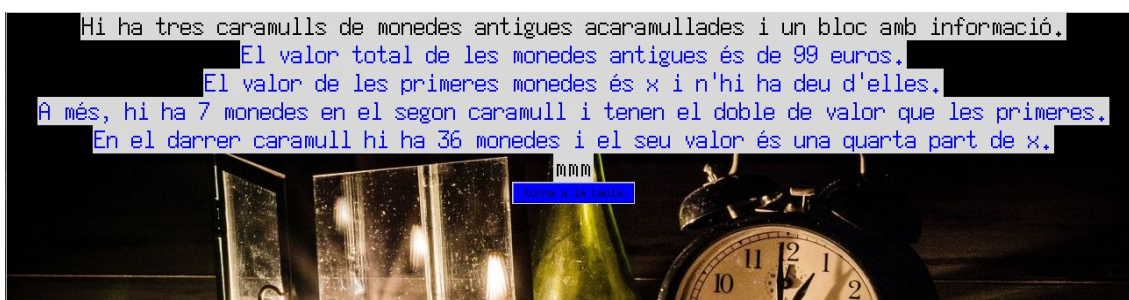


Figura 3. Plantejament d'equacions.

També els hi introduïrem de forma senzilla el tema de sistemes d'equacions a través d'un exercici on surt més d'una variable. Cada una de les variables està relacionada de manera senzilla amb l'anterior (Figura 4). Amb els coneixements que tenen prèviament haurien de ser suficients per resoldre el problema. D'aquesta manera, els alumnes s'acostumen a realitzar exercicis amb més d'una variable.

```
Pareix el diari personal del propietari del soterrani.  
Dia x, l'espiral no va rodar o va rodar i no rodar alhora.  
Dia y (y=x+127 dies), hem aconseguit que l'espiral rodi de spin 1/2.  
Dia z (z=y+233 dies), com pot ser que estigui mort i no mort alhora?  
Dia w (w=z+180 dies), els no sentits de l'univers quina desgana.  
Quants de mesos (1 mes = 30 dies) deuen haver passat del primer al darrer dia?
```

Figura 4. Sistemes d'equacions.

Activitats després del joc

La sessió següent després de la finalització del joc es parlarà sobre ell. Es comentaran les diferents proves i se'ls hi preguntarà a diversos membres del grup com les han solucionat. La intenció és que cada membre del grup ha de saber com resoldre els problemes. De manera que, en aquesta part, se'ls podrà donar o llevar punts que s'afegiran o restaran als de la classificació grupal. Sobretot se'ls hi llevarà punts si es veu que un sol membre del grup ha realitzat totes les proves de forma individual mentre els altres no prestaven atenció a la seva resolució i per tant, no aprenien. En canvi, se'ls hi atorgarà més punts si observam que els membres del grup saben explicar amb un llenguatge precís el procediment realitzat, demostrant així que han entès les activitats.

Si es veu que alguna de les activitats no s'ha acabat d'entendre s'explicarà el perquè i la intenció que hi havia al darrere de cada prova per tal que tots i cada un dels alumnes de la classe entengui el que s'ha realitzat.

Avaluació

S'avaluarà que els alumnes demostrin que entenen el concepte. Així com que sàpiguen sumar, restar i multiplicar amb les diferents variables i sàpiguen resoldre equacions de primer grau. A més, s'avaluarà la seva capacitat per entendre i comprendre el realitzat així com la seva habilitat en resoldre problemes. En l'annex 3.1 estan especificats els estàndards d'aprenentatge i criteris d'avaluació que s'avaluaran.

5.2 Aventura Medieval

Motivació

La motivació del joc és la següent:

“Per tal de seguir amb les pràctiques de detectiu heu de jugar al següent joc d'aventura medieval. En aquest joc heu d'aprendre a respondre les preguntes fora equivocar-se, l'equivocació pot arribar a resultar fatal a la vida real.”

En el joc s'ofereix una història medieval per tal de motivar l'alumnat a l'hora de realitzar els exercicis. Pretenem arribar especialment als alumnes que són amants de les històries de fantasia medieval.

Objectiu

L'objectiu principal del joc és que els alumnes compreguin què és un sistema d'equacions. A part, es pretén que els alumnes siguin capaços de desenvolupar per ells mateixos un mètode per resoldre els sistemes d'equacions (vegeu annex 2.2). Sovint els alumnes estan massa acostumats al fet que els professors els hi donin les pautes per tal de resoldre els exercicis. Així, a través del joc, desenvoluparan la seva capacitat per pensar i treballar en grup per tal de resoldre un problema del qual no estan acostumats. Com ja deien Erik De Corte, Brian Greer i Lieven Verschaffel és important que els estudiants siguin capaços de reinventar les matemàtiques (De Corte, Greer i Verschaffel, 1996).

Activitats del joc

Per començar, les primeres activitats que es trobaran consten d'exercicis senzills en els quals han de trobar el valor de les imatges. El fet de treballar amb imatges en lloc de variables proporciona una motivació extra als alumnes. Sovint els alumnes ho veuen com un repte i es motiven molt més que no si se'ls hi posa els mateixos problemes però amb llenguatge matemàtic.

A més, els problemes aniran augmentant de dificultat a mesura que avancen. En els primers exercicis les incògnites de les dues equacions no estan completament encavalcades (Figura 5). De manera que fora haver de resoldre un sistema d'equacions ja poden conèixer el valor d'un element i després obtenir l'altre.

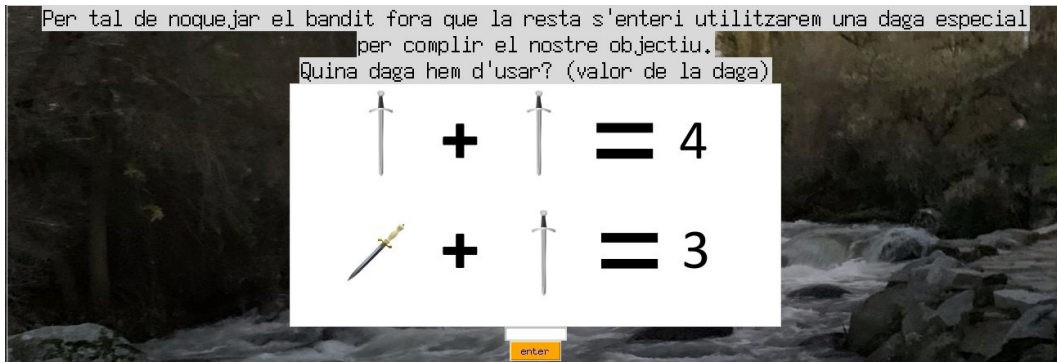


Figura 5. Sistema d'equacions senzill.

La dificultat creix gradualment oferint així una gran varietat de sistemes com els de les Figura 6 i 7. De manera que els primers es poden resoldre per lògica i a mesura que avancen hauran de desenvolupar el seu mètode si el volen resoldre de manera eficaç.

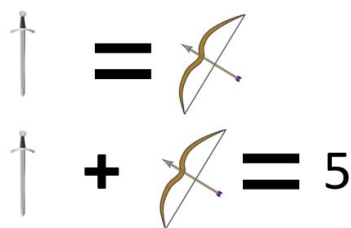


Figura 6. Sistema d'equacions.

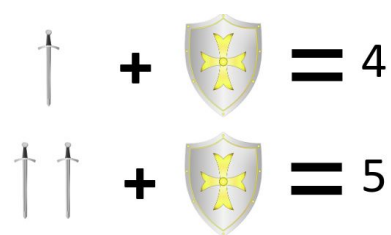


Figura 7. Sistema d'equacions.

Dels exercicis de sistemes d'equacions amb imatges passarem als exercicis de sistemes d'equacions amb el llenguatge típic algebraic (Figura 8 i 9). L'objectiu és que els alumnes relacionin els problemes amb imatges que tant els hi agradaven amb els diferents problemes algebraics.

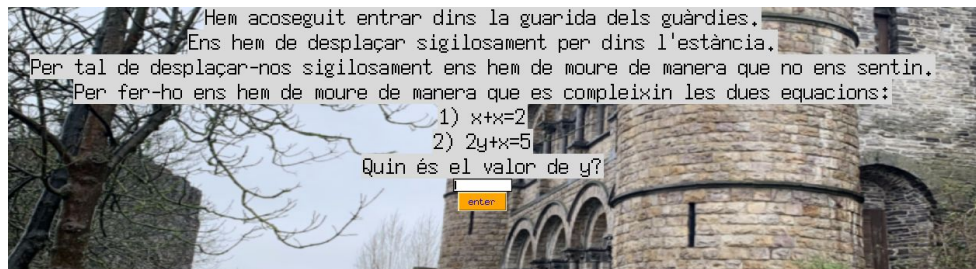


Figura 8. Sistema d'equacions.

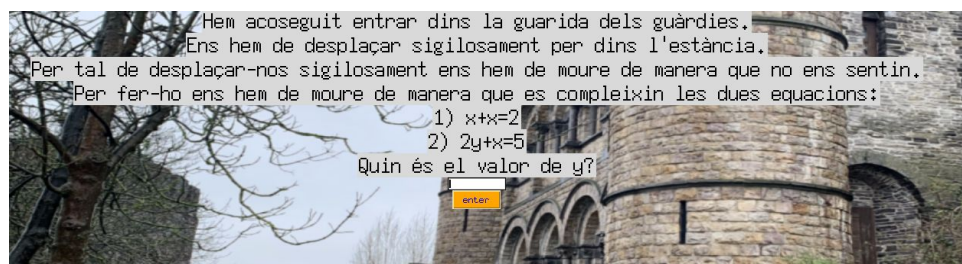


Figura 9. Sistema d'equacions.

A part dels problemes de resoldre sistemes d'equacions, podran enfrontar-se a dos problemes més. Un dels problemes és el següent:

“Anam a parlar amb la concubina del cap dels guàrdies del castell. Ens diu que el cap dels guàrdies està obsessionat amb la següent equació: el nombre de espases (y) més dues vegades el nombre d'escuts (x) és 100. Això es pot representar com: $y+2x=100$. Com podríem representar la següent equació com a $Ay+Bx=C$? El triple del nombre d'espases menys cinc unitats és igual al nombre d'escuts més tres unitats.

Doncs el capità de la guàrdia té una obsessió amb el nombres A B C que es poden obtenir.”

Amb aquest problema pretenem ajudar-los a entendre què és un sistema d'equacions. Alhora comencem a treballar amb la seva capacitat de plantejar sistemes d'equacions a partir de les dades de l'enunciat.

L'altre problema permet introduir els alumnes el significat gràfic que té la solució d'un sistema d'equacions. Amb dos minuts els hi plantejam que resolguin el següent sistema representat de forma gràfica.

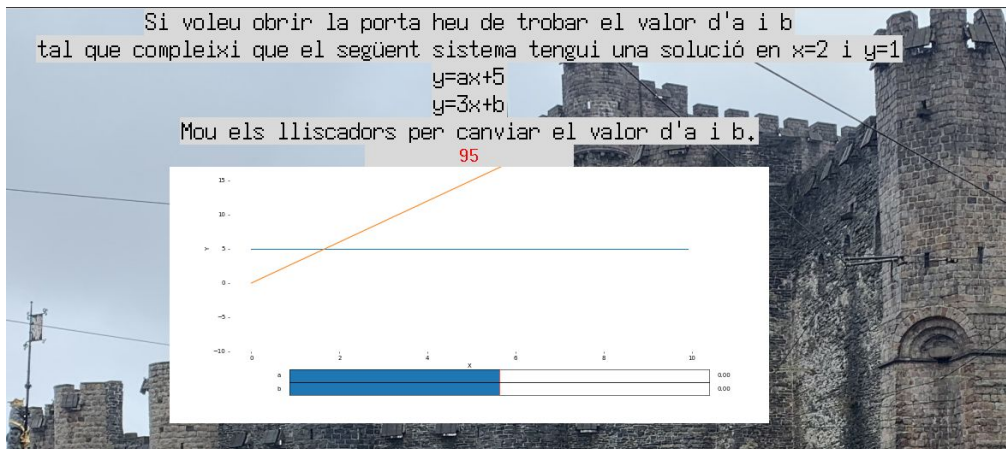


Figura 10. Solució gràfica del sistema d'equacions.

Activitats després del joc

De manera similar a l'anterior joc, després del joc es realitzaran una sèrie d'activitats que pretenen consolidar els coneixements apresos durant aquest. Utilitzant una metodologia 1, 2, 4 resoldran una fitxa com la que es pot trobar en l'annex 4.

La intenció és que els alumnes individualment resolguin cada un dels apartats. Així es veu allò que cada un ha entès i imposam que cada un dels alumnes reflexioni i realitzi l'activitat individualment.

A continuació cada un dels alumnes ha de comentar amb un company les respostes que ha escrit en el text. D'aquesta manera quan es comenta a un company el que ha respost estam realitzant un exercici d'aprenentatge cooperatiu on a l'intercanviar les idees, aprèn tant el que transmet els coneixements com el company que escolta i el capta.

Després l'alumnat s'ajunta en grups de quatre. Juntament amb el grup arriben a una resposta consensuada per tots els integrants en cada pregunta. Finalment es comentarà amb tota la classe les respostes a les diferents preguntes, assegurant-se així que tots els membres del grup hagin arribat a comprendre l'activitat.

Avaluació

A part de les observacions realitzades pel professor, s'avaluarà la fitxa que els alumnes hagin realitzat. També es valorarà si l'alumne ha entès el concepte de sistema d'equacions així com si han estat capaç de trobar un mètode per la resolució d'equacions. A més es tindrà en compte l'esforç realitzat per trobar un mètode i que almenys expliquin el concepte d'algun dels mètodes sense generalitzar, sent capaços de saber explicar com resoldre els sistemes d'equacions més senzills. En l'annex 3.2 estan especificats els estàndards d'aprenentatge i criteris d'avaluació que s'avaluaran.

5.3 Aventura final: Porto Cristo

Motivació

Aquest és la prova final que han de realitzar el grup de detectius i la que dona més punts. Això ja genera una gran motivació a l'alumnat per tal d'acabar la prova i arribar en primer lloc. D'altra banda, el joc s'ubica en el poble en el qual es troba l'institut dels alumnes (en aquest cas, l'IES Porto Cristo). D'aquesta manera es pot desenvolupar una història amb els elements típics de la vida quotidiana dels alumnes, atraient-los i motivant-los.

Objectiu

L'objectiu del joc és que els alumnes aprenguin i practiquin la resolució de problemes d'equacions. Els alumnes hauran de posar en pràctica els

coneixements que han obtingut al llarg de la unitat didàctica per tal de plantejar i resoldre els problemes.

Activitats del joc

El joc se situa a Porto Cristo, un poble costaner de Mallorca que forma part del municipi de Manacor. A través dels llocs típics del poble contextualitzarem els problemes que han de resoldre. Molts dels principis de les matemàtiques realistes defensen, com diu Marja Van den Heuvel-Panhuizen, la necessitat de contextualitzar els problemes dins situacions properes als alumnes (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). D'aquesta manera els alumnes se senten reflectits en el problema i són capaços d'entendre la importància de les matemàtiques.

Per exemple, en el problema presentat en la Figura 11 estam situant a l'alumnat en el mercat setmanal que es fa en el seu poble i posant-los en la situació d'un problema que pot tenir perfectament un dels venedors de la plaça. És important que el problema sigui realista de manera que els preus dels productes del problema s'ajusten als preus del mercat.

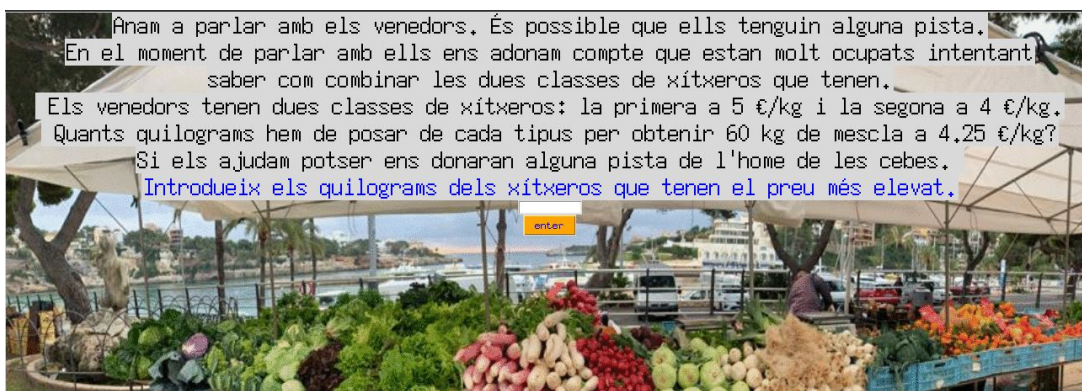


Figura 11. Problema en el mercat.

A la resta de problemes es requereix que l'alumne utilitzi altres coneixements de matemàtiques a part de l'ús de sistemes d'equacions. D'aquesta manera l'alumne pot comprendre que les matemàtiques no estan dividides en blocs

absoluts sinó que tots els coneixements estan connectats. Així evitam a més que l'alumne s'oblidi d'allò que ha après en cada tema. En el problema de la Figura 12 veim com a més de resoldre el sistema d'equacions han d'entendre i resoldre un problema de proporcionalitat.

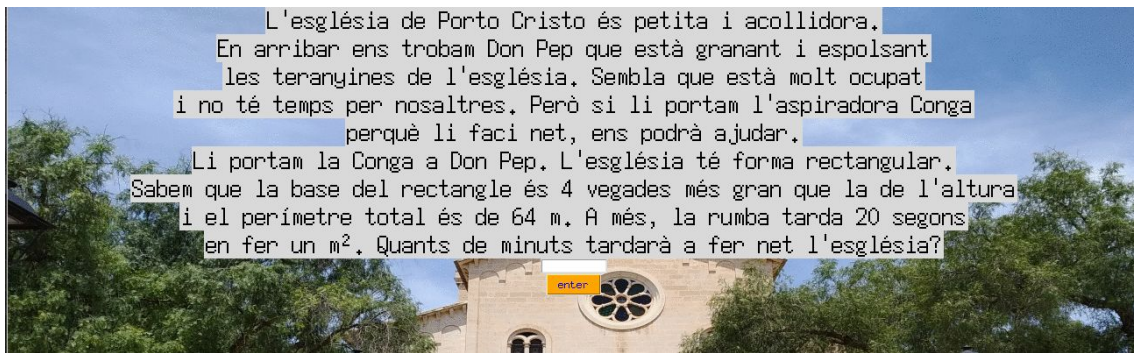


Figura 12. Problema a l'església.

En alguns dels problemes plantejats introduïm llargs enunciats amb informació i dades addicionals que no s'han d'utilitzar per resoldre el problema. D'aquesta manera els alumnes aprendran a distingir entre les dades essencials i les que no, aprenent així a destriar la informació que reben. Un exemple és el que es pot observar en la Figura 13.

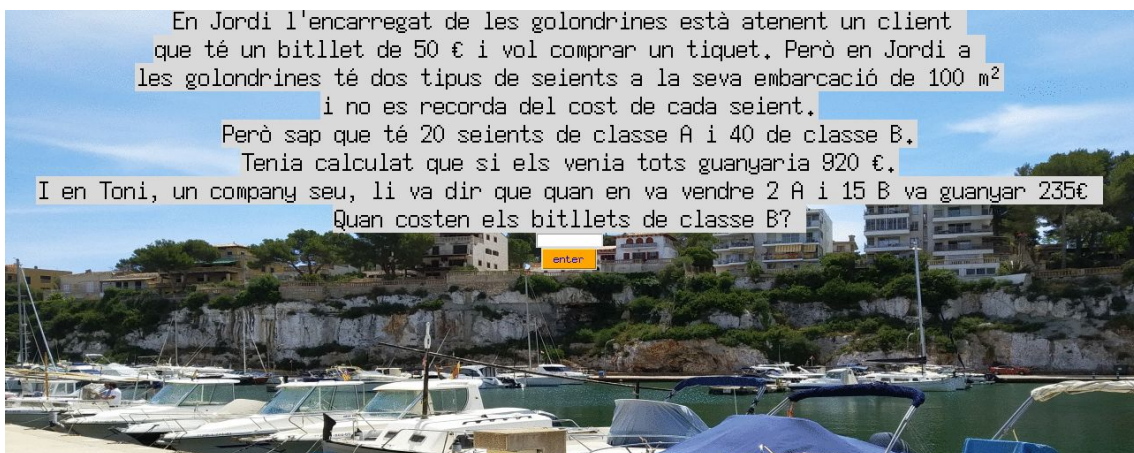


Figura 13. Problema de diners.

Activitats després del joc

A la sessió posterior a cada alumne se'ls hi atorgarà de forma aleatòria un dels problemes del joc i se'ls hi donarà un cert temps per tal de resoldre'l i entregar-lo. Abans de realitzar el joc, se'ls hi comunicarà que al final hauran de fer aquesta tasca perquè així s'espera que els estudiants estiguin més atents a la realització d'aquesta. En acabar es resoldran tots els dubtes de les preguntes que puguin tenir els alumnes .

Avaluació

Com la resta de jocs anteriors, s'avaluarà tant la feina realitzada a l'activitat posterior com la de durant el joc. Durant el joc es tindrà en compte la capacitat de comunicar-se amb els companys i de pensar conjuntament les estratègies per resoldre el problema. La capacitat de treballar en equip per tal d'enfrontar-se a un problema és un aspecte molt important i que, per tant, hem de tenir molt en compte a l'hora d'avaluar. A través de l'activitat posterior al joc avaluarem de forma individualitzada el treball dels alumnes. Si durant l'activitat l'alumne ha estat atent, ha de saber realitzar les activitats resoltes. Es tindrà en compte l'habilitat de l'alumne per entendre i plantejar el problema correctament, utilitzant un llenguatge matemàtic adequat, així com la seva resolució. En l'annex 3.3 estan especificats els estàndards d'aprenentatge i criteris d'avaluació que s'avaluaran.

6 Rúbrica, coavaluació i autoavaluació del joc

En acabar els tres jocs didàctics, els alumnes realitzaran una enquesta d'autoavaluació d'aquest contingut vist i del paper del professor. A més, completaran les rúbriques d'avaluació del treball en grup. Dins aquestes

trobaran una rúbrica per autoavaluar-se i la mateixa per avaluar els companys del seu grup.

6.1 Enquesta d'avaluació de l'activitat

L'objectiu de realitzar aquesta enquesta anònima (vegeu annex 5.1) és que els alumnes puguin avaluar el treball realitzat pel professor. Així com donar la seva opinió i noves propostes. D'aquesta manera es fa un "feedback" cap al professor que li permetrà conèixer quins aspectes millorar en un futur.

6.2 Rúbrica d'autoavaluació dels continguts

En realitzar una rúbrica d'autoavaluació dels continguts (vegeu annex 5.2) els alumnes s'adonaran d'allò que necessiten millorar i quines dificultats tenen. Com afirma Neus Sanmarti els estudiants que reconeixen quan s'equivoquen són els que es poden corregir i superar els obstacles (Sanmarti, 2019).

A més el professor així coneixerà quina és l'opinió de l'alumne i si aquesta s'ajusta amb la realitat. S'adonarà compte d'allò que cal reforçar més i quines dificultats té l'alumnat.

6.3 Rúbrica d'autoavaluació i coavaluació

És important aprendre i saber treball en grup. Aquesta rúbrica (vegeu annex 5.3) té per objectiu mostrar l'opinió dels estudiants pel que fa al treball en grup.

La feina entre els companys d'un mateix equip es tindrà en compte a través d'unes rúbriques d'autoavaluació i de coavaluació. Cada un s'autoavaluarà i avaluarà els seus companys de grup. Es tendran en compte aspectes com la capacitat d'escoltar a la resta de companys o la d'aportar la pròpia opinió i idees al grup.

7 Conclusions

En aquest treball hem vist els nombrosos beneficis que aporta l'ús dels jocs a l'aula. La gamificació i l'ús de jocs és una manera d'aconseguir que els alumnes tinguin una motivació cap a l'assignatura de matemàtiques. Aquesta motivació és fonamental per aconseguir que els estudiants reflexionin i pensin sobre el contingut que es vol ensenyar. Fomentant així que cada alumne pugui realitzar la seva interpretació sobre el contingut ensenyat.

En concret hem realitzat una experiència gamificada de detectius, on els distints grups han de jugar a tres jocs personalitzats en els quals han de resoldre una sèrie d'enigmes. Amb aquest context hem volgut crear un ambient propici per tal que els alumnes aprenguin i descobresquin les estratègies per resoldre sistemes d'equacions. Així com, també, que aprenguin a treballar en grup per tal de compartir diferents estratègies de resolució de problemes.

D'aquesta manera hem realitzat una proposta educativa que inclou i introdueix a l'aula noves maneres d'ensenyar. Els alumnes sovint tenen una gran intel·ligència i creativitat que no és aprofitada a l'assignatura de matemàtiques. Amb la proposta donada pretenem aconseguir motivar els alumnes per tal que utilitzin la seva creativitat a l'hora d'idear estratègies per resoldre els enigmes plantejats.

Per la situació actual viscuda ha estat impossible portar a l'aula la proposta presentada. D'aquesta manera no s'ha pogut fer una valoració d'aquesta ni discutir els aspectes positius i negatius de les activitats. Així i tot consider que la proposta té moltes possibilitats d'èxit i que podria enganxar l'alumnat, motivant-los i centrant-los en la matèria.

En el moment de portar a l'aula una proposta educativa no ens hem d'oblidar del paper del professor. Una proposta pot funcionar molt bé a un professor i no a un altre. De la mateixa manera hem de tenir en compte el grup d'alumnes, tal vegada amb alguns alumnes és més senzill connectar amb una sèrie de temes i activitats i no pas amb uns altres. Per això, ens hem centrat en la creació de jocs propis que permeten que s'adaptin als interessos i gustos de professors i alumnes.

La creació de jocs específics per ensenyar un contingut requereix cert temps de realització. Programar tot el joc, pensar les activitats i adaptar-lo a l'alumnat porta la seva feina. Així i tot, una vegada realitzat es pot reutilitzar en moltes ocasions, sols canviant el nivell i contingut de les preguntes o personalitzant la història en funció del grup d'alumnes que tenim.

8 Referències bibliogràfiques

- Alsina, C. (2007). Educación matemática e imaginación. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 11, 9-17.
- 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.
- Barkley, E., Major, C. H. i Cross, K. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual el profesorado universitario*. Madrid: morata.
- Becker, M. (2005). Motivacija za učenje. Beograd: Pedagoško društvo Srbije.
- Berkowitz, L. i Levy, B. I. (1956). Pride in group performance and group-task motivation. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 53(3), 300.
- Bogdanchikov, A., Zhaparov, M. i Suliyev, R. (2013). Python to learn programming. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 423, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(1), 12-18.
- Cantador, I. (2016). La competición como mecánica de gamificación en el aula: Una experiencia aplicando aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo. *Gamificación en aulas universitarias*, 67.
- Chamoso, J., Durán, J., García, F., Martín, J. i Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumento para enseñar matemáticas. *Suma*, 47, 47-58.
- Chorianopoulos, K. i Giannakos, M. (2014). Design principles for serious video games in mathematics education: from theory to practice.
- Coll, C. i Colomina, R. (1990). Capítulo 18. Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi. *Desarrollo psicológico y educación, II Psicología de la Educación*. Madrid: Alianza

Editorial.

- Contreras, M. (2004). *Las matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos*. Madrid: Unión.
- Corbalán, F. (1996). Estrategias utilizadas por los alumnos de secundaria en la resolución de juegos. *Suma*, 23, 21-32.
- Cottell, P. G. i Millis, B. (1998). *Cooperative learning for higher education faculty*. Phoenix, Ariz. Oryx Press.
- Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. Estats Units: McGraw-Hill/Osborne Media.
- Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears (BOIB núm. 73 de 2015).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. i Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". En el *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).
- De Corte, E., Greer, B. i Verschaffel, L. (1996). Learning and teaching mathematics. *Handbook of educational psychology*, 491-549.
- Dooly, M. (2008). Constructing knowledge together. *Telecollaborative Language Learning. A guidebook to moderating intercultural collaboration online*, 3(1), 21-45.
- Edo, M., Baeza, M., Deulofeu, J. i Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 14, 61-75.
- Escolano, J. M. M. i Sallán, J. M. G. (2006). Moviendo fichas hacia el pensamiento matemático. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (51), 15-30.
- Ferreiro, R. i Calderón, M. (2009). *El ABC del aprendizaje cooperativo trabajo en equipo para aprender y enseñar*. Mèxic: editorial Trillas.
- Freud, S. (1908). El creador literario y el fantaseo. *Obras completas*, 9, 1-7.
- García, F. Y. H., Rangel, E. G. H. i Mera, N. A. G. (2020). Gamificación en la

- enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos*, 22(1), 62-75.
- Hamari, J., Koivisto, J. i Sarsa, H. (2014). Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. En el 2014 47th Hawaii international conference on system sciences (pp. 3025-3034). leee.
- Hernández, H. M., Yumikataoka, V. i Silva de Oliveira, M. (2010). El uso de los Juegos para la promoción del razonamiento probabilístico. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 69-83.
- Jacob, T. (1997). Collaborative learning. Small group learning page, college one level team. *National Institute of Science Education, University of Wisconsin*.
- Johnson, D. W. (1991). *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity. ASHE-ERIC Higher Education Report*, (4).
- Johnson, D. W. (1999). Reaching out: Interpersonal effectiveness and self-actualization (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Johnson, D.W. i Johnson, R.T. (1987). Learning Together and Alone Cooperative, Competitive and Individualistic Learning. Englewood Cliffs, New Jersey Prentice – Hall.
- Johnson, D. W., i Johnson, R. T. (1994). An overview of cooperative learning. *Creativity and collaborative learning*, 1-21.
- Johnson, D. W., Johnson, R.T. i Holubec, E. (2013). Cooperation in the classroom (9th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, L. i Alonso, M. D. C. G. (2013). Perspectivas Tecnológicas: Educación Superior en América Latina (2013-2018).
- Juul, J. (2003). The game, the player, the world. Looking for a heart of gameness. Es va presentar a la conferència Level Up a Utrecht, del 4 al 6 de novembre de 2003.
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based

- methods and strategies for training and education. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Kebritchi, M., Hirumi, A. i Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & education*, 55(2), 427-443.
- Kloosterman, P. (1996). Students' beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation. *Motivation in mathematics*, 131-156.
- Laal, M. i Laal, M. (2012). *Collaborative learning: what is it? Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 491-495.
- Lawley, E. dins Deterding, S. (2012). Gamification: designing for motivation. *interactions*, 19(4), 14-17.
- Lawrence, R. (2004). Teaching data structures using competitive games. *IEEE Transactions on Education*, 47(4), 459-466.
- Lee, J. J., Ceyhan, P., Jordan-Cooley, W. i Sung, W. (2013). GREENIFY: A real-world action game for climate change education. *Simulation & Gaming*, 44(2-3), 349-365.
- Lin, J. W. B. (2012). Why Python is the next wave in earth sciences computing. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), 1823-1824.
- López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 8(1).
- Ma, X. (1997), Reciprocal relationships between attitude toward mathematics and achievement in mathematics, *The Journal of Educational Research*, 90(4), 221-229.
- Moranta Pizà, M. R. (2018) *Gamificació com a metodologia didàctica per l'assignatura de Física i Química al 4t curs de l'ESO* (Treball final de màster). Universitat de les Illes Balears, Espanya.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P. i Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las

- Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (39), 19-33.
- Ovejero, A. (1990). El aprendizaje cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. Barcelona: PPU.
- Oxford, R. (1997). Cooperative Learning, Collaborative Learning, and Interaction: Three Communicative Strands in the Language Classroom. *Modern Language Journal*, 81(4), 443-456.
- Pérez, J. (2005). Los videojuegos mejoran la sociabilidad y las habilidades directivas.
- Pujolàs, P. i Lago, J. R. (Coordinadors). (2011). El programa CA/AC (“Cooperar para Aprender / Aprender a Cooperar”) para enseñar a aprender en equipo. Implementación del aprendizaje cooperativo en el aula.
- Ripoll, O. (2006). El joc com a eina educativa. *Educació social. Revista d'intervenció socioeducativa*, (33), 11-27.
- Rollings, A. i Adams, E. (2003). *Andrew Rollings and Ernest Adams on game design*. EU: New Riders.
- Sanmartí, N. (2019). Avaluar la competència, avaluar per ser més competent. *Anuari de l'Educació de les Illes Balears*, (2019), 16-27.
- Seagram, R. i Amory, A. (2004). Designing Effective Stories for Educational Games. Dins *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 162-167). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Sherman, H. J. i Christian, M. (1999), Mathematics attitudes and global selfconcept: An investigation of the relationship, *College Student Journal*, 33(1), 95–102.
- Sitges Riera, J. (2017). *Escape Class: unir Matemàtiques i Física i Química a 4t d'ESO en una experiència gamificada* (Treball final de màster). Universitat de les Illes Balears, Espanya.
- Slavin, R. E. (1999). *Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica*. Buenos Aires: Aique.
- Susi, T., Johannesson, M. i Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.

- Tapia, M. (1996). The Attitudes toward Mathematics Instrument.
- Thousand, J. S., Villa, R. A. i Nevin, A. I. (2002). *Creativity and collaborative learning: The practical guide to empowering students, teachers, and families*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Realistic Mathematics Education as work in progress. *Theory into practice in mathematics education*. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences.
- Verhoeff, T. (1997). The role of competitions in education. *Future world: Educating for the 21st century*, 1-10.
- Vockell, E. (2004). Educational Psychology: a Practical Approach.
- Werbach, K. i Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win*. Wharton School Press.
- Yu, F. Y., Chang, L. J., Liu, Y. H. i Chan, T. W. (2002). Learning Preferences towards Computerised Competitive Modes. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 18(3), 341–350.
- Zañartu C., L. M. (2003) Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Contexto Educativo. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, (28).
- Zichermann, G. i Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."

9 Annexos

Annex 1. Elements de la gamificació

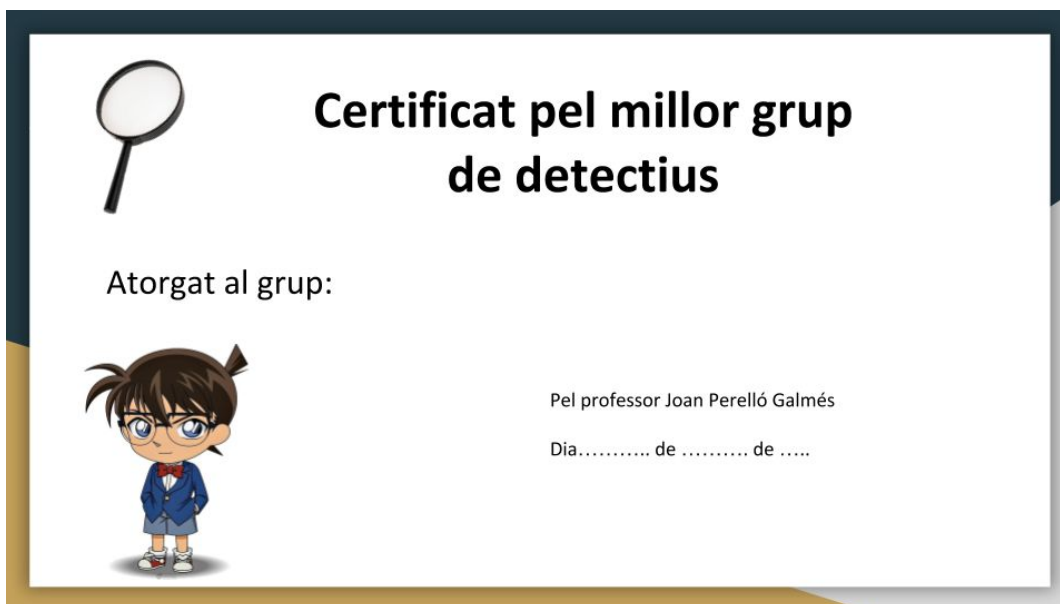
Annex 1.1 Fitxa dels candidats

Fitxa dels candidats a detectius



Nom del grup:		
Nom dels membres	Nom en clau	Rol en el grup

Annex 1.2 Diploma del guanyador



Annex 2. Continguts a treballar durant els jocs

D'acord amb el vigent Decret 34/2015, es treballaran els següents continguts:

Annex 2.1 Joc d'escapada

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - Estratègies i procediments posats en pràctica: ús del llenguatge apropiat i reformulació del problema.
 - Plantejament d'investigacions matemàtiques escolars en contextos numèrics, geomètrics, funcionals, estadístics i probabilístics.
- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra
 - Traducció d'expressions del llenguatge quotidià, que representin situacions reals, a l'àlgebraic i a l'inrevés.
 - El llenguatge algebraic per generalitzar propietats i simbolitzar relacions.

- Obtenció de fórmules i termes generals basada en l'observació de pautes i regularitats. Valor numèric d'una expressió algebraica.
- Operacions amb expressions algebraiques senzilles. Transformació i equivalències. Identitats. Operacions amb polinomis en casos senzills.
- Equacions de primer grau amb una incògnita.

Annex 2.2 Aventura medieval

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - Estratègies i procediments posats en pràctica: ús del llenguatge apropiat i reformulació del problema.
 - Plantejament d'investigacions matemàtiques escolars en contextos numèrics, geomètrics, funcionals, estadístics i probabilístics.
 - Pràctica dels processos de matematització i modelització en contextos matemàtics.
 - Confiança en les pròpies capacitats per desenvolupar actituds adequades i afrontar les dificultats pròpies del treball científic.

- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra
 - El llenguatge algebraic per generalitzar propietats i simbolitzar relacions.
 - Obtenció de fórmules i termes generals basada en l'observació de pautes i regularitats.
 - Operacions amb expressions algebraiques senzilles.
 - Sistemes de dues equacions lineals amb dues incògnites. Mètodes algebraics de resolució i mètode gràfic.

Annex 2.3 Aventura final: Porto Cristo

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - Estratègies i procediments posats en pràctica: ús del llenguatge apropiat i reformulació del problema.
 - Pràctica dels processos de matematització i modelització en contextos de la realitat.
 - Confiança en les pròpies capacitats per desenvolupar actituds adequades i afrontar les dificultats pròpies del treball científic.

- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra
 - Traducció d'expressions del llenguatge quotidià, que representin situacions reals, a l'àlgebra i a l'inrevés.
 - Resolució de problemes en què intervingui la proporcionalitat directa
 - Sistemes de dues equacions lineals amb dues incògnites. Mètodes algebraics de resolució i mètode gràfic. Resolució de problemes.

- **Bloc 3.** Geometria
 - Àrea del quadrat. Resolució de problemes relacionats amb àrees.

Annex 3. Criteris d'avaluació i estàndards d'aprenentatge

D'acord amb el vigent Decret 34/2015, s'avaluarà:

Annex 3.1 Joc d'escapada

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - 1. Expressar verbalment, de forma raonada, el procés seguit en la resolució d'un problema.
 - 1.1. Expressa verbalment, de forma raonada, el procés

seguit en la resolució d'un problema, amb el rigor i la precisió adequats.

- 2. Utilitzar processos de raonament i estratègies de resolució de problemes, fent els càlculs necessaris i comprovant les solucions obtingudes.
 - 2.1. Analitza i comprèn l'enunciat dels problemes (dades, relacions entre les dades, context del problema).
 - 2.4. Fa servir estratègies heurístiques i processos de raonament en la resolució de problemes, i reflexiona sobre el procés de resolució de problemes
- 8. Desenvolupar i conrear les actituds personals inherents a la tasca matemàtica.
 - 8.1. Desenvolupa actituds adequades per al treball en matemàtiques: esforç, perseverança, flexibilitat i acceptació de la crítica raonada.
 - 8.2. Es planteja la resolució de reptes i problemes amb la precisió, la cura i l'interès adequats al nivell educatiu i a la dificultat de la situació.
 - 8.4. Desenvolupa actituds de curiositat i indagació, i hàbits de plantejar preguntes i cercar respostes adequades, tant en l'estudi dels conceptes com en la resolució de problemes.

- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra

- 6. Analitzar processos numèrics canviants i identificar els patrons i les lleis generals que els regeixen, utilitzant el llenguatge algebraic per expressar-los, comunicar-los, fer prediccions sobre la manera com es comporten en modificar les variables, i operar amb expressions algebraiques.

- 6.3. Utilitza les identitats algebraiques notables i les propietats de les operacions per transformar expressions algebraiques.
- 7. Usar el llenguatge algebraic per simbolitzar i resoldre problemes mitjançant el plantejament d'equacions de primer i segon grau i sistemes d'equacions, aplicar mètodes algebraics o gràfics per resoldre'ls i contrastar els resultats obtinguts.
 - 7.2. Formula algebraicament una situació de la vida real mitjançant equacions de primer grau

Annex 3.2 Aventura medieval

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - 1. Expressar verbalment, de forma raonada, el procés seguit en la resolució d'un problema.
 - 1.1. Expressa verbalment, de forma raonada, el procés seguit en la resolució d'un problema, amb el rigor i la precisió adequats.
 - 2. Utilitzar processos de raonament i estratègies de resolució de problemes, fent els càlculs necessaris i comprovant les solucions obtingudes.
 - 2.1. Analitza i comprèn l'enunciat dels problemes (dades, relacions entre les dades, context del problema).
 - 2.4. Fa servir estratègies heurístiques i processos de raonament en la resolució de problemes, i reflexiona sobre el procés de resolució de problemes
 - 3. Descriure i analitzar situacions de canvi per trobar patrons, regularitats i lleis matemàtiques en contextos numèrics, geomètrics, funcionals, estadístics i probabilístics, i valorar-ne la utilitat per fer prediccions.
 - 3.1. Identifica patrons, regularitats i lleis matemàtiques en

situacions de canvi en contextos numèrics, geomètrics, funcionals, estadístics i probabilístics.

- 4. Aprofundir en problemes resolts plantejant petites variacions en les dades, altres preguntes i altres contextos.
 - 4.1. Aprofundeix en els problemes una vegada resolts: revisant el procés de resolució i les passes i les idees importants, analitzant la coherència de la solució o cercant altres formes de resolució.
 - 4.2. Es planteja nous problemes, a partir d'un de resolt: variant les dades, proposant noves preguntes, resolent altres problemes semblants, plantejant casos particulars o més generals d'interès, establint connexions entre el problema i la realitat.

- 8. Desenvolupar i conrear les actituds personals inherents a la tasca matemàtica.
 - 8.1. Desenvolupa actituds adequades per al treball en matemàtiques: esforç, perseverança, flexibilitat i acceptació de la crítica raonada.
 - 8.2. Es planteja la resolució de reptes i problemes amb la precisió, la cura i l'interès adequats al nivell educatiu i a la dificultat de la situació.
 - 8.4. Desenvolupa actituds de curiositat i indagació, i hàbits de plantejar preguntes i cercar respostes adequades, tant en l'estudi dels conceptes com en la resolució de problemes.

- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra

- 6. Analitzar processos numèrics canviants i identificar els patrons i

les lleis generals que els regeixen, utilitzant el llenguatge algebraic per expressar-los, comunicar-los, fer prediccions sobre la manera com es comporten en modificar les variables, i operar amb expressions algebraiques.

- 6.1. Descriu situacions o enunciats que depenen de quantitats variables o desconegudes i seqüències lògiques o regularitats, mitjançant expressions algebraiques, i hi opera.
- 6.2. Identifica propietats i lleis generals a partir de l'estudi de processos numèrics recurrents o canviants, les expressa mitjançant el llenguatge algebraic i les empra per fer prediccions.
- 6.3. Utilitza les identitats algebraiques notables i les propietats de les operacions per transformar expressions algebraiques.
- 7. Usar el llenguatge algebraic per simbolitzar i resoldre problemes mitjançant el plantejament d'equacions de primer i segon grau i sistemes d'equacions, aplicar mètodes algebraics o gràfics per resoldre'ls i contrastar els resultats obtinguts.

Annex 3.3 Aventura final: Porto Cristo

- **Bloc 1.** Processos, mètodes i actituds en matemàtiques
 - 1. Expressar verbalment, de forma raonada, el procés seguit en la resolució d'un problema.
 - 1.1. Expressa verbalment, de forma raonada, el procés seguit en la resolució d'un problema, amb el rigor i la precisió adequats.
 - 2. Utilitzar processos de raonament i estratègies de resolució de problemes, fent els càlculs necessaris i comprovant les solucions obtingudes.

- 2.1. Analitza i comprèn l'enunciat dels problemes (dades, relacions entre les dades, context del problema).
 - 2.4. Fa servir estratègies heurístiques i processos de raonament en la resolució de problemes, i reflexiona sobre el procés de resolució de problemes
- 6. Desenvolupar processos de matematització en contextos de la realitat quotidiana (numèrics, geomètrics, funcionals, estadístics o probabilístics) a partir de la identificació de problemes en situacions problemàtiques de la realitat.
 - 6.2. Estableix connexions entre un problema del món real i el món matemàtic identificant els problemes matemàtics subjacents i els coneixements matemàtics necessaris.
 - 6.3. Usa, elabora o construeix models matemàtics senzills que permetin la resolució de problemes dins el camp de les matemàtiques.
 - 6.4. Interpreta la solució matemàtica del problema en el context de la realitat.
- 8. Desenvolupar i conrear les actituds personals inherents a la tasca matemàtica.
 - 8.1. Desenvolupa actituds adequades per al treball en matemàtiques: esforç, perseverança, flexibilitat i acceptació de la crítica raonada.
 - 8.2. Es planteja la resolució de reptes i problemes amb la precisió, la cura i l'interès adequats al nivell educatiu i a la dificultat de la situació.
 - 8.4. Desenvolupa actituds de curiositat i indagació, i hàbits de plantejar preguntes i cercar respostes adequades, tant en l'estudi dels conceptes com en la resolució de problemes.

- **Bloc 2.** Nombres i àlgebra

- 5. Utilitzar diferents estratègies (ús de taules, obtenció i ús de la constant de proporcionalitat, reducció a la unitat) per obtenir elements desconeguts en un problema a partir d'altres coneguts en situacions de la vida real en les quals hi hagi variacions percentuals i magnituds directament o inversament proporcionals.
 - 5.1. Identifica i discrimina relacions de proporcionalitat numèrica (com el factor de conversió o el càlcul de percentatges) i les empra per resoldre problemes en situacions quotidianes.
 - 7. Usar el llenguatge algebraic per simbolitzar i resoldre problemes mitjançant el plantejament d'equacions de primer i segon grau i sistemes d'equacions, aplicar mètodes algebraics o gràfics per resoldre'ls i contrastar els resultats obtinguts.
 - 7.1. Comprova, donada una equació (o un sistema), si un nombre és (o uns nombres són) la solució.
 - 7.2. Formula algebraicament una situació de la vida real mitjançant equacions de primer i segon grau i sistemes d'equacions lineals amb dues incògnites, les resol i interpreta el resultat obtingut.
- **Bloc 3. Geometria**
 - 2. Utilitzar estratègies, eines tecnològiques i tècniques simples de la geometria analítica plana per resoldre problemes de perímetres, àrees i angles de figures planes, emprar el llenguatge matemàtic adequat i expressar el procediment seguit en la resolució.
 - 2.1. Resol problemes relacionats amb distàncies, perímetres, superfícies i angles de figures planes en contextos de la vida real, fent servir les eines tecnològiques i les tècniques geomètriques més apropiades.

Annex 4. Fitxa de l'aventura medieval

FITXA: AVENTURA MEDIEVAL

1. Què és per tu un sistema d'equacions?

Resposta:

2. Pots explicar amb les teves paraules quin mètode has desenvolupat per resoldre els sistemes d'equacions? En cas d'haver desenvolupat més d'un mètode explica'ls tots.

Mètode:

3. Resol el següent sistema d'equacions pel mètode que hagi desenvolupat explicant amb paraules les passes realitzades.

$$\begin{cases} y=5x+3 \\ y=3x+2 \end{cases}$$

Annex 5. Activitats d'avaluació

Annex 5.1 Avaluació de l'activitat

T'ha agradat realitzar l'activitat de gamificació?
<input type="checkbox"/> M'ha agradat l'activitat gamificada. Prefereix fer aquest tipus d'activitats abans que els temes a través de la metodologia tradicional.
<input type="checkbox"/> Ha estat bé.
<input type="checkbox"/> Podria millorar.
<input type="checkbox"/> Prefereix les metodologies tradicionals.
Comentaris:

Creus que la competició i els sistemes de punts són adequats?
<input type="checkbox"/> La competició ha estat un punt motivador i interessant en l'activitat.
<input type="checkbox"/> M'ha agradat la idea però el sistema de punts pot millorar.
<input type="checkbox"/> No m'ha agradat com s'ha portat a terme.
<input type="checkbox"/> No m'agraden les activitats competitives en general.
Comentaris:

Quina és la missió que més t'ha agradat?
<input type="checkbox"/> Joc d'escapada.
<input type="checkbox"/> Aventura medieval.
<input type="checkbox"/> Aventura final: Porto Cristo.
Per què?

Què és allò que t'ha agradat més de les activitats? I menys? Quins aspectes canviaries d'ells?

Més:

Menys:

Canviaria:

Ha ajudat i donat suport el professor per tal que l'activitat fos entretenguda i motivadora?

- Ha aconseguit que l'activitat fos més entretenguda i motivadora.
- La seva gestió ha estat bona però podria haver contribuït més en fer que l'activitat fos divertida.
- Podria haver interactuat més amb els alumnes.
- La seva gestió de l'activitat ha estat nefasta.

Comentaris:

Ha ajudat i donat suport el professor per tal que els alumnes adquireixin els coneixements adequats?

- Ha interaccionat amb els alumnes ajudant a aprendre i assolir els coneixements necessaris.
- Podria haver ajudat més per tal que els alumnes assoleixin els coneixements.
- Els alumnes no han après a causa de l'actuació dels professors.

Comentaris:

Annex 5.2 Rúbrica d'autoavaluació del contingut

Rúbrica d'autoavaluació del contingut

	Excel·lent	Bastant bé	Millorable	Deficient
Ús de l'àlgebra	Entenc el significat del llenguatge algebraic i sé fer operacions on intervenen varies variables.	Oper amb les diferents variables, però em costa entendre el seu ús.	Tenc dificultats per operar amb diferents variables. Només faig correctament les operacions més senzilles.	No sé fer operacions amb llenguatge algebraic.
Resolució de sistemes d'equacions	Coneix els diferents mètodes per treballar els sistemes d'equacions i distingeix quan és convenient usar un o l'altre.	Coneix els diferents mètodes per treballar els sistemes d'equacions però no sé quan és convenient usar un o l'altre.	Només coneix alguns dels mètodes per resoldre equacions.	Tenc dificultats per resoldre un sistema d'equacions.
Plantejament i resolució	Sé traduir correctament l'enunciat a un model matemàtic.	Sé plantejar correctament alguns dels problemes.	Tenc dificultats en descriure el problema com un sistema d'equacions.	Tenc dificultats en entendre el que demana el problema.
Interpretació dels resultats	Comprovo i sé quan els resultats són o no correctes.	Alguns cops revis si la solució és correcta.	Em costa comprovar els resultats.	No sé comprovar els resultats.

Annex 5.3 Rúbrica de co-avaluació

Rúbrica de co-avaluació				
	Sempre	Moltes vegades	Poques vegades	Mai
Dialoga per resoldre els conflictes				
Expressa la opinió i proposa idees				
Cedeix quan toca per tal d'arribar a acords grupals				
No interromp els companys i sap escoltar				

Annex 6. Enllaç dels jocs

En el següent enllaç es troba present el codi dels jocs amb Python (format.py), així com les fotografies presents en els jocs. De forma que els tres jocs es poden executar amb una terminal de Python.

https://drive.google.com/drive/folders/1YX1qHFJj7qRcbBM9jTSYuwXTwM_pPi7E?usp=sharing

A més s'ha realitzat un executable per Windows. D'aquesta manera els jocs es troben disponibles en format .exe per tal de poder executar-se en qualsevol ordinador d'aquesta plataforma.

https://drive.google.com/drive/folders/1AuPND_CAUoTIGztonMRGajM-u6rKWwEZ?usp=sharing