



## Treball de fi de màster

Títol: Cooperació o competició en la didàctica de la tecnologia?

Cognoms: García Vélez

Nom: Julián Alberto

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,  
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Antoni Hernández Fernández

Data de lectura: 12 de juny de 2017

## ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ .....	2
2. MARC TEÒRIC .....	3
2.1 Definició de gamificació .....	3
2.2 Definició d'aprenentatge cooperatiu .....	3
2.3 Definició d'aprenentatge competitiu .....	4
2.4 Aplicació de la gamificació en l'entorn educatiu .....	5
2.5 Principis i funcionament de la gamificació .....	5
2.6 Plataformes per gamificar .....	6
3. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA.....	8
3.1 Experiència de l'alumnat amb plataformes de gamificació .....	8
3.2 Experiència de l'alumnat amb l'aprenentatge cooperatiu .....	8
3.3 Robòtica educativa – Lego Mindstorm EV3 .....	8
3.4 Qüestionari inicial .....	9
3.5 Expectatives Inicials .....	12
4. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ .....	13
4.1 Descripció general de l'activitat .....	13
4.2 Temari utilitzat .....	13
4.3 Competències treballades .....	14
4.4 Objectius d'aprenentatge .....	14
4.5 Mecàniques del grup experimental - Gamificació .....	15
4.6 Mecànica del grup control – Aprenentatge Cooperatiu.....	20
4.7 Definició dels reptes - Material Docent.....	21
4.8 Planificació i temporització de l'activitat .....	25
4.9 Avaluació de l'activitat .....	27
5. RESULTATS .....	29
5.1 Qüestionari final.....	29
5.2 Comparació de les notes dels alumnes segons grup experimental o control.....	31
5.3 Expectatives complertes .....	31
6. CONCLUSIONS .....	33
7. BIBLIOGRAFIA .....	34

## 1. INTRODUCCIÓ

La gamificació no és una metodologia nova ja que sempre han estat vinculat al món de l'aprenentatge o amb objectius empresarials com per exemple el joc de les 20 caselles, en la Mesopotàmia de l'any 3000 aC o la publicació després de la segona Guerra Mundial del llibre "Homo Ludens" de l'historiador John Huizinga (2004) on ens parla dels *green stamp* amb els que una marca de correus americana recompensava als seus clients fidels i que podien bes-canviar per regals. Tots aquests exemples són extrets de l'article "¿Alguien más quiere discutir sobre la historia de la "gamificación"?" escrit per Angel González de la Fuente (2014).

L'aposta de treballar amb una nova metodologia com la gamificació és perquè es considera una metodologia activa i innovadora que es desconeix molt a les aules però que poc a poc se'n parla més d'aquesta, cal, d'altra banda, fer estudis de camp on es demostrï la seva eficàcia respecte altres metodologies.

Dintre el context de pràcticum, es presenta una unitat didàctica, la de programació i robòtica, amb una nova metodologia que els mateixos alumnes no han treballat mai, trobant-se una nova plataforma de gamificació que cada cop va més a l'alça en el món de l'educació, és a dir, aprendre jugant i un component competitiu que planteja un repte motivacional amb un objectiu clar de reenganxar a l'alumnat desmotivats. Aquest plantejament didàctic de gamificació s'aplica a l'àrea de tecnologia sobre una línia de preparació, execució i anàlisi de resultats tot comparant-la amb un plantejament similar treballat amb la metodologia de treball cooperatiu.

L'activitat en sí consisteix en superar uns quants reptes guiats i d'iniciativa pròpia relacionats amb els continguts didàctics treballats durant el transcurs de la mateixa activitat. Aquests reptes seran seguits mitjançant un fil conductor gamificat amb un component competitiu dintre el marc d'un grup experimental i seguits mitjançant un entorn de treball cooperatiu dintre el marc d'un grup control.

En aquesta memòria es presenten en primer lloc els fonaments teòrics de les dues metodologies didàctiques aplicades: gamificació amb un component competitiu i treball cooperatiu tot justificant la seva incorporació en l'àmbit educatiu. A continuació, s'explica el context d'aplicació de l'activitat proposada i la seva justificació, per després descriure tot el seu procediment i execució en un centre d'educació secundària d'Osona. Per últim, s'analitzen els resultats obtinguts en base a uns coneixements previs i s'extrauen les conclusions fent una valoració general de l'activitat indicant les mancances i possibles millores de cara a futurs estudis.

## 2. MARC TEÒRIC

Nombrosos articles han estat publicats explicant el que comporta aplicar la ludificació a les aules, a més a més de la varietat de definicions que aporta la literatura publicada fins al moment.

### 2.1 Definició de gamificació

La gamificació és un terme anglosaxó que Deterding, Dixon, Khaled i Nacke (2011) van definir com *"l'ús de les mecàniques del joc en entorns aliens al joc"* o, també, com *"El fenomen de crear experiències ludificades"* (Koivisto & Hamari, 2014). Zicherman (2010) per altra banda defineix la ludificació com "el procés d'utilitzar mecàniques i aspectes dels jocs per motivar al subjectes a resoldre problemes". Tot i que aquest terme de gamificació abasti moltes disciplines com, per exemple, l'àmbit empresarial o la psicologia, en aquest treball ens centrarem en la gamificació vista i practicada a l'entorn educatiu.

Confirmarem així, que la gamificació en l'entorn educatiu ha d'incloure tècniques i mecàniques dels jocs amb l'objectiu de treballar el currículum escolar aconseguint motivar a tots els participants.

Aquesta metodologia, de manera general, consisteix en proposar reptes als participants, establir unes normes i recompensar d'alguna manera cada cop que es vagin assolint els objectius fixats. A partir d'aquí entra en joc la imaginació del director de joc, que pot complicar-ho tot el que vulgui, proposant reptes que tinguin com a recompensa pujar a un nivell superior per seguir avançant, com també que hi hagi classificacions de molts tipus per mantenir motivat als participants, eliminar jugadors que incompleixin les normes, etc.

Són tantes les tècniques per gamificar, en realitat són infinites, tantes com la pròpia imaginació pugui crear. Una forma molt atractiva de presentar la gamificació és elaborant un guió o història, *Storytelling*, que introdueixi als participants en el joc.

Introduir una metodologia activa a l'aprenentatge és una inversió de futur. El component lúdic permet motivar a l'alumnat mitjançant la gamificació aconseguint un grau d'implicació més elevat. Aquesta metodologia, la gamificació, també permet incloure un component competitiu on entren en joc altres factors com poden ser els emocionals i com a futura proposta d'estudi.

La gamificació consisteix i funciona amb regles, com qualsevol altre joc i aquestes serveixen perquè l'alumnat adquireixi un compromís per superar diferents reptes. Krapp (2012) parla del joc com una *"representació d'una realitat diferent on s'ajunten diversos factors com els jugadors, pensament abstracte, desafiaments, regles, interactivitat, retroalimentació, resultats quantificables i reacció emocional"*. Les mecàniques que més destaquen són la col·lecció donant importància als assoliments i recompenses, els punts, el *ranking*, els nivells i la progressió.

Les dinàmiques del joc és un altra aspecte molt important de la metodologia ja que tenen per objectiu la motivació i implicació de l'alumnat com per exemple la competició, els estatus, la solidaritat, la cooperació entre altres.

Vaquer (2014) també destaca els tipus de jugadors que poden participar dintre la gamificació com pot ser del tipus triomfador, social, explorador i competidor.

- Triomfador: Només té un objectiu que és el d'aconseguir reptes, guanyar.
- Social: Al jugador li apassiona interactuar i socialitzar-se amb la resta de companys. Forma relacions amb els altres jugadors.
- Explorador: És el participant que té una tendència a descobrir allò desconegut. Passa més temps coneixent l'entorn del joc.
- Competidor: L'únic objectiu és demostrar la seva superioritat davant dels altres. Només vol guanyar a tants jugadors com sigui possible.

### 2.2 Definició d'aprenentatge cooperatiu

L'aprenentatge cooperatiu es produeix en un treball en grup i estructurat perquè els estudiants interactuïn, intercanviïn informació i puguin ser avaluat de forma individual pel seu treball (Fathman i Kessler, 1993). Per altra banda, Johnson, Johnson & Holubec (1999), ressalten que la cooperació es dona quan els membres d'un grup treballen per arribar als objectius comuns si, la resta dels integrants treballen junts i cadascú aporta la seva part.

Definirem l'aprenentatge cooperatiu com una metodologia d'aprenentatge entre iguals que es basa en un treball amb grups reduïts. Es refereix a les activitats on es fa participar als individus en el seu propi procés d'aprenentatge. Silberman (1998) però, destaca que l'aprenentatge cooperatiu no es sempre efectiu ja que es *"poden presentar desigualtats en la participació, problemes de comunicació i confusions"*

Dintre aquesta teoria, la necessitat que l'alumne estigui actiu a classe, sent partícip del seu aprenentatge és essencial. Això s'aconseguirà d'una manera guiada i intencionada però amb pes de responsabilitat individual important per part dels individus. Es pot afirmar doncs, que l'aprenentatge cooperatiu ofereix moltes possibilitats, de cara a millorar, no només l'aprenentatge i el rendiment individual de l'alumne sinó també les relacions socials entre ells.

Per dur a terme aquest tipus d'aprenentatge no és suficient amb que els alumnes es reunixin en grup a l'aula sinó que s'han de complir diferents requisits com ara que siguin grups petits, entre 4 o 6 alumnes. Normalment es solen formar grups heterogenis, és a dir, els integrants poden ser de diferents nivells acadèmics, de procedències culturals diferents, alguns amb discapacitat o sense, etc. Una altra característica d'aquests grups és que el treball que fan, el fan interactuant i la relació entre els individus és interdependent, és a dir, el resultat de cadascú depèn del treball de tots.

Johnson i Johnson (2000) defineixen les característiques de l'aprenentatge cooperatiu com a condicions que s'han de donar perquè aquest sigui de qualitat:

- Interdependència positiva entre els membres del grup.
- Abundant interacció que faciliti l'aprenentatge.
- Responsabilitat i avaluació individual per aconseguir els objectius grupals.
- Freqüència en l'ús d'habilitats interpersonals i de grup.
- Retroalimentació del funcionament del grup.

La cooperació té una avantatge molt positiu, fomentant el desenvolupament cognitiu dels alumnes perquè es comparteixen diferents punts de vista, diferents maneres de resoldre els problemes, etc. Els individus adquireixen unes estratègies que amb un aprenentatge unidireccional, professor-alumne, seria més difícil aconseguir-les. A nivell social, les estratègies que aprenen i fomenten són d'interacció amb els altres, aprenent a comunicar-se, a demanar ajuda i a negociar entre altres.

### **2.3 Definició d'aprenentatge competitiu**

Competir és "Dues o més persones, lluitar, esforçar-se, emular-se per aconseguir el mateix objecte" (Definició extreta del diccionari de la llengua catalana de l'Institut d'Estudis Catalans). També es pot entendre competir com que cada individu del grup treballa en contra dels altres per arribar als objectius (David W. Johnson - Roger T. Johnson Edythe J. Holubec, 1999). En altres paraules, els individus es centren en el seu propi rendiment (Crawford, 2003).

Així doncs, competir integra a més d'un individu, dels quals en sortirà un guanyador i un perdedor ja que l'objectiu final no pot ser compartit. Aquesta mateixa definició s'aplica quan es tracta de grups, on només hi haurà un únic grup que aconseguirà l'objectiu.

La competició, a nivell educatiu, és una eina que és considerada beneficiosa i negativa a la vegada i que depèn de molts factors. En aquest cas, parlarem d'inconvenients de la competició (Cantador, 2010):

- Hi ha perill de que la competició pugui ser un problema per l'aprenentatge convertint un projecte en una cursa, on la victòria és més important que els coneixements que es puguin tenir.
- En un projecte cooperatiu i amb un ambient competitiu, els estudiants poder ser capaços de marginar als membres de l'equip més dèbils i menys capacitats (Shindler, 2009).
- Els participants poden tenir por al fracàs ja que hi ha en joc apostes reals com ara les qualificacions.
- Les relacions alumne-professor poden canviar, ja que els alumnes, poden responsabilitzar al professor del seu fracàs i perdre la confiança en ell. Els professors corren riscos, *"amb el temps els participants començaran a associar el professor menys amb la diversió i més com la causa de la seva insatisfacció"* (Shindler, 2009).

Per altra banda, per dissenyar un entorn competitiu en la docència, les activitats han de tenir unes característiques (Johnson i Johnson, 1999), d'aquesta manera s'aconsegueix un entorn positiu d'aprenentatge de gran utilitat:

- Interdependència negativa: És a dir, una connexió negativa entre els objectius dels participants.
- Context més ampli de interdependència positiva: Perquè hi hagi competència constructiva, el segon element necessari és un context cooperatiu.
- Competència intergrupals: combinació de cooperació intragrupal i competència entre grups.
- Activitats adients: Una llarga durada pot fer que es perdi el prestigi de la competició. També, aquestes activitats han d'estar a l'abast de tots els participants. Homogeneïtat entre participants: Els individus que competeixen han de tenir possibilitats reals de guanyar al final de l'activitat.
- Control del procés: L'objectiu ha d'estar definit en el procés perquè marca l'aprenentatge i la millora durant la competició.
- Baixa importància de la victòria: Els premis pels guanyadors o perdre ha de ser un resultat accidental quan es competeix per diversió. Donar poca importància assegura que els esforços siguin intrínsecs.
- Habilitats competitives: Utilitzar de manera adient aquestes habilitats és un altre element imprescindible.

## 2.4 Aplicació de la gamificació en l'entorn educatiu

La gamificació és una metodologia que s'utilitza cada cop més en àmbits de negocis, màrqueting, empresarial, esportius entre d'altres. Mentrestant, la seva incorporació en entorns educatius segueix la línia que marca la innovació educativa (Dicheva, Dichev, Agre & Angelova, 2015), cada cop més valenta per part del professorat.

La gamificació motiva per complements com els desafiaments, confiança, curiositats, control i fantasia (Kapp, 2012).

Tot i que aquesta metodologia funciona amb dinàmiques motivadores i engrescadores, inclús pels dinamitzadors, no cal obviar tota la seva elaborada tasca de disseny que comporta. Aquí és on el paper del professor juga un paper molt important, ja que és el responsable de dissenyar activitats que intentin aprofitar els trets positius dels jocs.

Aquesta metodologia en sí, ja és prou interessant per l'únic fet que molts alumnes practiquen esport o estan més interessats en els jocs que en els seus propis estudis. Desitjar incrementar l'interès acadèmic de l'alumnat hauria de ser una preocupació. Per portar l'actitud i el nivell d'esforç que tenen aquests estudiants quan juguen i practiquen esport a l'entorn educatiu, s'aplica la gamificació a les aules.

## 2.5 Principis i funcionament de la gamificació

Les característiques de la gamificació a l'entorn educatiu segons Vaquer (2014) són els que es presenten a continuació.

Mecàniques o regles de la gamificació:

- Col·lecció: Les recompenses i èxits són importants.
- Punts: Molt utilitzats per aconseguir a l'alumnat connectat en les diferents tasques encomanades.
- Ranking: S'estableix una classificació entre els alumnes d'una mateixa classe.
- Nivell: Molt comú en l'esport i serveix per controlar els progressos dels alumnes en les activitats.
- Progressió: Consisteix en completar al 100% l'activitat encomanada.

D'altra banda, les dinàmiques del joc de la gamificació són un factor molt important per l'elaboració de les activitats. Vaquer (2014) parla de la motivació i la implicació de l'alumnat gràcies a aquestes dinàmiques:

- Recompensa: No té una altra funció que despertar l'interès pel joc.
- Competició: La bona gestió de la competició és un bon instrument per potenciar l'interès de l'alumnat en les activitats.

- Estatus: L'estatus aconseguit a través de la gamificació incentiva als participants en la realització de les activitats.
- Cooperativisme: És un altra manera de competir, però en aquest cas és un grup que persegueix el mateix objectiu.
- Solidaritat: És una dinàmica que va molt lligada amb la cooperació. Mitjançant la solidaritat es fomenta l'ajuda entre els companys sense esperar res a canvi.

Components de la gamificació:

- Èxits: Permet visualitzar la progressió d'un alumne al llarg de l'activitat.
- Avatars: Són una representació gràfica molt comuns en els perfils socials.
- Insignies: Es tracta d'un distintiu o senyal per haver aconseguit algun objectiu predeterminat.
- Desbloqueig: Permeten avançar en la dinàmica de les activitats.
- Regals: Es dona un obsequi a un alumne o grup per la realització correcta d'una activitat o repte.

Procés de la gamificació:

- Viabilitat: S'ha de valorar si la gamificació és aplicable als continguts que es volen ensenyar a l'aula.
- Objectius: S'han de definir quins seran els objectius.
- Motivació: La predisposició i el perfil d'un grup per dur a terme el joc serà important.
- Implementació: Relacionar la gamificació amb els continguts és essencial.
- Resultats: És imprescindible realitzar una avaluació dels resultats de la proposta gamificada.

Vaquer (2014) també parla sobre els objectius que persegueixen les activitats gamificades:

- Fidelització: La gamificació aconsegueix crear un vincle de l'alumne amb el contingut que s'està treballant canviant la perspectiva.
- Motivació: La gamificació vol ser una eina contra l'avorriment de determinats continguts a l'aula.
- Optimització: S'entén com la recompensa que l'alumne rep en aquelles activitats en les que no tenia previst cap incentiu.

## 2.6 Plataformes per gamificar

Les plataformes permeten bàsicament monitoritzar de forma automàtica i continuada els processos de gamificació d'una activitat. Vaquer (2014) en proposa unes quantes:

- Badgeville: Es tracta d'una plataforma de referència en l'àmbit de la gamificació.
- Bigdoor: Té una versió gratuïta i es pot implementar en un web o blog.
- Openbadges: Una altra iniciativa gratuïta de la Fundació Mozilla.
- Classrojo: És gratuïta i específica per educació.
- Karmacrazy: Ideal per aprendre com funciona el procés de gamificació.

Val a dir, que la gamificació cada cop està més present a les aules i és per això que a continuació es citen més eines i plataformes per gamificar:

- Minecraft - Education Edition: És un bon exemple de com els videojocs poden tenir un espai a les aules per ensenyar qualsevol tipus de temes.
- Kahoot: És una eina que permet crear jocs de preguntes i respostes de forma intuïtiva.
- CodeCombat: És un videojoc per aprendre a programar. S'hauran d'anar resolent diferents reptes a través de codis.
- ClassDojo: És totalment gratuïta i combina una part de gamificació i de recurs pels pares perquè puguin controlar el procés dels seus fills.

En el present treball, la plataforma que s'ha utilitzat ha estat classcraft. Aquesta plataforma és excel·lent per utilitzar a l'aula ja que és com un videojoc on l'alumnat pot crear personatges que hauran de participar en missions, en aquest treball, reptes i entrenaments, per anar guanyant punts.

Millora el treball col·laboratiu i desenvolupa el seu coneixement, ensenya habilitats del segle 21, automatitza la classe, col·labora amb els pares, millora l'ambient de classe entre altres. El fet de

poder fer les classes mitjançant un joc de rol en línia molt ben il·lustrat i atractiu és un fet motivador per l'alumnat.

Classcraft és una eina totalment gratuïta, tot i que disposa de versions superiors mitjançant un pagament. Els alumnes aconseguixen punts d'experiència (XP) al realitzar conductes positives i pateixen pèrdues en els seus punts de salut (HP) per les actituds menys correctes. Totes aquestes opcions són modificables. L'alumnat pot personalitzar els seus personatges així com també van adquirint monedes que els hi servirà per comprar complements pel personatge. Hi ha tres classes diferents de personatges a escollir (Mags, Guerrers i Curanderos). Com a recompensa per anar guanyant punts d'experiència (XP), poden anar adquirint poders al món real.

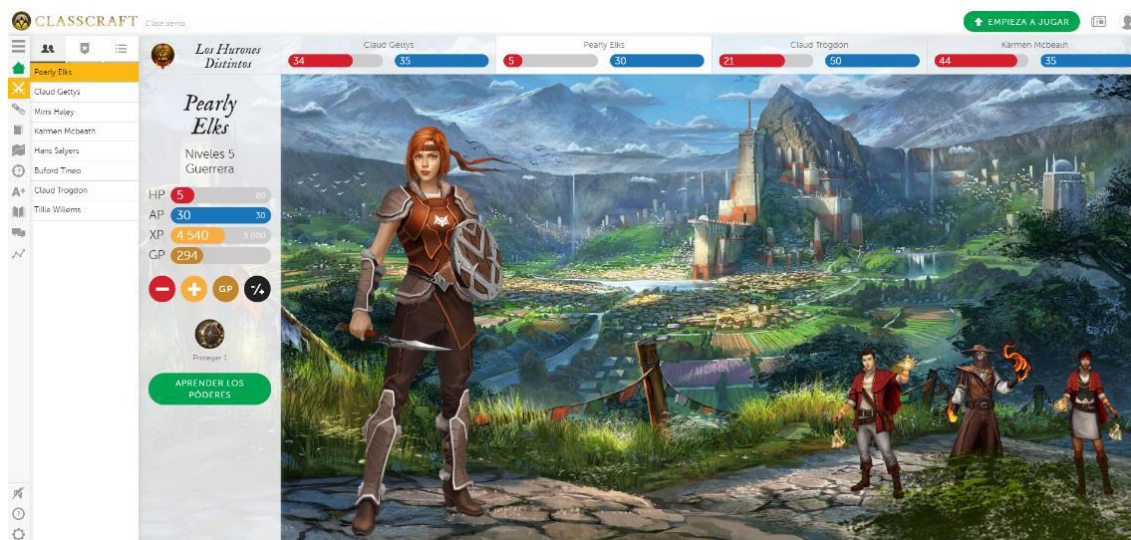


Figura 1. Plataforma digital de gamificació "Classcraft". Font: ClasscraftStudiosInc. (2017)

Aquesta plataforma disposa d'un atractiu selector d'estudiants i grups aleatoris anomenat La Roda de Destí com també dels esdeveniments aleatoris que serveix per sorprendre a la classe donant un punt d'intriga i emoció; ideal a l'inici de cada sessió. Poden ser personalitzats i adaptats. Els alumnes treballen en equips. Ells poden ajudar-se mútuament curant a companys de grup o protegint-los del dany que el director del joc pot fer. Els professors poden veure l'historial i gràfics de millora de cadascú dels seus alumnes i poden participar en un fòrum intern que disposa pel professor i alumnat.



### **3. DEFINICIÓ I CONTEXT DEL PROBLEMA**

Es vol determinar si fomentar la competitivitat, que impliquen metodologies com la gamificació, ajuda o no en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la tecnologia. Per tant, es compararà la cooperació respecte la competitivitat en el procés d'ensenyament-aprenentatge en entorns gamificats.

Per dur-ho a terme, s'aprofitarà la unitat didàctica de programació i robòtica de 3r ESO que s'impartirà a l'institut de pràctiques, per comparar un grup en el que es gamificarà la unitat introduint la competició, amb un altre grup que s'impartirà una classe fomentant l'aprenentatge cooperatiu i amb l'ensenyament magistral tradicional.

Dintre el marc del projecte es treballarà amb un grup control i un grup experimental dissenyant diferents activitats amb la metodologia de gamificació en format competitiu i activitats amb aprenentatge cooperatiu per desenvolupar l'estudi i comparar els resultats obtinguts.

#### **3.1 Experiència de l'alumnat amb plataformes de gamificació**

L'alumnat de 3r ESO del centre de pràctiques no ha tingut experiència prèvia en la metodologia de gamificació, entenent-la amb una fil conductor, classificacions, normes i un component competitiu com es portarà a terme en el present treball. Per altra banda, cal explicar que durant el curs 2016-2017 han pogut conèixer la plataforma Kahoot fent alguna activitat puntual a classe. En aquest cas es podria parlar d'aprenentatge basat en jocs, ja que es tracta d'una sèrie d'activitats independents que no segueixen cap fil conductor. Segons (Perrotta, Featherstone, Aston & Houghton, 2013), comenten que la gamificació es tracta d'utilitzar elements derivats del disseny de videojocs i són desplegats en una varietat de contextos enlloc de l'ús de videojocs individuals. Per altra banda, afegeixen que l'aprenentatge basat en jocs és el tractament de temes i idees com regles, accions, decisions i conseqüències mitjançant el joc. Per exemple, els videojocs permeten una connexió dels estudiants amb els temes i idees a través de la interacció i la simulació enlloc dels materials convencionals.

En una educació més conscient i canviant, la innovació educativa mica en mica va agafant forma gràcies a la valentia del professorat, aplicant noves metodologies com ara, el treball per projectes. Per tant, és de gust imaginar que la gamificació anirà agafant un pes important a les aules en un futur molt proper. No obstant, calen experiències que aportin evidències sobre que aquestes metodologies realment milloren l'ensenyament respecte d'altres.

#### **3.2 Experiència de l'alumnat amb l'aprenentatge cooperatiu**

L'alumnat de 3r ESO coneix el significat de l'aprenentatge cooperatiu des de fa tres anys on el centre de pràctiques va fer una aposta per innovar educativament i començar a aplicar el treball per projectes on l'aprenentatge cooperatiu juga un paper fonamental.

Tal i com s'ha explicat en apartats anteriors, aquests projectes segueixen les característiques que comenten Johnson i Johnson (2000) explicats en l'apartat 2.2. D'aquesta manera potenciar el treball cooperatiu ha estat un aposta que a hores d'ara encara es continua treballant i reflexionant de què es pot fer per millorar.

Els projectes que segueixen, sovint hi intervenen més d'una àrea de coneixement. Llengües, matemàtiques, tecnologia són les més comunes.

#### **3.3 Robòtica educativa – Lego Mindstorm EV3**

El lego EV3 és el robot de 3a generació de la línia de robots de Lego. És recomanat per ensenyar i aprendre robòtica educativa com també iniciar-se en la programació. Mitjançant el seu ús l'alumnat pot construir, programar, i testejar les seves pròpies solucions a la vida real de la tecnologia robòtica.



Figura 2. Kit Lego Mindstorm EV3. Font: Canaltic.com (2017)

Aquest kit conté un bloc o consola intel·ligent EV3. Es tracta d'un petit i potent ordinador que permet controlar els motors i captar informació amb els sensors. Aquesta consola admet la comunicació amb l'ordinador per cable USB, Bluetooth o WIFI. D'aquesta manera des de l'ordinador es pot crear i executar un programa de control del robot.

El brick ve amb una caixa de plàstic per l'emmagatzemament més segur de les peces de construcció, anomenades també peces mecàniques.

A més a més de les peces mecàniques, el kit també conté:

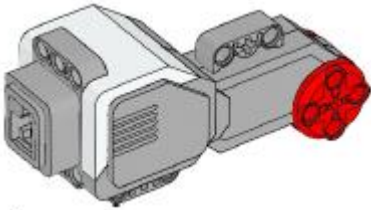

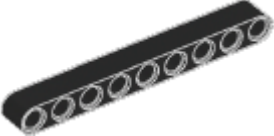
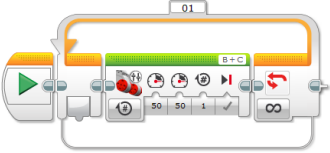
- Block o consola intel·ligent
- Dos motors servos anomenats motors grans
- Un motor normal anomenat motor mitjà
- Sensor ultrasò per detectar distàncies i presència
- Sensor de rotació
- Sensor de color i lluminositat
- Dos sensors tàctils
- Cables de connexió
- Bateria de ioLiti recarregable
- Rodes o roda-bola
- Manual d'instruccions de construcció del robot Educator

### 3.4 Qüestionari inicial

Als dos grups se'ls hi va passar un qüestionari amb preguntes relacionades de programació i robòtica amb l'objectiu de saber quins coneixements bàsics tenien del tema. Les preguntes són les següents:

1. Què és un robot?
2. Què és un programa?
3. Què és un bucle?
4. Observa les imatges i relaciona quina part de l'arquitectura del robot és:

Taula 1. Pregunta 4 del qüestionari. Font: Elaboració pròpia.

	Part mecànica
	Sistema de control
	Sensor
	Actuador

5. Esmenta exemples de sensors que coneguis i digues quina és la diferència entre ells.

Tot seguit, es mostren mitjançant taules, els resultats del qüestionari inicial del grup experimental, compost per 21 participants

Taula 2. Respostes qüestionari Inicial del grup experimental. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte	Parcialment Correcte	Incorrecte
1	2	8	11
2	4	2	15
3	1	2	18
4a	2	-	19
4b	16	-	5
4c	12	-	9
4d	1	-	20
5	3	1	17

La següent taula ens mostra les respostes del grup control, un grup format per 22 alumnes.

Taula 3. Respostes qüestionari Inicial del grup control. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte	Parcialment Correcte	Incorrecte
1	1	6	15
2	0	4	18
3	0	4	18
4a	7	-	15
4b	16	-	6
4c	13	-	9
4d	6	-	16
5	3	4	15

Taula 4. Comparativa de les respostes del qüestionari dels dos grups. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte		Parcialment Correcte		Incorrecte	
	Grup control	Grup Experimental	Grup control	Grup Experimental	Grup control	Grup Experimental
1	1	2	6	8	15	11
2	0	4	4	2	18	15
3	0	1	4	2	18	18
4a	7	2	-	-	15	19
4b	16	16	-	-	6	5
4c	13	12	-	-	9	9
4d	6	1	-	-	16	20
5	3	3	4	1	15	17
Total	46	41	18	13	112	114

Comparant els resultats del qüestionari, i observant els totals es pot afirmar que el grup experimental té menys coneixement sobre el tema que el grup control. Tot i així, la diferència és molt poca però al final del TFM es tornaran a comparar aquests resultats per veure quina influència ha tingut cada metodologia amb el seu grup.

### 3.5 Expectatives Inicials

Abans de començar la unitat didàctica amb els participants, se'ls hi va passar una enquesta que tenia com a un únic objectiu, recollir informació que pot semblar interessant per a futurs estudis. La primera imatge són les diferents expectatives que esperen els alumnes del grup experimental.

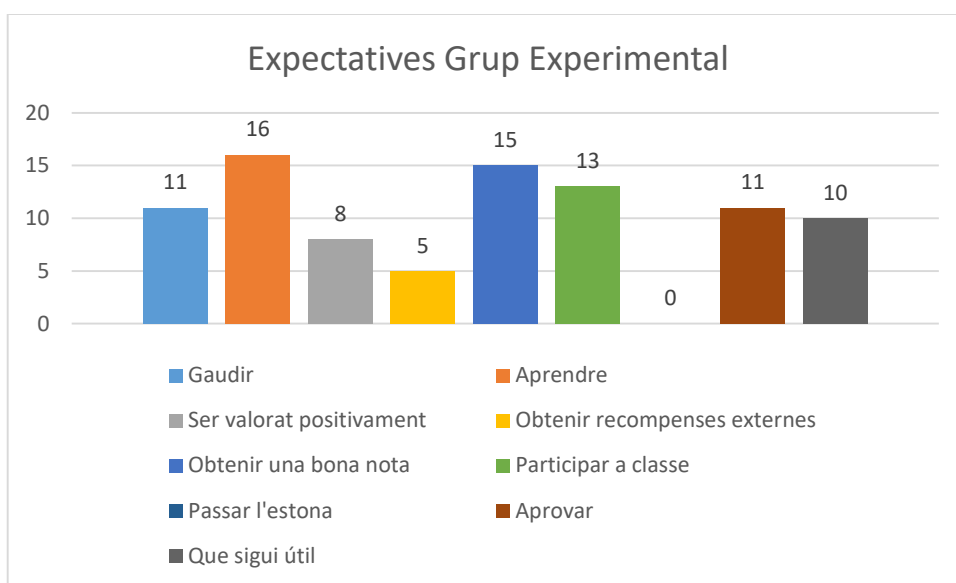


Figura 3. Expectatives grup experimental. Font: Elaboració pròpia.

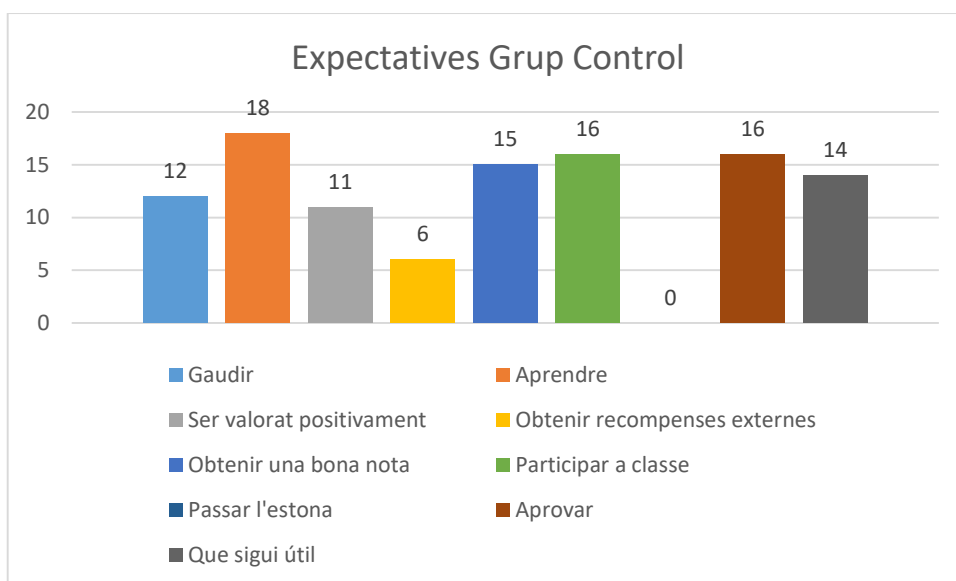


Figura 4. Expectatives grup control. Font: Elaboració pròpia

Pel que podem veure als dos gràfics, el que més esperen els alumnes dels dos grups és aprendre.

## 4. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

En aquest apartat es detallarà l'aplicació pràctica de totes les activitats plantejades de la unitat didàctica.

### 4.1 Descripció general de l'activitat

Es planteja la unitat didàctica de robòtica i programació a 3r d'ESO amb un grup experimental i un grup control i cadascun dels grups, ho treballaran amb metodologies diferents. El grup experimental introduint la competició en un entorn gamificat i el grup control potenciant el treball cooperatiu.

Els alumnes del grup experimental hauran d'anar superant reptes en un entorn ludificat, seguint una història mitjançant la plataforma de classcraft, on cada alumne forma part d'un clan, amb un personatge creat que pot ser un mag, un guerrer o un curandero. Aquest personatge parteix del nivell 1 i haurà d'anar guanyant punts d'experiència per aconseguir poders. Els alumnes del grup control treballen els mateixos continguts i reptes però en un entorn de treball cooperatiu.

Taula 5. Informació sobre el grup experimental i grup control. Font: Elaboració pròpia.

Grup	Núm. Nois	Núm. Noies	Total Alumnes
3r ESO A - Experimental	10	11	21
3r ESO B - Control	14	8	22

La diferència de les dues activitats recau en l'exercici final on el grup experimental amb un component competitiu hauran de competir entre ells per veure quin clan és el millor mentre que el grup control hauran de cooperar per superar els reptes proposats.

Aquesta activitat es porta a terme durant l'inici del tercer trimestre i s'estén fins la meitat d'aquest. Té una durada de 12 sessions aproximadament, amb un treball de 2h per setmana. La gestió de les activitats compten amb una nombre de 24 alumnes per grup classe i de 12 alumnes per grup partit.

### 4.2 Temari utilitzat

Els diferents reptes que integren l'activitat es basen en el temari impartit a l'assignatura de Tecnologia de 3r d'ESO del centre de pràctiques.

Aquest temari tracta els següents continguts:

- El robot Lego Mindstorm EV3.
- Programació, per blocs, de robots amb el software LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- Construcció de robots amb kit Lego Mindstorm EV3.
- Disseny d'activitats i projectes de robòtica.
- Resolució dels desafiaments plantejats.
- Reflexió de tecnociència. La robòtica educativa com a futur. Robòtica industrial.
- Seguir les normes, acceptar-les i respectar-les (només el grup experimental).
- Fomentar l'aprenentatge cooperatiu (només el grup control).

Tot seguit s'exposen els criteris d'avaluació:

1. Definir i identificar els diferents components d'un robot.
2. Definir i identificar els diferents components d'un programa informàtic.
3. Construir robots simples aplicables a necessitats concretes del seu entorn immediat.
4. Utilitzar amb fluïdesa la interfície del programa.
5. Realitzar programes informàtics simples aplicant estructures de programació que incloguin operadors, estructures condicionals i estructures de repetició tot seguint un text instructiu o full d'instruccions.
6. Relacionar els factors que poden permetre que les tecnologies digitals millorin el procés de producció: aplicació de la informàtica i substitució d'eines per la robòtica amb disminució de riscos i millora de l'eficàcia.
7. Relacionats amb cada metodologia:

- a. Mostrar hàbits de treball, de jugar, esforç, responsabilitat, autonomia, organització i curiositat (només el grup experimental).
- b. Participar en un projecte de treball col·lectiu mostrant hàbits de treball individual i d'equip (només el grup control).

### 4.3 Competències treballades

La unitat didàctica impartida permet treballar múltiples competències tant a nivell específic de l'àmbit científicotecnològic com a nivell transversal.

Les competències específiques que es treballen de l'àmbit científicotecnològic, d'acord amb el que estableix del Decret 187-2015, són els següents:

- *Competència 7.* Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.
- *Competència 8.* Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.
- *Competència 9.* Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.
- *Competència 10.* Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure, evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals.
- *Competència 11.* Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.

Pel que fa a les competències més transversals, es treballen les següents competències clau del sistema educatiu espanyol, recollides a la Ordre ECD/65/2015:

- *Comunicació lingüística:* en tractar-se d'una activitat cooperativa, els alumnes en tot moment han de garantir la comunicació efectiva entre ells per tal d'aconseguir un objectiu comú al grup. També es treballa l'ús de l'anglès, doncs els enunciats de totes les proves es troben en aquesta llengua.
- *Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia:* els reptes que es proposen a la unitat didàctica es basen en el currículum de tecnologies de tercer curs de la secundària, explorant problemes matemàtics reals i recopilant dades en temps real per comprovar hipòtesis.
- *Competència del tractament de la informació i competència digital:* es treballen destreses relacionades amb l'accés a la informació i la comunicació i l'ús d'aplicacions específiques tant als dispositius mòbils com a l'ordinador.
- *Aprendre a aprendre:* el fet de ludificar la unitat didàctica i fer ús d'eines com el Lego Mindstorm, fa que tinguin una predisposició positiva a aprendre i un sentit de la iniciativa que els permeti organitzar-se i persistir en el desenvolupament dels reptes.
- *Competències socials i ciutadana:* el treball en grup permet que els alumnes interactuïn entre ells, prenguin decisions i resolguin conflictes.
- *Competència d'autonomia i iniciativa personal:* els alumnes han d'adquirir consciència de les situacions que se'ls presenten i gestionar les seves habilitats i coneixements per superar els objectius previstos.

### 4.4 Objectius d'aprenentatge

Els objectius genèrics de la unitat didàctica marquen el que l'alumnat serà capaç de fer:

- Analitzar els diferents elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament.

- Utilitzar el llenguatge de programació com element per programar i controlar.
- Dissenyar i construir robots partint de la creativitat i sense instruccions.
- Relacionar l'arquitectura dels diferents accessoris amb les diferents missions a realitzar.
- Dissenyar programacions complexes on intervinguin sensors.
- Calibrar els sensors per un bon funcionament d'aquests.
- Valorar la incidència de l'automatització al llarg de la història.
- Participar i competir en entorns ludificats.

#### 4.5 Mecàniques del grup experimental - Gamificació

El joc segueix un fil conductor (anomenat *Storytelling*), un element clau per desenvolupar una unitat gamificada. Mitjançant la plataforma classcraft, es conviden als participants que s'ajuntin per equips de tal manera que competiran per governar la terra.

L'argument explica que la reina Aivet i el rei Julius han convocat una competició de lluita per decidir quin serà el clan que governarà la Terra. Per això ho hauran de fer mitjançant els robots Lego Mindstorm; un ésser nou que apareixia després de molts anys un cop es signés el pacte de no armes.

Els alumnes, van haver de crear-se el seu personatge, que podien ser guerrers, curanderos o mags i aquests integrarien un clan amb un nom ja adjudicat.

- Easy Skills – format per 5 alumnes (3 nois i 2 noies).
- Hard Clan – format per 5 alumnes (3 nois i 2 noies).
- Legendary Team – format per 6 alumnes (2 nois i 4 noies).
- Young School – format per 5 alumnes (2 nois i 3 noies).



Figura 5. Pacte de l'Heroi. Font: game.classcraft.com

Un cop cada alumne estava dintre el seu clan, van haver de signar el pacte de l'heroi, un pacte per comprometre's a respectar les regles del joc i que qualsevol modificació plantejada pels reis havia de ser acceptada. A partir d'aquí, se'ls va repartir un document amb les regles del joc que marcava quines conductes positives feien aconseguir punts d'experiència (XP) i com perdre punts de vida (HP) amb les conductes menys correctes. A continuació, es presenten en taules



les relacions de punts que es guanyen i es perden segons si són conductes positives o conductes menys correctes.

Taula 6. Conductes positives. Font: Elaboració pròpia.

<b>Conductes Positives</b>	<b>Punts d'experiència - XP</b>
Respondre correctament a una pregunta classe	+60
Ajudar a un company a fer la seva tasca	+75
Ser creatiu	+25
Ser positiu i treballar fort a classe	+100
Aportar valor afegit	+25
Portar la insígnia	+5
Superar reptes	+10
Superar el projecte de classe	+55
Saludar al professor i entre el companys	+2
Seure correctament a la cadira	+2
Complir amb els rols de capità/mediador, tècnic, secretari i programador assignats a classe	+5
Liderar el clan positivament	+75
Resoldre problemes pràctics per iniciativa pròpia	+50
Complir el projecte bàsic en un entrenament	+70
Somriure i portar bon rotllo a classe i als companys	+10
Utilitzar la missatgeria interna de classcraft per resoldre dubtes	+15
Reptes de competició	+50

Taula 7. Conductes menys correctes. Font: Elaboració pròpia.

<b>Conductes Correctes</b>	<b>Menys</b>	<b>Pèrdua punts HP</b>
Ser mal educat amb algun company de classe		-8
Arribar tard a classe		-5
Ser negatiu a classe		-6
Dir insults		-12
Embrutar la classe		-5
Treure / Utilitzar el mòbil sense permís		-15
Cridar a classe		-5
No respectar el torn de paraula		-5
Utilitzar l'ordinador inapropiadament		-15
No portar insígnia		-5
No portar el material		-5
No complir l'esdeveniment aleatori		-12
No tenir cura del material		-6
Comentar als companys el que s'ha treballat a la classe dividida		-10
Seure malament a la cadira		-5
No ajudar a participar als companys		-3

Els punts d'experiència (XP), per tant les conductes positives, fan que el personatge vagi pujant de nivells i per tant aquests tinguin poders que han pogut fer servir durant la unitat didàctica a les diferents classes. Cada personatge disposa de poders diferents que s'utilitzen mitjançant els punts AP. Aquests punts AP no es guanyen ni es perden, simplement que cada personatge parteix amb uns punts AP base i cada dia es regeneren 3 AP. El fet de que els personatges tinguin punts i poders diferents, es va aconsellar d'un bon inici que pel bon funcionament del joc, els clans havien d'estar ben repartits amb els personatges. A la imatge següent es pot observar els punts màxims amb el que comença cada personatge.

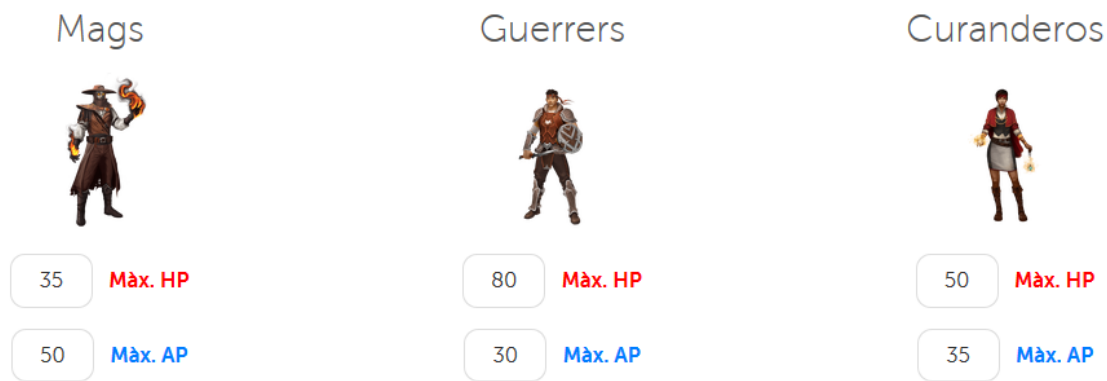


Figura 6. Configuració de les puntuacions. Font: game.classcraft.com

A les següents taules s'explicaran els diferents poders de cada personatge i la quantitat de participants que jugaven amb cadascun d'ells.

En total, de 21 participants, 9 van escollir ser mags.

Taula 8. Poders del personatge mag. Font: game.classcraft.com

Personatge	Nom Poder	Breu Explicació
Mag	Transferència de Mannà	Tots els membres de l'equip, excepte els mags, guanyen 7 AP.
	Teletransportació	El mag pot canviar de lloc amb qualsevol company de classe o pot voltar/visitar altres clans per aconseguir informació.
	Invisibilitat	El mag pot sortir de l'aula durant un màxim de 2 minuts.
	Túnel del temps	El mag guanya 5 minuts de temps lliure al final de la classe.
	Clarividència	Tot el clan obté una ajuda de la reina Aivet o del rei Julius per superar els reptes.
	Cercle de mag	Tot el clan disposa de 5 minuts extres de temps lliure abans de començar la classe.

En total, de 21 participants, 7 van escollir ser guerrers.

Taula 9. Poders del personatge guerrer. Font: game.classcraft.com

Personatge	Nom Poder	Breu Explicació
Guerrer	Protecció 1	El guerrer pot entornar fins a 10 punts de dany en comptes dels seus companys d'equip, rebent només el 80% del dany inicial.
	Primers Auxilis	El guerrer guanya 1 HP per cada nivell que tingui i sempre guanya un mínim de 5 HP.
	Cacera	El guerrer pot menjar a classe. Només es pot utilitzar un cop per entrenament.
	Contraatac	El guerrer aconsegueix una pista sobre la programació d'algun repte.
	Assalt Frontal	Tots els membres del clan poden entrar al camp d'entrenament i puntuar sense haver de presentar la insígnia.
	Arma Secreta	En un repte, el guerrer pot utilitzar l'ajuda del rei Julius perquè l'ajudi a programar.

En total, de 21 participants, 5 van escollir ser curanderos.

Taula 10. Poders del personatge curandero. Font: game.classcraft.com

Personatge	Nom Poder	Breu Explicació
Curandero	Curació 1	Un membre de l'equip guanya 10 HP.
	Santedat	El curandero pot revisar el seu telèfon durant la classe (fins a 5 minuts). Només per informar-se sobre algun repte.
	Fe Ardent	Durant alguna activitat de classe, el curander pot preguntar a la reina Aivet o rei Julius si la seva resposta a una pregunta és correcta.
	Curació 2	Un membre de l'equip guanya 20 HP.
	Curació 3	Un membre de l'equip guanya 30 HP.
	Oració	Durant un entrenament, el curandero pot saltar-se un repte i puntuar-lo igual. També se'n beneficiarà tot el clan.

Durant el desenvolupament del joc, els participants també sabien que podien rebre penalitzacions si algun companys del clan queia en batalla. Caure en batalla significa que un personatge ha perdut tots els seus punts HP i per tant ell o el seu clan pot rebre una condemna com ara:

- El teu equip farà un examen final.
- Explicar una història, un acudit o alguna experiència divertida a la classe.
- Fer un llistat amb algun adjectiu positiu de tots els companys de la classe.
- Netejar tota la classe.

- Porta una sorpresa a tota la classe.

Per finalitzar, cal explicar que a cada sessió, on l'organització social era tot el grup classe, es començava amb un esdeveniment aleatori amb la intenció de mantenir motivat a l'alumnat amb un element sorpresa. Els esdeveniments podien ser:

- Abundància d'inertia - El jugador amb menys AP de cada equip: +15 AP.
- Batalla de Campions - El jugador amb més XP: -20 HP.
- Benedicció o maledicció? - Un jugador a l'atzar: -25 Ap. +300 XP.
- Benvinguts a la jungla - Un jugador a l'atzar de cada equip: -20 HP.
- Cant dels Ocells - Un equip a l'atzar: +350 XP. Un clan escollit a l'atzar haurà de cantar una cançó escollida pel Rei o Reina.
- Canvi de Fortuna - Un equip a l'atzar. +300 XP.
- Drenatge d'energia - Tothom: -10 AP.
- El cant del mestre - El jugadors amb menys XP: L'estudiant seleccionat escull una cançó que el Director de joc haurà de cantar.
- Equalitzador - Tothom: HP = 20.
- Força bruta - Tots els Guerrers: Hauran d'estar drets durant tota la classe.
- Terratrèmol - Tothom: -10 HP.
- Tria per prosperar - Cada equip pot escollir un company a l'atzar per guanyar 300 XP.

L'activitat final, era crear el millor robot Sumobot per equip, ja que l'últim dia de classe es celebraria la batalla final, tots contra tots, per veure quin seria el clan que governaria la terra.



Figura 7. Camp de batalla sumobot. Font: Elaboració pròpia.

Dintre l'experiència de la unitat didàctica gamificada, també ha servit per veure i quantificar els tipus de jugadors que hi ha hagut al grup experimental:

Taula 11. Tipus de jugadors al grup experimental. Font: Elaboració pròpia.

Tipus de jugador	Número de participants
Triomfador	7
Social	7
Explorador	5
Competitiu	2

#### 4.6 Mecànica del grup control – Aprenentatge Cooperatiu

El grup aula de 3r ESO B ha estat l'escollit per ser el grup control. La mecànica de funcionament és molt més senzilla que la del grup experimental però, tot i així, s'ha volgut tenir en compte les característiques, que Johnson i Johnson (2000) defineixen i que estan explicades a l'apartat 2.2, i que s'han de complir perquè aquesta metodologia sigui d'aprenentatge cooperatiu.

Així doncs les diferents activitats plantejades, i que es poden veure a l'annex que acompanya la memòria són les mateixes però sense cap fil conductor. Primer de tot però, cal dir que es van crear 4 equips repartits de la següent manera:

- Equip 1 – format per 5 alumnes (3 nois i 2 noies).
- Equip 2 – format per 6 alumnes (4 nois i 2 noies).
- Equip 3 – format per 6 alumnes (4 nois i 2 noies).
- Equip 4 – format per 5 alumnes (3 nois i 2 noies).

A cada activitat, jo com a moderador, he anat repartint rols per a cada participant, de tal manera que així, entre ells, s'havien d'ajudar. Els rols són els següents:

- Capità / Mediator: L'ordre és la seva obsessió. Vetlla pel bon funcionament del grup, perquè tot estigui net a l'inici i final de la sessió. Porta l'inventari.
- Secretari: Redacta la memòria (Documentar el procés).
- Programador: L'ordinador és la seva eina clau. Utilitza el software de Lego.
- Tècnic: Fa qualsevol tipus de muntatge i posa a prova.

Al final, després de totes les activitats, adjuntes a l'annex que acompanya la memòria, havia una prova final que va durar 3 sessions, era preparar el robot Lego per resoldre, entre tots els diferents equips, el taulell de la First Lego League de 2015, anomenat TRASH-TREK-Challenge. Aquest taulell disposa de 12 missions, on cada grup van haver d'escollir 3 per resoldre. L'objectiu era completar tot el tauler amb l'ajuda de tots els equips i per això, ells mateixos es van gestionar quines missions faria cada grup amb la única condició de que cada grup havia de tenir 3 missions.



Figura 8. Trash-Trek-Challenge 2015. Font: First Lego League

#### 4.7 Definició dels reptes - Material Docent

Els reptes han estat els mateixos pels dos grups amb la simple particularitat que amb el grup experimental s'ha parlat d'entrenaments, ja que segueix un fil conductor, i amb el grup control de pràctiques.

Val a dir que en aquest apartat només hi descriurem les diferents taules com a material pel docent. El material per l'alumnat, estarà adjunt a l'annex que acompanya la present memòria. Al mateix annex es diferenciaren els materials del grup experimental i el grup control.

Tots els reptes són els mateixos pels dos grups, simplement que pel grup experimental els reptes segueixen un fil conductor explicat a l'apartat 4.5. i pel grup control es treballaran els mateixos reptes potenciant el treball cooperatiu, ja que es preparen per resoldre un taulell entre tots els diferents grups.

La temporització de les sessions es poden veure a la següent taula. S'han dedicat 10 setmanes per a les 14 sessions de la unitat didàctica dividides en 3 fases, la inicial, el desenvolupament i la síntesi. A la primera fase, la inicial, es vol introduir el tema de la robòtica i programació de manera totalment diferents i on els alumnes són els que creen el seu propi aprenentatge. A la segona fase, de desenvolupament, es porten a terme totes aquelles activitats que fan que

l'alumnat s'integri dintre la unitat didàctica, aprengui els conceptes i amplii el seu coneixement. A l'última fase, la de síntesi, es dedicarà a crear una activitat final on els participants poden aplicar tot el que han après de manera lúdica, competitiva i cooperativa segons del grup amb el que estiguem treballant.

Tot seguit es mostren unes taules d'informació per al docent, separades per metodologia i fases:

En aquesta primera taula es descriuen la dues primeres activitats de la fase inicial del grup experimental, on s'introdueix la unitat didàctica i el que és la gamificació en sí.

Taula 12. Taula per al docent. Fase 1 de gamificació. Font: Elaboració pròpia.

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS		MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ACTIVITATS AVALUACIÓ	
INICIALS	1	Tecnologia i Ciència Ficció. Introducció a la Gamificació (Classcraft). <b>Contestar enquesta</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=b0K8_CPSxxM">https://www.youtube.com/watch?v=b0K8_CPSxxM</a>	Grup partit i per equips	
	2	Tutorial classcraft. Narrativa: Lluita de clans per governar la terra.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8fObP9sLAZY">https://www.youtube.com/watch?v=8fObP9sLAZY</a>	Grup Classe	1 i 2 - Socrative
		Inici joc: Identificar les parts del robot Lego Mindstorm i Software Instal·lat!	Fitxa + Vídeo youtube + Socrative ( <a href="https://www.lego.com/es-es/mindstorms/downloads">https://www.lego.com/es-es/mindstorms/downloads</a> )		

Taula 13. Taula per al docent. Fase 2 de gamificació. Font: Elaboració pròpia.

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS		MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ATENCIÓ DIVERSITAT	ACTIVITATS AVALUACIÓ	
DESENVOLUPAMENT	3	Entrenament 1 - El primer projecte: Moviments bàsics (guiat). Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	4	Entrenament 1 - El primer projecte: Moviments bàsics (guiat). Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	5	Entrenament 1 - El primer projecte: Moviments bàsics (guiat). Muntatge + Programació	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	6	Entrenament 2 - L'excavadora projecte: Muntatge + Programació	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	7	Entrenament 2 - L'excavadora projecte: Muntatge + Programació	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	8	Entrenament 3 - El robot tàctil: Muntatge + Programació	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica

	9	Competició de reptes	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	7
	10	Entrenament 4 - El robot fugitiu	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	11	Entrenament 4 - El robot fugitiu	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica

Taula 14. Taula per al docent. Fase 3 de gamificació. Font: Elaboració pròpia.

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS		MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ATENCIÓ DIVERSITAT	ACTIVITATS AVALUACIÓ	
SÍNTESI	12	Preparació Competició	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	6 i 7
	13	Preparació Competició	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	7, 1 i 2 amb kahoot
	14	Competició SumoBots + Enquesta	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	7

En les següents taules es podran veure les diferents fases del grup control amb la metodologia de treball cooperatiu.

Taula 15. Taula per al docent. Fase 1 de treball cooperatiu. Font: Elaboració pròpia.

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS		MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ACTIVITATS AVALUACIÓ	
INICIALS	1	Tecnologia i Ciència Ficcio. Reflexions programació (Tecnòetica). <b>Contestar enquesta</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=O2lvsFREaQ">https://www.youtube.com/watch?v=O2lvsFREaQ</a>	Grup partit i per equips	
	2	Identificar les parts del robot Lego Mindstorm i Software (instal·lar).	Fitxa + Vídeo youtube ( <a href="https://www.lego.com/es-es/mindstorms/downloads">https://www.lego.com/es-es/mindstorms/downloads</a> )	Grup Classe	1 amb socrative



Taula 16. Taula per al docent. Fase 2 de treball cooperatiu. Font: Elaboració pròpia.

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA						
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ATENCIÓ DIVERSITAT	ACTIVITATS AVALUACIÓ
DESENVOLUPAMENT	3	Entrenament 1 - El primer projecte: Muntatge bàsic + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	4	Entrenament 1 - El primer projecte: Moviments bàsics (guiat). Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	5	Entrenament 1 - El primer projecte: Moviments bàsics (guiat). Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	6	Entrenament 2 - L'excavadora projecte: Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	7	Entrenament 2 - L'excavadora projecte: Muntatge + Programació	Aula de tecnologia: Lego Mindstorm	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	8	Entrenament 3 - El robot tàctil: Muntatge + Programació	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	9	Reptes Grupals	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	7
	10	Entrenament 4 - El robot fugitiu	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica
	11	Entrenament 4 - El robot fugitiu	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	3,4 i 5 amb el repte de la pràctica

Taula 17. Taula per al docent. Fase 3 de treball cooperatiu. Font: Elaboració pròpia.

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA						
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	ATENCIÓ DIVERSITAT	ACTIVITATS AVALUACIÓ
SÍNTESI	12	Superar reptes Tauler Tresh	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	6 i 7
	13	Superar reptes Tauler Tresh	Classe	Grup Classe	Activitats Multinivell / Definir rols	7, 1 i 2
	14	Superar reptes Tauler Tresh Enquesta	Classe	Grup partit i per equips	Activitats Multinivell / Definir rols	7

#### **4.8 Planificació i temporització de l'activitat**

La unitat didàctica disposa de 14 sessions repartides en 10 setmanes. A la imatge es pot identificar els diferents grups, sent 3rA el grup experimental (GE) i 3rB el grup control (GC). Com a particularitat es diferencien els grups petits, de color groc i de color blau del grup experimental i de color vermell i verd del grup control.

El 20 de març es va començar la unitat didàctica de manera molt introductòria, doncs calia explicar els objectius, planificació i avaluació de la unitat. A mesura que s'anava avançant en la planificació, per diversos motius es va anar allargant, com ara excursions, festes del centre, participació dels dos grups en el concurs pica-lletres, etc.

Taula 18. Planificació de la unitat didàctica. Font: Elaboració pròpia.

MES	SETMANA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
MARÇ	33	20 3rA GE A	21	22 3rB GC D	23 3rA GE B	24 3rA
		3rB GC C				
	34	27 3rA GE A	28	29 3rB GC D	30 3rA GE B	31
		3r B 3rB GC C 12:40h-13:30h				
ABRIL	35	3 3rA 3r B 3r B	4	5 3rB	6 3rA	7 3rA
	36	10	11	12	13	14
		Vacances Setmana Santa				Dijous Sant
	37	17 Dilluns Pasqua	18	19 3rB GC D	20 3rA GE B	21
38	24	25	26	27 3rA	28 3rA	
	3r B 3rB GC C					
MAIG	39	1 Día del treballador	2 Pont	3	4	5 3rA
	40	8 3rA GE A	9	10 3rB GC D	11	12
		3r B 3rB GC C				
	41	15 3rA GE A	16	17 3rB GC D	18 3rA GE B	19 3rA
		3r B 3rB GC C				
	42	22 3rA GE A	23	24 3rB GC D	25 3rA GE B	26 3rA
		3r B 3rB GC C				

## 4.9 Avaluació de l'activitat

L'avaluació dels dos grups té en compte aspectes conceptuals, procedimentals i actitudinals. Pel que fa al grup experimental s'han valorat diferents ítems, alguns de manera individual i altres que són grupals:

- Innovació: Idea de les diferents solucions d'un problema. Com el resollem?
- Punts XP: El jugador amb més punts XP a classcraft s'emporta el 5% de la nota.
- Activitats Aula: Es tracta de si els clans han superat els diferents reptes a més a més de les conductes que tinguin a classe.
- Classificació competició: La lluita de clans, tots contra tots, només donaria un guanyador que se'n duria el 10% de la nota, a partir d'aquí, el 2n classificat el 7.5%, el 3r classificat el 5% i l'últim, el 2.5%.
- Gamificació: Es refereix al respecte de les normes i rols i la utilització de la plataforma classcraft.
- Documentació: Es valora si la memòria compleix tots els requisits i apartats.
- Muntatge: Es refereix al muntatge que ha fet el clan per la batalla final.
- Programació: Es refereix al programa del robot que ha fet el clan per a la batalla final.

Taula 19. Ítems avaluatius del grup experimental. Font: Elaboració pròpia

Ítem	%
Innovació	5
Punts XP	5
Activitats Aula	10
Classificació Competició	10
Gamificació	10
Documentació	10
Muntatge	25
Programació	25

Per altra banda, el grup control disposa d'alguns ítems diferents.

Taula 20. Ítems avaluatius del grup experimental. Font: Elaboració pròpia

Ítem	%
Innovació	5
Treball Cooperatiu	10
Activitats Aula	10
Missions superades	10
Actitud Aula	105
Documentació	10
Muntatge	25
Programació	25

En els següents punts es defineixen els diferents ítems.

- Innovació: Idea de les diferents solucions d'un problema. Com el resolem?
- Treball cooperatiu: Es valora si treballa en grup o no, si és flexible, etc.
- Activitats Aula: Es tracta de si els clans han superat els diferents reptes a més a més de participar a totes les activitats.
- Missions superades: De les tres missions que tenia cada equip, només de superar 1, és un 5%, un 7.5% per superar-ne dos, i un 10% per superar les tres missions.
- Actitud\_Aula: Es refereix a respectar els rols i si està concentrat pel treball.
- Documentació: Es valora si la memòria compleix tots els requisits i apartats.
- Muntatge: Es refereix al muntatge que ha fet el clan per la batalla final.
- Programació: Es refereix al programa del robot que ha fet el clan per a la batalla final.

## 5. RESULTATS

Quantificar el grau d'assoliment de coneixements i habilitats a nivell grupal i individual és una cosa que no es pot fer perquè depèn de molts factors com el grau d'implicació i motivació dels participants. Tots els diferents reptes plantejats van ser superats per tots els grups, per la qual cosa ens podem fer una idea dels conceptes i procediments mínims adquirits a nivell individual i grupal. A les proves finals, alguns grups van ampliar els seus coneixements ja que van utilitzar eines que no s'havien vist durant la unitat didàctica.

### 5.1 Qüestionari final

Al final de la unitat didàctica es va tornar a passar el mateix qüestionari inicial per veure, de manera general i global, si els participants han adquirit alguns coneixements bàsics.

Taula 21. Respostes qüestionari final del grup experimental. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte	Parcialment Correcte	Incorrecte
1	7	8	6
2	8	10	3
3	7	9	5
4a	9	-	12
4b	18	-	3
4c	20	-	1
4d	7	-	14
5	13	3	5

Taula 22. Respostes qüestionari final del grup control. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte	Parcialment Correcte	Incorrecte
1	5	8	9
2	6	6	10
3	8	5	9
4a	12	-	10
4b	14	-	8
4c	17	-	5
4d	10	-	12
5	10	4	8

Taula 23. Comparativa de les respostes del qüestionari dels dos grups. Font: Elaboració pròpia.

Número Pregunta	Correcte		Parcialment Correcte		Incorrecte	
	Grup control	Grup Experimental	Grup control	Grup Experimental	Grup control	Grup Experimental
1	5	7	8	8	9	6
2	6	8	6	10	10	3
3	8	7	5	9	9	5
4a	12	9	-	-	10	12
4b	14	18	-	-	8	3
4c	17	20	-	-	5	1
4d	10	7	-	-	12	14
5	10	13	4	3	8	5
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>89</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>71</b>	<b>49</b>

Observant la taula comparativa podem dir que el grup experimental, ha millorat notablement respecte del grup control. A continuació es mostrarà una taula comparativa per veure més clarament aquesta millora, comparant el qüestionari inicial i final, entenent GC com a grup control i GE com a grup experimental.

Taula 24. Comparativa de les respostes del qüestionari inicial i final dels dos grups. Font: Elaboració pròpia

Número Pregunta	Correcte				Parcialment Correcte				Incorrecte			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
1	1	2	5	7	6	8	8	8	15	11	9	6
2	0	4	6	8	4	2	6	10	18	15	10	3
3	0	1	8	7	4	2	5	9	18	18	9	5
4a	7	2	12	9	-	-	-	-	15	19	10	12
4b	16	16	14	18	-	-	-	-	6	5	8	3
4c	13	12	17	20	-	-	-	-	9	9	5	1
4d	6	1	10	7	-	-	-	-	16	20	12	14
5	3	3	10	13	4	1	4	3	15	17	8	5
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>82</b>	<b>89</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>112</b>	<b>114</b>	<b>71</b>	<b>49</b>

En els dos casos es pot observar que els coneixements bàsics milloren d'un qüestionari a l'altre, però, val a dir també, que la millora notable es veu en el grup experimental.

## 5.2 Comparació de les notes dels alumnes segons grup experimental o control

Una altra manera per comparar l'aprenentatge és mitjançant la nota i de manera tradicional. Hem agafat la nota total de l'expedient de cada alumne fins al final del segon trimestre i s'ha fet la mitja global. A l'inici del tercer trimestre és quan vam començar amb la unitat didàctica. Aquesta nota s'ha comparat amb la nota general i global de la unitat didàctica.

Nota mitja de tots els alumnes de la unitat didàctica:

- Grup Experimental: 7.4
- Grup Control: 5.9

Nota mitja fins al final del segon trimestre:

- Grup Experimental: 5.52
- Grup Control: 4.99

És interessant veure que la competició en la gamificació amb el grup experimental ha donat un efecte molt positiu, incrementant la nota mitja de la classe en quasi 2 punts. Pel que fa al grup control, també, però aquesta ha augmentat 1 punt.

Val a dir també que el grup experimental és un grup que es veu més motivat i més cohesionat que el grup control, però com que és un factor que és molt difícil quantificar, no s'ha tingut en compte a l'hora de comparar les notes.

## 5.3 Expectatives complertes

Després d'acabar la unitat didàctica amb els dos grups, es va tornar a passar la mateixa enquesta amb l'únic objectiu de saber si les expectatives s'havien complert o no. Durant les diferents sessions, i més quan s'apropava el final, molts alumnes comentaven que els hi havia agradat i d'altres que no entre altres comentaris. Per aquest fet, es presenten les dues gràfiques que pot ajudar a estudis futurs:

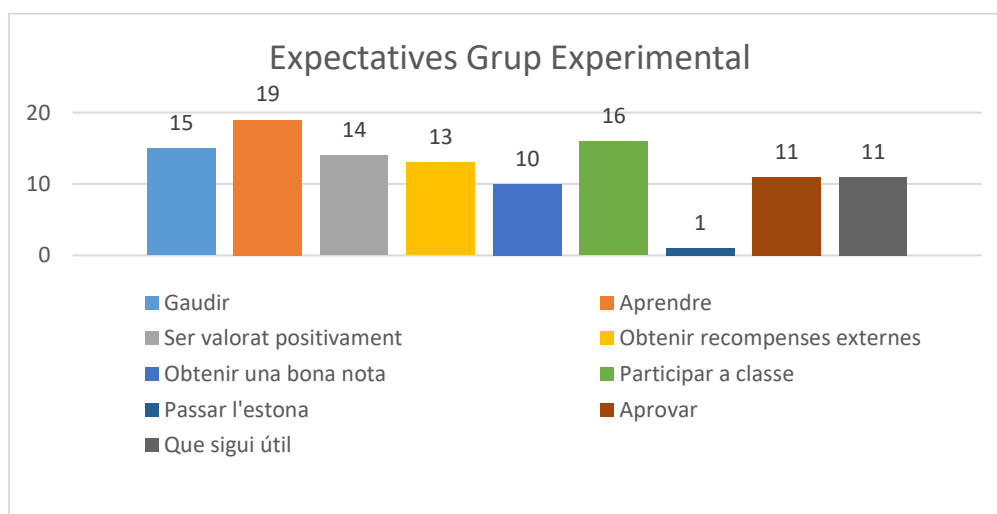


Figura 9. Expectatives complertes del grup experimental. Font: Elaboració pròpia.

Tal i com es pot veure al gràfic, aprendre és l'expectativa que més s'ha complert en els alumnes i també era la que més havia estat escollida des d'un bon principi.



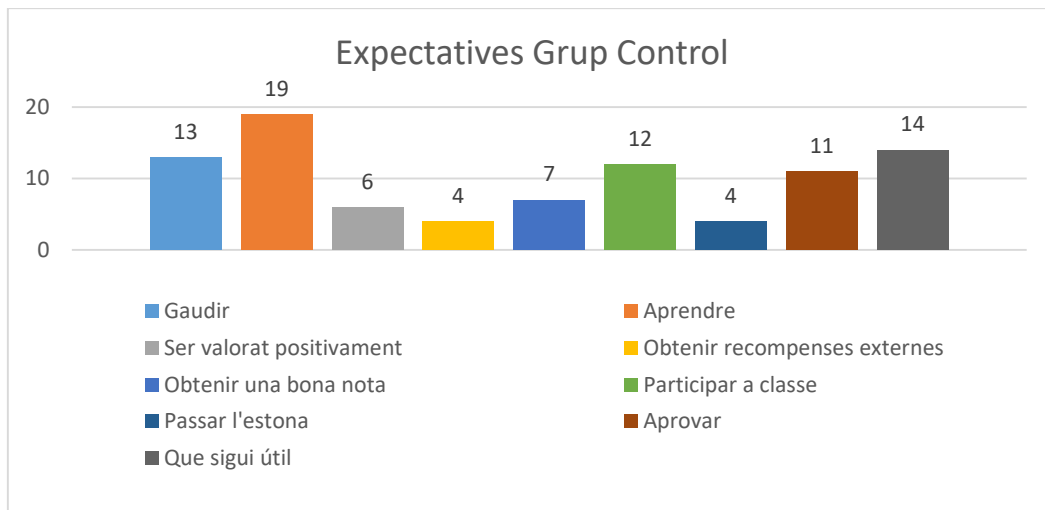


Figura 10. Expectatives complertes del grup control. Font: Elaboració pròpia.

Al grup control també podem dir que aprendre és l'expectativa que més s'ha complert en la majoria d'alumnes, i, a l'igual que el grup experimental, també és l'expectativa més desitjada per l'alumnat a l'inici de la unitat didàctica.

## 6. CONCLUSIONS

Durant el transcurs d'aquest Treball Fi de Màster han sorgit unes quantes curiositats que han limitat la validesa del resultat final. No obstant, poden portar a futurs estudis sobre la matèria:

- La mostra de participants és petita. 21 alumnes pel grup experimental i 22 pel grup control.
- No existeixen indicadors d'avaluació suficients per quantificar si el foment de la competitivitat ajuda en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la tecnologia.
- És difícil quantificar alguns factors com la motivació dels participants.
- La durada de la unitat didàctica no s'ha tingut en compte per saber si el temps dedicat dels participants a cada tasca era adient.
- No s'ha avaluat com era la complexitat de les activitats i estructura.
- Comparar el component competitiu amb les dues metodologies proposades en el present treball, gamificació i treball cooperatiu.

Per identificar i analitzar si el foment de la competitivitat ajuda en el procés d'ensenyament-aprenentatge hem proposat dues vies, segons un qüestionari final i segons la nota mitja. L'estudi revela, en base als resultats obtinguts, que fomentar la competició de manera responsable i positiva a l'aula, ajuda en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Els alumnes estan acostumats a competir a diari, aquest fet es veu quan comparen les notes de l'examen i per tant no podem obviar aquest component a les aules.

Per altra banda, després d'haver participat amb els dos grups en altres assignatures i temes, i després d'haver invertit temps en observar el comportament dels participants, m'ha permès comprovar que tot i la implementació de noves metodologies, la dinàmica, del grup classe, continua essent la mateixa. En línies generals, els alumnes que ja estaven desmotivats, ho continuen estant. Això es percep amb la participació a classe i amb la implicació. Per altra banda els alumnes que sempre estan al 100%, són els que amb aquestes noves metodologies ho gaudeixen més i s'interessen. Per últim, hi ha un altre grup d'alumnes, que són intermitents, és a dir, depenent del dia s'impliquen o a vegades no treballen. En pocs casos, alumnes desmotivats s'han enganxat al 100%.

Dintre el context del centre docent on s'ha impartit la unitat didàctica, el component competitiu dintre la gamificació en comparació amb el treball cooperatiu, em permet plantejar que la qualitat dels treballs del grup experimental són més bons que els del grup control i, a més a més, en comparació amb altres treballs entregats al llarg del curs.

Com a conclusió final, considero que introduir un component competitiu a les aules, és una excel·lent eina que ajuda en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Així s'ha pogut veure amb els resultats exposats abans i amb les vivències dels dos grups.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Cantador, I. & Conde, J.M. (2010) *Effects of Competition in Education: A Case Study in an E-Learning Environment*. Proceedings of the IADIS International Conference e-Learning 2010 (E-Learning 2010). Freiburg, Germany, July 2010.
- Cantador, I (2012) *Competition as a Teaching Methodology: An Experience Applying Problem-based Learning and Cooperative Learning*. Directora: Rora M. Carro. Tesis presentada para la obtención del título de Experto en Docencia Universitaria, en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Madrid, España, mayo 2012
- ClasscraftStudiosInc. (2017). Classcraft. Recollit de <https://game.classcraft.com/es/>
- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on game design*. New Riders Publishing: Indianapolis, IN. pp. 8
- Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria (DOGC núm. 6945, de 28.08.2015). (2015). *DOGC núm. 6945, de 28.08.2015*. Recollit de <http://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6945/1441278.pdf>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "Gamification". *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, 9-15. Recollit de <https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/definition-deterding.pdf>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: a systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 1-14. Recollit de [http://www.ifets.info/journals/18\\_3/6.pdf](http://www.ifets.info/journals/18_3/6.pdf)
- Diccionari de la llengua catalana de l'Institut d'Estudis Catalans (2017) - *Diec2*. [online] Recollit de: <http://dlc.iec.cat/>
- Domingo, J. (2017). *El aprendizaje cooperativo: una herramienta al servicio de otra docencia*. [online] Hdl.handle.net. Recollit de: <http://hdl.handle.net/2099.2/798>
- Fathman, A. K. & Kessler, C. (1993). *Cooperative Language Learning in School Contexts*. Annual Review of Applied Linguistics, 13, 127-140.
- G.Zichermann: *"Fun is the future: Mastering gamification"*. Goggle Tech Talk, 2010. Recollit de <http://youtu.be/6O1gNVeaE4g>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on System Science*, 10. Recollit de [http://people.uta.fi/~kljuham/2014-hamari\\_et\\_al\\_does\\_gamification\\_work.pdf](http://people.uta.fi/~kljuham/2014-hamari_et_al_does_gamification_work.pdf)
- Legó Mindstorm (2017). *Inicio - Mindstorms LEGO.com*. [online] Recollit de: <https://www.lego.com/es-es/mindstorms>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holubec, E. J. (1999). *"El aprendizaje cooperativo en el aula"*. ISBN: 950-12-2144-X
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Stanne, M. B. (2000). *Cooperative Learning methods: A Meta-Analysis*. Cooperative Learning Center at the University of Minnesota. Recollit de <http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>
- Johnson, R. W. J. D. T «*LA ESTRUCTURACIÓN DEL APRENDIZAJE COMPETITIVO*» de *Aprender juntos y solos*, Buenos Aires, Aique S. A, 1999.
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for education*. San Francisco: Pfeiffer. ISBN: 978-1-118-09634-5.
- Moll, V., S. (2014). *GAMIFICACIÓN: 7 CLAVES PARA ENTENDER QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA*. [online] Recollit de: <https://ined21.com/p6772/>.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H. & Houghton, E. (2013). *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions* (NFER Research Programme: Innovation in Education). Slough: NFER.

Shindler, J (2009). *Transformative Classroom Management*. Disponible en Agost de Wiley Press.

Silberman, M (1998). *Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject*. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 950-16-3085-4.