

# Plataforma de Gamificació per Educació Superior

Gerard Bruno Sanchez

**Resum**– En aquest treball he après i aplicat conceptes de gamificació amb l'objectiu de desenvolupar una part important d'una plataforma de gamificació per educació superior, el TOP Enginyeria. La motivació d'aquest desenvolupament ha sigut el decrement de la nota mitjana dels estudiants del Grau en Enginyeria Informàtica causat en part per la seva desmotivació. Amb la inclusió d'aquesta plataforma dins l'àmbit educatiu es perseguia l'objectiu d'incentivar als alumnes oferint una dinàmica de treball més entretinguda gràcies a la gamificació. Els resultats obtinguts han sigut força bons, ja que els alumnes admeten la utilitat i la motivació que una plataforma així exerceix sobre ells, tot i que la participació no ha estat l'esperada per altres motius. D'ara endavant aquesta plataforma servirà a alumnes d'anys vinents a veure l'educació d'una altra manera i a viure una experiència gamificada dins la universitat.

**Paraules clau**– gamificació, ludificació, sistema CRUD, SCRUM, backlog, sprint, Model View Controller (MVC), motivació, educació superior.

**Abstract**– The aim on this project is to develop a gamification platform for college students in order to motivate them and increase their marks. During this period I have learned and applied gamification concepts to achieve this objective and build this site. The main trigger of the its execution has been the constant decrease of the average rating that our Computer science degree students have been showing these last years, most partialy caused by their demotivation. With the inclusion of this web platform we seek to encourage the students including a more fun experience into the education system dynamic. The results were quite good since the users have accepted the utility and the motivation that this platform aims to achieve even though their participation was not the expected for unknown reasons. From now on, TOP Enginyeria will help future students to see the education from other points of view and to live a gamificated experience in the university.

**Keywords**– gamification, CRUD system, SCRUM, backlog, sprint, Model View Controller (MVC), motivation, higher education.

---

## 1 INTRODUCCIÓ

LA gamificació tracta la utilització d'elements i tècniques del disseny de jocs en entorns no lúdics. Els àmbits on pot aplicar la gamificació són molt diversos i poden anar des del laboral, passant per l'educatiu i fins i tot arribar a la sanitat. És una eina molt potent que està sent adoptada per diverses empreses privades i sectors públics d'arreu del món. Una demostració d'aquest fet la tenim a l'Hospital Sant Joan de Déu[1], on el personal

del centre mèdic va transformar el seu aparell de diagnòstic per la imatge en una nau espacial amb l'objectiu de tranquil·litzar al pacient i reduir el nombre de sedacions.

Amb aquest exemple volia il·lustrar el fet que la gamificació no te fronteres però el cas que ens ocupa no resideix dins del món de la sanitat sinó del de l'educació.

### 1.1 Motivació

La motivació d'aquest treball neix de què, en general, la nota mitjana dels alumnes del Grau en Enginyeria Informàtica de la Universitat Autònoma de Barcelona és baixa. Això pot ser degut al fet que la majoria dels alumnes es veuen influenciats per la quantitat de sortida laboral que proporciona el grau i es conformen amb la nota justa per aprovar.

- 
- E-mail de contacte: gerard.bruno@e-campus.uab.cat
  - Menció realitzada: Tecnologies de la Informació
  - Treball tutoritzat per: Sergi Robles Martínez (DEIC)
  - Curs 2015/16

Tot aprofitant els aspectes positius dels jocs es pot arribar a crear una plataforma que motivi als estudiants a centrar-se més en els estudis i a passar-s'ho bé mentre ho fan. Si dirigim la mirada cap a la Teoria Y de Douglas McGregor[2] i pensem en els alumnes com els treballadors que descriu l'autor, hem de pensar que si els alumnes estan còmodes i contents amb les activitats realitzades, el seu impuls natural serà el d'esforçar-se i el de voler millorar.

## 1.2 Objectius

En aquesta secció comentaré la problemàtica que vol resoldre aquest projecte i descriuré els objectius que persegueix així com els subobjectius que se'n deriven.

L'objectiu principal d'aquest treball és el de crear una plataforma de gamificació per a incentivar als alumnes del Grau en Enginyeria Informàtica de la Universitat Autònoma de Barcelona millorant el seu procediment d'aprenentatge, aportant-hi innovació i veient tant la seva reacció com l'impacte que causa sobre ells. Per a realitzar aquest objectiu vaig plantejar els diferents subobjectius que esmentaré a continuació i l'ordre dels quals serà respectiu a la seva seqüència de realització.

1. Documentar-me sobre la gamificació i els seus casos d'èxit en l'educació.
2. Investigar i entendre la plataforma pilot del TOP Enginyeria i el seu codi.
3. Reciclar els meus conceptes sobre PHP.
4. Dissenyar els aspectes principals a programar.
5. Desenvolupar millores significatives en la funcionalitat i les prestacions que ofereix la plataforma al inici d'aquest treball.
6. Veure la reacció dels estudiants i l'impacte que té la plataforma en ells.

## 1.3 Estructura de l'article

El següent article estarà dividit en diversos punts. Primer descriuré l'estat de l'art, on exposaré el context del projecte i definiré els conceptes i les idees més rellevants per entendre'l. Seguidament dedicaré una secció especial a l'apartat del projecte que comprèn tota la temàtica de les Recompenses. Després comentaré la metodologia de treball que he seguit durant aquest període i el desenvolupament que he dut a terme combinat amb els problemes que he anat experimentant durant tota la seva duració. I finalment acabaré l'article exposant una avaluació sobre resultats obtinguts i oferint les meves conclusions juntament amb les possibles línies de continuació del treball.

## 2 ESTAT DE L'ART

En aquest apartat faré una introducció al context en el qual es desenvolupa el treball, des de teories bàsiques sobre la gamificació fins a l'entorn de la plataforma en si. L'objectiu d'aquest apartat és el d'apropar al lector al món

de la gamificació i proporcionar-li les eines necessàries per entendre la totalitat del treball.

Com bé he dit a l'apartat 1.1 d'aquest article, la gamificació o ludificació és una disciplina que fa ús de mecàniques de joc en entorns que són fora de l'àmbit lúdic amb l'objectiu d'incrementar factors com la motivació i la participació dels usuaris.

## 2.1 Teories de la gamificació

Existeixen moltes teories dins del món de la gamificació però no totes expliquen maneres de gamificar elements pel que podríem dir que són teories que formen part d'elements intrínsecs a la gamificació, com la motivació, els incentius i la predisposició dels usuaris. Seguidament exposaré diverses teories que intentaran ser variades i abastar aquests conjunts.

Com he comentat prèviament, la gamificació aporta un caràcter innovador a tot tipus d'activitats i cada cop hi ha més experts que en parlen. Aquesta teoria parla sobre comprovar que un element sigui gamificable o no. Segons Cook[3], qualsevol procediment que compleixi els tres següents punts pot arribar a ser ludificat:

- L'activitat pot ser apresada.
- Les accions de l'usuari poden ser mesurades.
- Els feedbacks poden ser entregats a l'usuari de manera oportuna.

Si seguim aquestes tres premisses arribem a la conclusió que una activitat educativa és gamificable en la seva plenitud, ja que qualsevol pot ser apresada degut que aquesta facultat ve implícita en l'educació. Les accions dels estudiants poden ser mesurables, ja que el sistema educatiu està basat en valorar als alumnes segons els seus coneixements i el 'feedback' pot ser entregat als alumnes degudament pels seus professors.

La següent teoria ens ensenya quins són els elements dels quals ha de disposar un sistema de gamificació. Seguidament, identificaré de quins d'aquests elements disposava la plataforma pilot del TOP Enginyeria i quins són els elements que jo inclouré.

Per a complir amb el seu objectiu, la gamificació ofereix a l'usuari diferents elements, dels quals Kevin Werbach[4] n'ha fet un anàlisi i els ha estructurat en forma piramidal. Aquesta piràmide està fonamentada en tres nivells i, com tota piràmide, conté els elements més bàsics a la seva base. El seu nucli són els components. Aquests estan formats d'elements com punts, avatars i mèrits i són la materialització dels dos següents nivells de la piràmide. El segon estrat és el de les mecàniques les quals es defineixen els processos que provoquen el desenvolupament del joc i tenen com a exemple les recompenses, els reptes, les competicions i els 'win states'. Per últim, la punta de la piràmide està dedicada a les dinàmiques, que és el terme que refereix a l'estructura implícita i el concepte del joc. Exemples de dinàmica poden ser la progressió dins del joc

i les relacions entre jugadors.

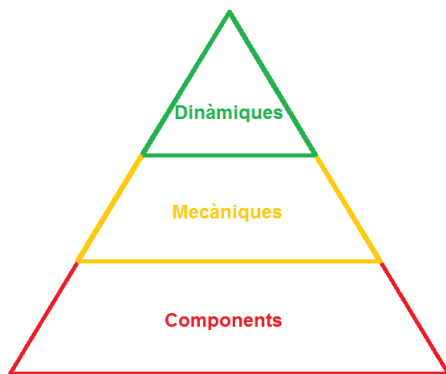


Fig. 1: Piràmide de Kevin Werbach

## 2.2 Estat de l'art de la plataforma de gamificació

En aquesta subsecció identificarem l'estat de la plataforma prèvia al resultat d'aquest treball amb l'objectiu de comprendre el seu abast i identificar-ne les mancances.

El desenvolupament del projecte té com a punt de partida una plataforma precursora prèviament desenvolupada pel departament del dEIC. Aquesta es tractava d'un portal web que disposava de tres tipus d'usuaris diferents: alumnes, professors i coordinadors. Els estudiants s'havien d'identificar i podien accedir a un seguit de prestacions. Una d'elles era un rànquing general d'alumnes ordenat segons la seva obtenció de mèrits amb la nota mitjana com a discriminant en cas d'empat. Aquest contemplava els diferents cursos que els alumnes poden cursar dins del Grau en Enginyeria Informàtica i també donava l'opció de limitar el llistat per mostrar un nombre concret d'alumnes.

Els alumnes també disposaven d'un perfil que podien decidir si era públic o privat i on hi tenien informació relativa a la plataforma i a la seva evolució dins del grau.

Una de les altres funcionalitats que implementava era un sistema de creació, visualització i atorgació de mèrits era sols disponible per als professors. Un mèrit podia ser creat per un professor i es vinculava única i exclusivament a una sola assignatura. Quan un alumne assolía els requisits d'un mèrit i ho podia demostrar al professor en qüestió, aquest li assignava el mèrit, automàticament s'actualitzava la seva posició al rànquing i apareixia la informació sobre el mèrit en qüestió al seu perfil.

L'antiga plataforma del TOP Enginyeria complia amb els seus objectius però mancava de més elements de gamificació. Fent una segona referència a la Piràmide de Kevin Werbach vista en l'apartat 2.1 d'aquest article, el TOP disposava de components però li faltaven mecàniques i dinàmiques (tot i tenir el rànquing que podria acceptar-se com a competició i, per tant, com a mecànica). L'anàlisi

d'aquesta situació va ser important per a decidir quins elements es podrien incloure en aquest projecte. Per altra banda, la interfície d'usuari del portal tenia algunes falles que havien de ser arreglades.

Una altra funcionalitat de la qual disposaven els coordinadors és la de gestionar la informació resident a la base de dades. En aquest apartat, un coordinador podia donar d'alta alumnes, professors, assignatures i aspectes relacionats amb la gestió de tot el portal.

Com hem vist al llarg d'aquesta secció, existeixen molts factors que influeixen en el desenvolupament d'un bon sistema de gamificació. Per a realitzar-ne un de correcte he hagut d'informar-me sobre aquestes teories i sistemes dissenyats per experts i contraposar-los a la plataforma pilot prèvia al desenvolupament d'aquest treball. Aquesta era una eina que tenia elements de gamificació i complia amb la funció que es podia esperar però hi havia forces elements millorables i mancava d'una implementació clau que milloraria l'efectivitat de la plataforma.

## 3 DESENVOLUPAMENT

Aquest apartat serà el més ampli d'aquest article i es dividirà en diverses seccions. La primera de totes serà la que conté l'anàlisi dels requisits necessaris per a complir els objectius assenyalats a l'apartat 1.3 d'aquest article. Seguidament comentaré la metodologia que he seguit durant tot el transcurs del projecte, comentant l'entorn on he treballat i algunes de les eines que he utilitzat.

A la metodologia la seguirà un petit apartat dedicat a l'estudi de viabilitat d'aquest projecte on comentaré breument diversos aspectes sobre la viabilitat del TOP Enginyeria. Posteriorment reservaré una secció per al disseny bàsic de l'arquitectura i funcionament de la plataforma on tractaré aspectes que van des de la base de dades fins a la part funcional de la plataforma. Llavors, en una altra secció, detallaré les parts de la implementació que són més interessants i que he desenvolupat durant el transcurs d'aquest treball. Per últim esmentaré alguns dels problemes que m'he anat trobant durant tot aquest període i les solucions que he aplicat.

### 3.1 Anàlisi dels requisits

Dins d'aquest apartat realitzaré un anàlisi dels requisits que es basarà en identificar i prioritzar els requisits dividint-los en funcionals i no funcionals.

#### Requisits no funcionals

- El sistema ha d'incloure elements de gamificació que augmentin la motivació dels alumnes.
- La nova versió de la plataforma ha de mostrar alguna millora d'interfície d'usuari.

#### Requisits funcionals

### El TOP Enginyeria ha de:

- Disposar d'un filtre de mèrits capaç de filtrar per assignatura.
- Proveir a l'usuari amb l'opció de consultar un rànquing específic per a cada assignatura.
- Proveir a l'usuari amb l'habilitat veure quins són els mèrits no adquirits per assignatura matriculada des del seu perfil.
- Disposar d'un sistema 'CRUD' de Recompenses.
- Disposar d'un sistema d'assignació de Recompenses a estudiants automatitzat.
- Permetre a l'usuari veure quines recompenses posseeix des del seu perfil.
- Implementar funcionalitats bàsiques de Google Analytics.
- Avisar a l'alumne implicat en l'adquisició d'un mèrit o una recompensa per correu electrònic.
- Proveir als professors amb l'habilitat de desassignar mèrits a alumnes.
- Proveir als professors amb l'habilitat d'assignar massivament mèrits a alumnes mitjançant un fitxer amb extensió \*.CSV.
- Proveir als professors i coordinadors amb l'habilitat de cercar estudiants mitjançant un cercador que admeti tres tipus de paràmetres. Cerca per posició al TOP de diverses assignatures per separat, cerca per posició al TOP de diverses assignatures fusionades, cerca per mèrits adquirits.

La identificació dels requisits funcionals anteriors és essencial doncs aquests formen la llista de tasques que configura el desenvolupament d'aquest projecte. Per altra banda, els requisits no funcionals són els que sempre tindrem en compte i anirem realitzant a mesura que els altres es completen.

## 3.2 Metodologia

En aquesta secció descriuré la metodologia que he seguit durant aquest projecte. Esmentaré l'entorn amb el qual he treballat i les eines que he utilitzat per a la seva realització.

L'entorn en el qual he treballat durant aquests últims mesos es divideix en dues parts: el de desenvolupament i el de producció. El primer era un espai que existia per fer proves i avançar totes les funcionalitats que entraven en la planificació i el de producció era on residia la plataforma real, la qual estaven utilitzant uns 800 usuaris en aquell moment.

Personalment, sempre he treballat amb metodologies àgils així que estava molt acostumat a les seves dinàmiques, per tant, la metodologia seguida durant aquest període ha sigut semblant a SCRUM[5] però amb certes diferències. SCRUM requereix un ampli equip i personal

involucrat tant per la banda dels desenvolupadors com per la banda del client. En aquest cas com a equip de desenvolupament he estat jo sol. Primerament, vaig preparar un 'backlog' amb totes les tasques que entraven dins del desenvolupament del projecte i les vaig prioritzar tenint en compte el que es va parlar a la reunió inicial amb el tutor.

He utilitzat les dates establertes del TFE, que és la plataforma que he utilitzat per a portar el seguiment i per obtenir documents relacionats amb el Treball de Final de Grau, com a límits per a 'sprints' i al final de cada esprint feia una demostració de la plataforma al meu tutor. Si la demostració sortia tot el previst i al tutor li semblava bé, la passava de l'entorn de desenvolupament al de producció, per a què els alumnes ja poguessin utilitzar les noves funcionalitats. A mesura que anaven sortint errors en el programa, els anava afegint al 'backlog' segons la importància que tenien. El 'backlog' va anar canviant al llarg del temps però els motius els veurem en la següent secció.

Per a compartir les tasques i els dubtes amb el meu tutor i l'antic desenvolupador de la plataforma utilitzàvem una eina anomenada Producteev, que proporciona un sistema de creació de tasques i xat al voltant de l'entorn del projecte.

La metodologia ha resultat ser adient dins del context plantejat, ja que es tractava d'una metodologia àgil que em proporcionava l'oportunitat de detectar possibles errors de planificació o disseny de l'arquitectura a temps.

## 3.3 Estudi de viabilitat

En aquesta secció mostraré el petit estudi sobre la viabilitat que vaig realitzar al principi d'aquest projecte. Veurem aspectes de la viabilitat en el camp tècnic, econòmic i legal i conclourem si la realització del TOP Enginyeria és viable.

**Viabilitat tècnica** La viabilitat tècnica en aquest cas no és un problema donat que el projecte no requereix d'eines sofisticades ni té una gran complexitat. Per a desenvolupar la plataforma web existeixen moltes tecnologies que ens permeten un desenvolupament còmode. La part del Front-End s'ha programat amb HTML i s'ha utilitzat Bootstrap per a tractar la part d'interfície i experiència d'usuari. Per al Backend hem tingut un servidor MySQL i s'ha implementat Php per a la seva comunicació amb el frontal. Aquestes eines les he escollit perquè la plataforma pilot ja les utilitzava i les he volgut mantenir per evitar reescriure tot el codi ja programat.

**Viabilitat econòmica** En aquest cas la viabilitat econòmica tampoc ha suposat cap problema. El personal involucrat he sigut jo i totes les eines que he utilitzat han sigut de codi lliure. L'única despesa que s'ha tingut ha sigut la del manteniment de servidor del dEIC que conté el TOP Enginyeria.

**Viabilitat legal** La viabilitat legal sempre és delicada però en aquest cas ens hem acollit a la Llei Orgànica de protecció de dades (LOPD), de manera que no hi ha hagut

problema amb les dades que es manipulen dels estudiants, ja que els canals utilitzats han sigut segurs i no s'ha deixat al descobert informació sensible sobre els usuaris o l'Escola d'Enginyeria. L'alumne dins de la plataforma autoritzarà explícitament la publicitat de les seves dades, i tota la informació utilitzada ja és la que manté la UAB.

Un cop es va confirmar la viabilitat del projecte, com hem vist a aquest apartat, el següent pas era començar a dissenyar les parts a implementar.

### 3.4 Disseny

En aquest apartat tractaré els aspectes del disseny més importants. Primer comentaré de manera superficial els requisits que ha de complir el disseny de la base de dades i posteriorment parlaré sobre alguns dels aspectes que involucren el disseny de la plataforma.

#### 3.4.1 Base de dades

La part de la base de dades ha estat desenvolupada amb la tecnologia MySQL, això implica que el disseny de la base de dades ha de ser purament relacional. Per a realitzar aquest disseny he utilitzat una aplicació anomenada MySQL Workbench i els requisits que he tingut en compte per a desenvolupar-lo han sigut els següents:

La plataforma ha de disposar de tres tipus de perfil d'usuari: el de professor, alumnes i coordinador. Un coordinador serà sempre un professor però totes les altres combinacions entre aquests tres rols no seran possibles. Un professor/coordinador podrà portar més d'una assignatura però aquesta no podrà ser dirigida per més d'un professor.

Per altra banda també volem guardar informació sobre les matrícules dels alumnes d'on deriva que un alumne podrà estar matriculat a varies assignatures i, com és evident, una assignatura podrà ser cursada per més d'un alumne. Els alumnes podran obtenir més d'un mèrit i, a la vegada, la majoria de mèrits podran ser atorgats a més d'un alumne a no ser que els requisits d'aquest ho prohibeixin. Succeeix el mateix amb les recompenses, la diferència és que volem guardar de manera ordenada els requisits d'una recompensa amb l'objectiu de què siguin identificables i adquiribles de manera automàtica. Per últim també volem emmagatzemar el valor d'un mèrit respecte al còmput de la totalitat de mèrits de les assignatures participants en el TOP Enginyeria.

Part d'aquesta base de dades ja estava creada ja que el treball comença amb una plataforma pilot com a referència però la seva documentació és important per quan algun desenvolupador hagi de tractar amb la plataforma en un futur. El resultat de la creació de la base de dades mitjançant phpMyAdmin es pot observar a la Figura 2.

#### 3.4.2 Plataforma

En aquesta secció em centraré única i exclusivament en comentar de manera superficial les parts del disseny de la plataforma dels aspectes relatius al meu desenvolupament obviat els de la plataforma pilot.

Table	Action	Files	Type	Collation	Charset
Alumnes	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	1,494	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Assignatures	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Logins	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	1,000	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Matricula	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	20,000	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Mèrits	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	72	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Mèrits_recompensa	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	10	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Mèrits_obtinger	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	1,000	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Mèrits_obtinger_hor	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Pla_docent	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	7	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Professor	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	100	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Recompensa	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Recompensa_obtinguda	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Requisits_recompensa	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Responsable	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	200	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8
Valor_mèrits	Examinar, Estructura, Buscar, Inserir, Vaciar, Eliminar	70	InnoDB	latin1_swedish_ci	utf8

Fig. 2: Taules de la base de dades phpMyAdmin

Tenint en compte els tres tipus de rol d'usuari que habitaran la pàgina (sense contar els visitants sense usuari al SAC), els alumnes han de poder accedir al seu perfil, al llistat del rànquing complet i al llistat de mèrits. D'aquesta manera, els professors han de ser capaços d'accedir al mateix rànquing i llistat de mèrits però també han de tenir accés a la gestió dels mèrits i recompenses i al cercador especialitzat d'alumnes. Un coordinador, ja que també és professor, pot accedir a les seves parts i també a la secció de la gestió de la base de dades.

Per la part del rànquing d'assignatures i del llistat de mèrits, a part dels seus requisits funcionals, també s'afegeix la necessitat d'utilitzar la tecnologia Ajax a l'hora de mostrar el resultat dels dos llistats. Aquesta característica es prefereix així amb l'objectiu de millorar l'experiència d'usuari i proporcionar la sensació que s'obté de resposta instantània.

Dins de l'apartat de la gestió de mèrits, la seva desassignació es realitza de la mateixa manera que la seva atorgació. Quan un professor selecciona un mèrit per a atorgar, ha de poder distingir els alumnes que ja tenen el mèrit dels que encara no i els dos processos impliquen clicar a l'alumne en qüestió.

En la secció de la gestió de recompenses, el professor té dues de les opcions principals intrínseques en un sistema CRUD, la d'esborrar d'una recompensa, la de la seva creació i, com a part extra de la plataforma, la seva assignació. El formulari de creació ha d'incloure camps bàsics necessaris per a la seva exposició i atorgació als alumnes. Un cop s'hagi creat la recompensa se li ha de notificar al professor i se li ha de donar l'opció de tornar a la pàgina principal. En la secció d'atorgació de recompenses no hi poden sortir aquelles que ja han sigut entregades, ja que això podria causar confusió a l'usuari però sí que se li ha de permetre esborrar-la.

En resum, l'objectiu del disseny de la plataforma és que posseeixi la quantitat més gran d'elements de gamificació possibles així que aquesta inclourà elements com el rànquing, els mèrits, les recompenses i barres de progrés per augmentar l'impacte visual cap a l'usuari.

### 3.5 Implementació

El desenvolupament ha anat canviant el seu plantejament a mesura que el projecte avançava i això es pot veure en què els objectius inicials difereixen lleugerament dels finals. Aquest canvi s'ha degut a diferents factors. En primer lloc,

a mitjans del semestre, es va entregar una enquesta sobre el TOP Enginyeria als estudiants i gràcies a això vàrem poder veure quins eren els punts forts i febles de la plataforma així com quines eren les millores que els usuaris desitjaven més. Aquest fet va provocar l'alteració de les tasques de la meua planificació canviant-ne la prioritat.

En segon lloc, els professors també varen puntualitzar la necessitat d'alguna funcionalitat que no estava prevista pel desenvolupament de la plataforma, però que els hi seria de molta utilitat. Alguns exemples són el de tenir la possibilitat d'atorgar mèrits mitjançant un fitxer amb l'extensió .csv i també el de poder desassignar mèrits als alumnes, en cas que el professor s'hagués equivocat a l'hora d'atorgar-li. Aquestes dues noves tasques i la importància que va anar adquirint el sistema de recompenses, van substituir dues de les tasques que jo havia planejat en el meu informe inicial.

### 3.5.1 Eines i tecnologies utilitzades

En aquest apartat esmentaré totes les eines que han intervingut en el desenvolupament de l'aplicació, així com les tecnologies que he utilitzat per a programar-la. Com que la plataforma ve d'una versió pilot, la tecnologia que he utilitzat ha sigut la mateixa, emfatitzant alguna que no utilitzava tant. Per la part del client, la pàgina web s'ha programat amb HTML maquetat amb una tecnologia de Twitter anomenada Bootstrap[6], que em proporcionava un 'framework' sobre CSS i JavaScript que facilitava l'organització i la maquetació dels aspectes visuals i d'experiència d'usuari de la plataforma.

Per la part del servidor he utilitzat la coneguda tecnologia PHP[7] i a la base de dades feia ús de la tecnologia MySQL amb el client phpMyAdmin. Per a connectar-me al servidor que tenia emmagatzemades totes les dades i els fitxers als quals havia d'accedir ho feia mitjançant el client FTP WinScp i m'autenticava fent ús de la meua clau pública.

### 3.5.2 Mèrits i ranqing per assignatures

Aquesta part del desenvolupament va ser una de les més reclamades per part dels alumnes. Eren implementacions que ja estaven previstes i prioritzades dins del 'backlog' però vaig canviar la seva prioritat per donar un feedback ràpid als alumnes i que notessin que l'enquesta que van respondre era d'utilitat.

Aquest apartat consistia en donar la possibilitat de filtrar els mèrits per assignatura. Anteriorment, a la plataforma pilot, els alumnes només tenien l'opció de veure tots els mèrits en una mateixa llista. El mateix cas es podia aplicar al ranqing del TOP, que a la plataforma anterior només permetia distingir els ranquings per cursos i els alumnes es queixaven de què era una mala manera de comparar als alumnes, ja que el fet d'estar al mateix curs que un company no significa que els dos tinguin el mateix nombre de crèdits. D'aquesta manera, amb l'objectiu d'augmentar la imparcialitat del ranqing, vaig desenvolupar un capaç de crear llistes ordenades d'alumnes a partir de l'assignatura.

Plataforma	Nome Logoname	Mèrits	Veure perfil	Nivell
1/218	Plaça Garcia, Victor	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
2/218	Jordana Rodriguez Ariza, Xavier	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
3/218	Balmonte Castro, Oriol	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
4/218	Asensio Casas, Victor	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
5/218	Garcia Plana, Daniel	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
6/218	Garcia Frances, Daniel	[Progress bar]	Veure perfil	Un de tant
7/218	Carbonell Lopez, Jose Maria	[Progress bar]	Veure perfil	Futur enginyer
8/218	Vicent Ferrer, Erik	[Progress bar]	Veure perfil	Un de tant

Fig. 3: Rànquing general

### 3.5.3 Perfil d'usuari

En el context d'una plataforma gamificada, el perfil d'usuari és una peça molt important, ja que és el seu lloc per veure el progrés que està tenint dins del portal. El perfil del qual disposava la plataforma anterior complia amb la majoria de funcionalitats que s'esperen de la secció però mancava d'una aparença atractiva, punt que trobo realment important si volem que l'usuari estigui a gust dins de la seva zona reservada a la plataforma. Per aquest motiu vaig dedicar part del temps planejat a millores d'interfície d'usuari i a millorar l'aspecte visual del perfil d'usuari.

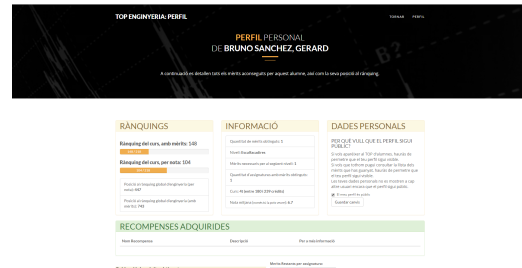


Fig. 4: Nou perfil d'usuari

Per altra banda també hi vaig afegir dues peces funcionals. La primera és la comprovació de mèrits restants per assignatura. Aquesta funcionalitat permet a l'usuari veure al seu perfil quins són els mèrits que encara no ha adquirit de totes les assignatures a les quals està matriculat. Finalment, derivant de la creació del sistema de recompenses, també vaig proporcionar la possibilitat de consultar quins premis ha adquirit cada alumne en forma de llistat.

### 3.5.4 Peticions dels professors

Com he comentat anteriorment, existeixen certes funcionalitats que faciliten la labor dels professors dins de la plataforma. Un clar exemple d'aquest cas és el de la capacitat d'atorgar mèrits a molts alumnes de cop. En la versió anterior del TOP, si un professor volia atorgar un mèrit a 30 alumnes, havia d'anar buscant-los un per un i clicant-los. Amb 30 alumnes la tasca no és massa laboriosa, però quan parlem de 100 o 200 alumnes, ja es complica més. Amb aquesta nova funcionalitat, els professors només han de seleccionar un mèrit, seleccionar l'opció 'Atorgar mèrit per .CSV', i carregar un fitxer amb l'extensió .csv amb dues columnes que continguin els NIUs dels alumnes

i l'any acadèmic actual, respectivament.

En segon lloc, i amb el motiu de facilitar les tasques als professors, vaig implementar l'opció de permetre desassignar mèrits a usuaris. Aquesta característica no estava implementada a la versió anterior i trobo que és molt important, ja que una de les coses que s'han d'interpretar en el desenvolupament d'una plataforma i aplicació és que l'usuari no és perfecte i es pot equivocar. En aquest cas, si un professor s'equivoca en atorgar un mèrit a un alumne que no el mereix, sempre podrà tornar enrere i revocar-li.

Per últim i, derivant de la implementació de les recompenses, vaig implementar un cercador avançat d'alumnes. El motiu d'aquesta implementació és que es pot donar el cas de què un professor tingui alguna cosa a oferir als alumnes però no ho vulgui publicar en forma de recompensa. Un exemple clar seria el d'una empresa que recorre a un professor en la recerca d'un alumne que acumuli un conjunt concret de qualitats. En aquest cas el professor, en comptes de crear una recompensa per a oferir l'oportunitat, utilitzaria el cercador d'alumnes per a contactar personalment amb ells. Els criteris que suporta aquest cercador són els mateixos que els del sistema de recompenses que esmentaré en la següent secció.

### 3.5.5 Sistema de recompenses

A vegades vénen empreses a la universitat i regalen peces de merchandising als professors, o n'hi ha d'altres que contacten amb ells per buscar alumnes amb certs perfils i incorporar-los a treballar a la seva empresa. Com que els professors no poden repartir aquests regals i oportunitats per a tots els alumnes, neix la necessitat de crear el sistema de recompenses del TOP amb l'objectiu d'afegir un element gamificat a la plataforma i lidiar amb aquest problema.

El sistema CRUD[8] de recompenses és la peça angular d'aquest treball. Tot i no tenir totes les facultats d'un sistema CRUD, sí que acull les característiques de creació, la lectura i l'esborrat de recompenses. En el seu moment vaig considerar que l'edició d'una recompensa no aportava valor afegit, ja que és molt fàcil crear-ne una de nova. El sistema de recompenses és una mecànica que incentiva a l'estudiant a avançar dins del TOP Enginyeria.

Una recompensa és un regal que els professors fan als alumnes que compleixen certs requeriments. Aquests requeriments poden ser de tres tipus. El primer de tots és reunir una sèrie de mèrits d'una o més assignatures que participen en el TOP Enginyeria. El segon és estar en la posició del TOP de l'assignatura que el professor decideixi. I la tercera és una variant de la segona però la diferència és que el professor estableix com a requeriment un TOP conjunt entre dues o més assignatures.

En la creació d'una recompensa, el professor ha de facilitar un nom per aquesta, una descripció, els requisits, la data de venciment i una imatge per a mostrar dins l'apartat públic de recompenses. Un cop el professor crea la recompensa, aquesta s'emmagatzema de forma ordenada a la base de dades, amb l'estructura pertinent als seus

requeriments, i apareix a la secció pública de recompenses, de manera que els estudiants la puguin veure.

TOP Assignatures	Mèrits Assignatures	Mòdul d'Assignatures	Posició TOP	Quantitat
Assignatures	Infraestructura i Tecnologia de Xarxes		20	1
Assignatures	Física per a l'Enginyeria		10	1
Assignatures	Matemàtica Discreta		15	1

Fig. 5: Creació d'una recompensa

Un cop creada, també apareix a la secció d'atorgació de recompenses i a la d'esborrat. Dins d'aquestes dues seccions els professors només podran veure recompenses creades per ells, i no les d'altres professors. Un cop se selecciona una recompensa i s'atorga, la plataforma busca els alumnes que compleixen els requisits que es necessitaven per a l'obtenció de la recompensa i els hi atorga, enviant un correu electrònic redactat prèviament pel professor a cadascú per notificar l'obtenció. Posteriorment la recompensa es veu reflectida al perfil de l'alumne i el professor rep per pantalla la llista completa d'alumnes que han rebut la recompensa. Un cop una recompensa és atorgada, ja no apareix a la llista d'atorgacions i quan és esborrada, ja no existeix dins de la plataforma i no es pot recuperar.

### 3.5.6 Google Analytics i bugs variats

Una part que trobo molt interessant del desenvolupament és la de Google Analytics[9]. Aquesta tecnologia és molt interessant, ja que pot arribar a proporcionar una quantitat i qualitat increïbles de l'usuari que visita el lloc web. Concretament, trobo que és molt més interessant un cop la fem servir dins d'un entorn de gamificació. Les accions de l'usuari són claus en una plataforma d'aquest tipus, ja que les accions dels usuaris ens donen indicacions molt significatives del grau d'implicació i motivació per part seva. El TOP Enginyeria està obert al públic, cosa que ens deixa una molt bona ocasió d'analitzar el comportament dels usuaris reals i seguir les seves accions a través del portal. Google Analytics ens proporciona un sistema de Dashboards on podem observar i extreure conclusions sobre els resultats de l'anàlisi constant que executa en el nostre lloc web. Aquesta part serà una peça molt important per a l'extracció de resultats i la seva metodologia.

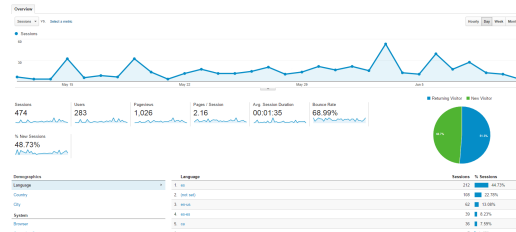


Fig. 6: Dashboard Google Analytics

Per altra part, durant el desenvolupament també vaig anar arreglant alguns 'bugs' que trobava a mesura que indagava més en la plataforma. Per exemple, el primer 'bug' que vaig solucionar era el d'un 'scroll' horitzontal que es formava

a la pàgina principal del portal. Un altre exemple seria el rànquing de la secció privada del TOP, que tenia l'error que hi havia alumnes que provocaven que la taula es dupliques en amplada.

### 3.6 Problemes i bloquejos

Durant el desenvolupament del TOP Enginyeria han anat sorgint alguns problemes tècnics que s'han acabat solucionant amb èxit però que han consumit una part important dels recursos temporals. El primer de tots els problemes va ser l'exploració del codi de la plataforma pilot. Aquest va ser un punt força difícil, ja que havia d'entendre com estava muntada tota la plataforma i aquesta no disposava d'una estructura ben definida. Els fitxers no estaven ordenats seguint l'estructura MVC[10] i el codi era caòtic en algunes regions.

El segon entrebanc que vaig patir va ser amb l'arquitectura de servidors que allotjaven la pàgina. Existia un servidor de desenvolupament i un de producció. El problema resideix en què el servidor de producció no té els permisos necessaris per autenticar-se amb la API del CAS i això era un problema, ja que la majoria d'accions que es poden dur a terme requereixen d'autenticació. Per resoldre aquest problema vaig crear un subdirectori a la màquina de producció amb una còpia del codi i vaig vetar l'accés amb fitxers htaccess[11] que em permetien protegit el subdirectori amb un usuari i una contrasenya.

Un problema que també va sorgir durant el desenvolupament del projecte és l'esborrat involuntari dels scripts que generaven la informació per a Google Analytics. Al fer un dels meus passos de codi a producció, vaig incloure els fitxers que no tenien els scripts pertinents i la plataforma es va quedar sense servei d'anàlisi durant dues setmanes. Un cop identificat el problema, vaig canviar els fitxers i ja tornava a tenir el rastre dels usuaris per la pàgina web.

## 4 ANÀLISIS DELS RESULTATS

En aquesta secció assenyalaré els resultats que he obtingut després de tot aquest període de desenvolupament. Primer exposaré el mètode i els punts que utilitzaré per basar-los i més endavant en faré una valoració.

### 4.1 Mètode de valoració de resultats

És complicat extreure resultats d'aquest projecte, ja que el feedback més objectiu que puc rebre és el dels usuaris i, en tractar-se d'una plataforma que ha anat evolucionant, el temps que han tingut els usuaris per a provar-la ha sigut realment curt. No obstant, intentaré basar els resultats en aquest temps que he deixat als usuaris navegar per la plataforma.

Basaré el mètode en les enquestes que es van passar a mitjans del semestre i en els resultats que puc observar de les dashboards que em proporciona Google Analytics. Com he dit anteriorment, en tractar-se d'una plataforma de gamificació és essencial absorbir tot el feedback possible dels usuaris i actuar en conseqüència. Dit això, analitzaré

els punts forts que els alumnes han identificat a la plataforma així com els febles. Posteriorment analitzaré els fluxos de navegació per la pàgina web i em guiaré veient quines han sigut les pàgines més visitades de la plataforma o, en altres paraules, les pàgines més exitoses.

### 4.2 Resultats

Començaré aquest apartat parlant sobre les enquestes que van realitzar els alumnes sobre el TOP Enginyeria. Aquesta enquesta constava de tres preguntes que avaluaven, d'una manera subtil i indirecta el grau de participació, utilitat i motivació percebut per l'estudiant. Aquestes preguntes havien de ser indirectes, ja que si l'alumne sap quina és la intenció d'aquestes, podria alterar de manera voluntària o involuntària els resultats. La seva resposta es puntuava de l'1 al 5 segons el grau d'acord respectivament. La participació va ser molt elevada, ja que es tractava de respondre l'enquesta en horari lectiu. El resum dels resultats que es varen obtenir són els següents:

	P1 (participació)					P2 (utilitat)					P3 (motivació)					#Enquestes	Tot => 3	Des=3
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
E	11	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	40	41	29
IT1	37	33	32	31	2,25	37	33	32	31	2,25	37	33	32	31	2,25	30	33	33
IT2	30	28	28	27	2,30	30	28	28	27	2,30	30	28	28	27	2,30	30	30	31
IT3	29	28	28	27	2,30	29	28	28	27	2,30	29	28	28	27	2,30	29	29	31
Tot	65	62	62	61	2,28	65	62	62	61	2,28	65	62	62	61	2,28	120	124	125
GR1	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10
GR2	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10
GR3	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10	10	2,30	10	10	10
X	43	43	43	43	2,25	43	43	43	43	2,25	43	43	43	43	2,25	43	43	43
Y	41	41	41	41	2,25	41	41	41	41	2,25	41	41	41	41	2,25	41	41	41
Z	20	20	20	20	2,25	20	20	20	20	2,25	20	20	20	20	2,25	20	20	20
Tot	114	114	114	114	2,25	114	114	114	114	2,25	114	114	114	114	2,25	114	114	114
Total	38	38	38	38	2,28	38	38	38	38	2,28	38	38	38	38	2,28	38	38	38

Fig. 7: Resum dels resultats de les enquestes fet departament del dEIC

A la figura hi podem observar com la majoria d'alumnes de les assignatures creuen que la plataforma és de gran utilitat i reconeixen que es senten motivats quan es tracta del TOP Enginyeria, però totes les assignatures coincideixen amb una baixa participació de l'alumnat. Els motius pel qual els alumnes no hi participen són desconeguts però el fet que reconeguim la utilitat i la motivació de la plataforma és molt important de cara a seguir treballant en aquesta direcció. Per altra banda, també es pot observar el canvi d'opinió entre els alumnes de diferents assignatures així com la participació. Aquest motiu es pot deure a la insistència per part dels professors i al d'assistència a classe dels alumnes.

Un altre punt analitzable és el de la relació entre la nota mitjana dels alumnes i la seva participació en el top. Per a il·lustrar aquest fet faré ús d'una gràfica que té com a eix de les Y el valor en tant per cent i com a valor X la nota mitjana dels alumnes.

Com podem observar, els alumnes amb major nota mitjana correspon al tant per cent més elevat de participació, mentre que a mesura que va decreixent la nota mitjana, també ho fa la participació en el TOP Enginyeria.

A continuació faré ús dels resultats que m'ha proporcionat Google Analytics amb l'objectiu d'afegir més elements avaluables en l'anàlisi de resultats. De totes les dades que ens proporciona aquesta plataforma, que són moltes, ens centrarem en les pàgines més visitades del TOP Enginyeria, en les pàgines de sortida i en les dades sobre la



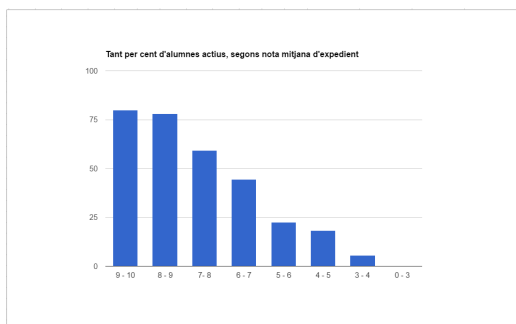


Fig. 8: Gràfica dels resultats de les enquestes feta pel departament del dEIC

sessió dels usuaris. També intentarem esbrinar algun patró d'accés a la plataforma amb l'objectiu de veure quina és la via d'accés que hi tenen els usuaris.

Des de l'1 d'Abril, data en la qual vaig implementar els scripts de Google Analytics, el TOP Enginyeria ha rebut 1.720 visites a la pàgina de 280 usuaris únics (entre alumnes i professors) amb una mitjana de 2,84 pàgines per sessió un temps mig de sessió de 1:59 minuts i un 58.72% de rebot.

Sobre les pàgines més visitades podem observar clarament en la següent imatge del TOP 10 de pàgines més visitades com les zones de la plataforma més accedides són les que mostren les diferents classificacions en funció dels mèrits. A aquestes la segueix la pàgina principal del TOP Enginyeria i immediatament després venen les pàgines d'administració per a professors i coordinador. Existeixen moltes visites a perfils però donat que la URL de petició a la pàgina conté un 'Query String' amb el niu de l'alumne, Google Analytics les separa però si les sumem totes, veiem que hi ha al voltant de 55 visites a la pàgina de perfil, amb el que es posaria al TOP 7 de pàgines més visitades.

Page	Pages	1,725	1,059	00:01:05
	% of Total: 100.00% (1,725)	% of Total: 100.00% (1,059)	Avg. Time on Page	
1. /gestionacion/classificacio_merits.php?curso=2	416 (24.12%)	229 (21.62%)	00:01:35	
2. /gestionacion/classificacio_merits.php?curso=3	169 (9.80%)	101 (9.54%)	00:01:03	
3. /gestionacion/classificacio_merits.php?curso=1	152 (8.81%)	87 (8.22%)	00:01:09	
4. /gestionacion/home.php	152 (8.81%)	57 (5.38%)	00:00:21	
5. /	126 (7.30%)	122 (11.52%)	00:05:16	
6. /gestionacion/index2.html	114 (6.61%)	71 (6.70%)	00:00:51	
7. /gestionacion/classificacio_merits.php?curso=4	83 (4.81%)	43 (4.06%)	00:01:25	
8. /gestionacion/administre.php	59 (3.42%)	34 (3.21%)	00:00:16	
9. /gestionacion/usuario.php	52 (3.01%)	30 (2.83%)	00:02:33	
10. /gestionacion/resum.php	45 (2.61%)	30 (2.83%)	00:01:20	

Fig. 9: TOP 10 pàgines més visitades

### 4.3 Valoració de resultats

Veient els resultats mostrats en la secció anterior, podem arribar a unes valoracions que ens indiquin la utilitat que té aquesta plataforma per l'alumnat, així com la seva implicació. Començant per la gràfica amb la relació participació/nota mitja, podem identificar clarament que la motivació, la participació i la utilitat que pot tenir una plataforma de gamificació pels alumnes ve donada per la predisposició que té l'alumne a aprendre i divertir-se a la vegada. De la mateixa manera, també ens indica que

és molt difícil motivar a un alumne que no s'esforça. És complicat però la gamificació ha d'intentar cobrir tot tipus d'usuaris, en especial dins del món de l'educació.

Com a segona valoració, respecte als resultats de les enquestes que el professorat va passar als alumnes, es pot concloure que els estudiants són molt conscients que el TOP Enginyeria és una eina que està pensada per a motivar a l'alumnat i que realment ho fa. També són conscients de la utilitat que té però per algun motiu que s'escapa del nostre abast, no hi participen prou. En la meua opinió s'hauria d'insistir més dins de les classes i recordar cada setmana als alumnes que el TOP Enginyeria segueix existint i està a la seva disposició. Els mètodes que podrien aplicar els professors són diversos, des de recordar el top d'alumnes setmanalment fins a crear recompenses realment motivadores i notificar-les dins de l'horari lectiu.

Seguint amb els resultats de les enquestes, observant les respostes dels alumnes respecte als aspectes millorables de la plataforma observem una gran varietat de comentaris però també hi existeixen patrons. Una de les respostes més comunes és que falten incentius en forma de recompensa, aspecte que ha quedat més que cobert d'ençà que ha acabat aquesta última versió de la plataforma. Una altra resposta repetida és la de que els rànquings són poc útils perquè no es compara realment la diferència entre alumnes, ja que no tots cursen les mateixes assignatures. Aquest és un altre aspecte que ja hem mitigat des que el nou rànquing ha sortit a producció.

Finalment, els resultats referents a les pàgines més visitades deixen constància de que els alumnes busquen la competitivitat amistosa dins de la plataforma, ja que la pàgina més visitada amb molta diferència és la dels rànquings. També es deu al fet que el feedback per part de la plataforma va ser molt ràpid i els alumnes van obtenir de manera immediata el tipus de rànquing que havien reclamat.

## 5 CONCLUSIONS I LÍNIES DE CONTINUACIÓ

Per exposar les conclusions d'aquest projecte hem de fixar la vista cap a diferents punts tant del desenvolupament com dels resultats obtinguts. Primerament, els objectius del treball han servit tant per mitigar punts febles de la plataforma pilot, com per potenciar punts forts que ja tenia. També s'han afegit funcionalitats interessants amb les quals els usuaris estaran contents. Per altra banda hi ha aspectes de la plataforma que encara són molt millorables i pels que caldria un equip de persones amb l'únic objectiu de potenciar-la. De totes maneres el desenvolupament i l'enfocament han estat correctes i els usuaris ho han demostrat utilitzant la plataforma.

No obstant això, el treball no hauria d'acabar aquí. Hi ha diverses línies de continuació per a aquest projecte. Per començar, es podrien implementar més elements de gamificació que actualment manquen dins de la plataforma. Es podria incloure el concepte de 'Super-Mèrit' que vaig plantejar al principi del projecte però que per canvis en els objectius no he dut a terme. També es podria permetre

la personalització dels perfils dels alumnes amb l'objectiu d'incrementar la involucració i la diversió de l'usuari. Per altra banda, en la meua opinió l'estètica i la usabilitat d'una plataforma de gamificació és fonamental, i el TOP Enginyeria necessita millorar en aquest aspecte, així que aquest punt també es podria millorar en un futur. Com a millora d'usabilitat i estètica de la pàgina es podria incloure una distinció visual entre els mèrits que tenen diferents valors dins del rànquing global, ja que hi havia alumnes que es queixaven del fet que, malgrat tenir més mèrits que un altre alumne, aquest altre alumne el superava en el rànquing. Amb aquesta distinció es podrien mitigar falses il·lusions sobre els valors dels mèrits. Per altra banda, l'estructura del codi d'aquesta versió no és l'òptima així que jo proposaria una reestructuració del codi i la inclusió d'algun framework de JavaScript com AngularJs amb l'objectiu d'agilitzar el desenvolupament, estructurar millor el codi i desenvolupar dinàmiques complexes amb menys esforç.

## 6 AGRAÏMENTS

Primerament vull agrair la realització d'aquest treball en primer lloc a Sergi Robles, per tutoritzar-me durant aquest període. També a Adrià Sánchez, previ desenvolupador de la plataforma, per a resoldre dubtes relatius a l'estat i l'arquitectura del TOP i també a tots els professors participants d'aquesta iniciativa per l'esforç dedicat i el temps destinat a les enquestes a l'alumnat.

## REFERÈNCIES

- [1] <http://www.lavanguardia.com/local/baix-llobregat/20140918/54415159628/sant-joan-de-deu-maquina-tac-nave-espacial.html>
- [2] [https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_X\\_y\\_teor%C3%ADa\\_Y](https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_X_y_teor%C3%ADa_Y)
- [3] Cook, W. (2013) Training Today: 5 Gamification Pitfalls. Training Magazine. Recuperado de <http://www.trainingmag.com/content/training-today-5-gamification-pitfall>.
- [4] For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business kevin werbach
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum\\_\(software\\_development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development))
- [6] <http://getbootstrap.com/>
- [7] <http://php.net/>
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Create,\\_read,\\_update\\_and\\_delete](https://en.wikipedia.org/wiki/Create,_read,_update_and_delete)
- [9] <https://analytics.google.com/>
- [10] <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>
- [11] <https://httpd.apache.org/docs/current/howto/htaccess.html>
- [12] <https://www.youtube.com/watch?v=5LCbuWrWnrE>  
- Gamification: ¡Presiona Start!.
- [13] Maciej Laskowski, Institute of Computer Science, Lublin University of Technology. "Implementing gamification techniques into university study path – a case study". IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). March 2015
- [14] Alfa Ryano Yohannis, Yulius Denny Prabowo, Alexander Waworuntu. Faculty of Computer Science and Communication Science, KALBIS Institute, Jakarta, Indonesia. "Defining Gamification - From lexical meaning and process viewpoint towards a gameful reality". International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI). November 2014.
- [15] <https://ca.wikipedia.org/wiki/Ludificaci%C3%B3> - Viquipèdia - Ludificació
- [16] [https://ca.wikipedia.org/wiki/Joc\\_seri%C3%B3s](https://ca.wikipedia.org/wiki/Joc_seri%C3%B3s) - Viquipèdia - Joc seriós
- [17] <http://www.benitezrafa.es/5-ejemplos-de-gamificacion-en-el-aprendizaje/>