



**UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID**

Proyecto de innovación

Convocatoria 2017/2018

Proyecto nº 164

Gamificación configurable basada en micro-tareas

Jorge J. Gómez Sanz

Facultad de Informática

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

1. Introducción

En proyectos anteriores [JGS11](#), [JGS10](#), [JGS14](#), se diseñó una herramienta donde los estudiantes utilizaban micro-tareas para conseguir un seguimiento del aprendizaje de bajo coste tanto para estudiantes como para profesores. En estos proyectos, una micro-tarea es una actividad breve que puede realizarse en el transcurso de las clases. Estas actividades son evaluadas por el profesor.

Siguiendo esta línea, se ha propuesto desarrollar este concepto de micro-tarea aplicado a diferentes asignaturas y articularlo dentro de una historia motivadora que dé sentido a estas micro-tareas y anime al alumno.

La naturaleza de estas micro-tareas ha sido principalmente de escritura creativa y reflexión meta-cognitiva. Como orientación, al estudiante se le pide explicar algo que haya aprendido y cómo lo haya hecho.

La efectividad de estas actividades de escritura ya ha sido validada en proyectos anteriores y en publicaciones en congresos sobre educación [GSOP16](#), [SCFM10](#), por lo que este proyecto se orientó a explorar contextos de gamificación y cambios que había que introducir en las micro-tareas para acometerlas. Son de especial interés actividades que impliquen el trabajar presencialmente y que ayuden a involucrar a los estudiantes en el transcurso de la asignatura.

Para poner a prueba el concepto y su transversalidad, se propone que varios profesores del ámbito de la informática y del trabajo social trabajen juntos para definir qué micro-tareas son esenciales y estudiar cómo articularlas en una historia ajustada a cada asignatura.

La historia, aparte de aportar un guión para el desarrollo de la asignatura, creará el entorno apropiado para un esquema de recompensas basado en puntos, retos para el estudiante y competición entre equipos. En este enfoque, es imprescindible que el incremento de puntos vaya parejo a una adquisición por parte de los estudiantes de las competencias de la asignatura, algo que será contrastado al final del curso.

La propuesta no parte de cero. Se usaría inicialmente Bolotweet [GSOP16](#), [SCFM10](#), una plataforma de micro-anotaciones parecida a Twitter, que ha sido probada con éxito en la Facultad de Informática. Esta plataforma se modificaría para construir un Bolotweet gamificado que reúna las características antes citadas.

Los profesores y estudiantes participantes contribuirían bien al desarrollo de este Bolotweet gamificado o bien a su uso en las clases. La aplicación en las clases supone el uso de una historia bien inventada por el profesor o bien reutilizada por otros.

Los estudiantes implicados participarían en el proceso de co-creación de las historias, aportando su punto de vista sobre su temática y sobre las actividades planteadas.

2. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Los objetivos giran alrededor de la definición de nuevas micro-tareas y de su incorporación en esquemas de gamificación.

1. Identificar nuevas micro-tareas diferentes para explicar lo aprendido. Cada micro-tarea requiere dos esfuerzos principales para el profesor: esfuerzo en definirla y esfuerzo en

evaluarla. Son de especial interés las micro-tareas que sean asequibles en estos dos aspectos y que fomenten la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. En este sentido, el reparto del esfuerzo entre el profesor y los estudiantes puede ser relevante. Por ejemplo, que las tareas sean creadas y/o evaluadas por el propio estudiante, y tutorizadas por el profesor, podría incrementar el interés del estudiante por la asignatura y al mismo tiempo reducir el esfuerzo preparatorio de la misma. Como otro objetivo del proyecto es la gamificación, deberá haber micro-tareas que permitan la competición entre estudiantes. En este sentido, que un estudiante cree tareas que otro estudiante pueda completar, serviría para cumplir con estos objetivos. Dentro de este proyecto se dará peso a este enfoque buscando fórmulas eficaces para llevarlo a cabo.

2. Generar un prototipo simple que permita definir y desplegar historias. Para ello, se definirá un lenguaje específico de dominio para definición de historias y un entorno que permita desplegarlas y gestionarlas. Las historias incluyen necesariamente las micro-tareas que el sistema permita, dándoles un sentido en el desarrollo de la asignatura. Algunas micro-tareas son individuales, pero otras implican la cooperación/competición con otros estudiantes. Ambos tipos se combinan en un guión ajustado a la temática de cada asignatura. El guión propone la ejecución planificada de actividades, pero también concibe la realización de actividades a iniciativa propia del estudiante. Así, un estudiante puede lanzar un reto a otro en cualquier momento y esto es compatible con que el profesor quiera usar estos retos en una clase presencial particular.

La consecución de los objetivos se medirá al final del curso mediante encuestas y revisión comparada del rendimiento de los estudiantes en clase. Para evaluar el rendimiento se tomará como referencia la nota final del examen y se comparará con años anteriores en los cuales no se usó la herramienta (caso de asignaturas que son sólo cuatrimestrales) o con cuatrimestres anteriores (en el caso de asignaturas anuales). Es también de interés evaluar el papel que aporta la historia de fondo a la asignatura. Esto se conseguirá teniendo grupos en los que no se usen las historias y grupos donde se usen historias o bien teniendo asignaturas anuales disponibles.

3. Objetivos alcanzados

El desarrollo de historias reutilizables se vio complicado por la definición de historia en sí. El tipo de actividades en las titulaciones de la Facultad de Trabajo Social y de Informática son muy diferentes. Una única gamificación no era en principio compatible por la naturaleza del trabajo realizado. Sin embargo, sí que era común el hecho de que toda historia de trasfondo para gamificaciones que se planteara se caracterizara por unos retos que el estudiante debía superar, ya sea de forma individual, cooperativa o competitiva. Así pues, si se conseguía una relación de retos reutilizables, el objetivo de la gamificación se podría conseguir igualmente.

Esta nueva visión del problema a resolver, constituye una revisión del concepto de micro-tarea que abarca actividades presenciales o actividades online, dentro y fuera de Bolotweet. Al resultado se le ha llamado *QRewards*, que se define aportando la siguiente información:

1. Indicar un nombre de la actividad a realizar.
2. Describir el objetivo de la actividad. Éste puede ser incentivar un debate, participar en clase, ayudar a compañeros, o cualquier otra actividad que sea pertinente.
3. Establecer el número de personas que puedan hacer la actividad. Este número describe la participación esperada. Si una actividad la van a realizar veinte personas y se espera participación de todas ellas, este número sería veinte. El número puede ser mayor que el número de personas esperadas si se quiere dar la oportunidad a que alguna de ellas participe más de una vez. También puede darse lo contrario: que se quiera establecer alguna relación de competición entre los participantes y se defina menos cantidad que el total de personas.
4. Describir el mensaje de consecución de la actividad. Este mensaje está orientado a informar al estudiante que se ha desarrollado con éxito la actividad. Suele ser un texto motivador que encaje en el trasfondo de la actividad.

Estas QRewards son algo más que recompensas o medallas. Pueden ser usadas como tales, pero el que cada QReward tenga un tipo y un número de instancias asociado, y que además cada instancia sólo pueda ser asignada una vez, hace que esta idea esté más cerca de lo que se conoce como *digital twin*. Este término alude a que hay un elemento físico que tiene un equivalente digital. Y es que las QRewards tienen una representación física. Una QReward se representa en actividades presenciales como un código QR único (ver figura 1). Este código sólo se puede cobrar una vez. Su uso en clase depende del profesor y se describirá más adelante. Al ser entregada a alguien y depender de esa persona el cobro o no, se empodera a la persona para decidir si lo usa o lo intercambia con otras personas.



Figura 1: Una QReward (anverso y reverso) tal y como se entrega a estudiantes

El concepto de QReward no ha podido usarse para construir las historias de gamificación que se pretendía, porque ha requerido más esfuerzo de desarrollo del esperado. No obstante, se han podido hacer ensayos en dos asignaturas:

1. Asignatura de Sistemas Inteligentes. Esta asignatura suele tener buena aceptación por parte de los estudiantes, por lo que se decidió experimentar con una modificación menor relacionada con el reconocimiento de participación en clase en la asignatura. Durante la realización de las clases, se otorgaban QRewards a aquellos estudiantes que respondían a preguntas o hacían contribuciones en clase.
2. Asignatura de Ingeniería del Software. En esta asignatura el trabajo en grupo es central en lo que concierne el desarrollo de la misma, por ello se quiso incentivar la implicación en actividades de grupo. Se experimentó con el uso de QRewards como moneda. Los estudiantes de la asignatura recibían QRewards cada uno y ellos debían asignarlas a quien considerasen oportuno a cambio de la realización de actividades.

En Trabajo Social, la asignatura se ciñó a aplicar el método tradicional de Bolotweet, con lo que sólo se pudo aplicar el método y registrar la actividad. Todavía no hay datos de efectividad en este ámbito.

No se logró sin embargo el objetivo de articular historias donde las QRewards fueran parte integral de una asignatura. Ésta es una tarea a postergar para el curso 2018/2019, una vez se haya comprobado el buen funcionamiento de la aplicación.

4. Metodología empleada en el proyecto y desarrollo de actividades

El plan de trabajo se articuló entorno al curso académico 2017-2018. Estaba pensado para involucrar a un equipo de trabajo interdepartamental e interfacultativo. Asumía que los profesores del grupo de trabajo tendrán a su cargo alguna asignatura anual.

De este planteamiento inicial, previo a la asignación docente realizada en los centros, al final pudieron realizarse dos asignaturas anuales y una cuatrimestral dentro del proyecto. Con este planteamiento, se propuso este plan de trabajo:

1. Desde la concesión hasta el inicio del primer cuatrimestre 2017-2018. Se realizaron reuniones presenciales durante el periodo lectivo para identificar posibles historias a desarrollar y definir las micro-tareas competitivas necesarias. El problema identificado en estas reuniones consistía primero en el familiarizarse con el método Bolotweet y segundo en encontrar la compatibilidad con el método docente de cada profesor. Pese a los inconvenientes, se hizo un trabajo de reinterpretar Bolotweet en el ámbito del Trabajo Social y también de buscar aplicaciones compatibles de la idea de gamificación con otras herramientas, como Kahoot.
2. Octubre a diciembre de 2017. El trabajo estos meses se articuló en dos líneas:
 - a) Por un lado, el desarrollo de prototipos que recogían las ideas discutidas con profesores del grupo de trabajo. Los ensayos de las nuevas herramientas de gamificación se hicieron principalmente en la Facultad de Informática. Los ensayos se hicieron en círculos reducidos, buscando el feedback informal de otros profesores.

- b) Por otro, el implantar en el primer cuatrimestre el uso de Bolotweet sin gamificar. El uso de Bolotweet en este sentido es principalmente en la Facultad de Trabajo Social, buscando fórmulas de aplicación compatibles con el tipo de clases allí impartidas: el uso de Bolotweet en asignaturas anuales.
3. Enero - Febrero de 2018. Se preparó Bolotweet con las QRewards para su despliegue en clases reales en dos usos concretos: premiar la participación en clase e incentivar el trabajo en grupo. Tras los ensayos hechos desde septiembre a diciembre, se tenía ya una idea precisa de las fortalezas y debilidades del enfoque. Se hicieron diversos cambios en la presentación de contenidos para facilitar el acceso de los profesores.
 4. Febrero 2018 - Junio 2018. Ejecución de Bolotweet gamificado en condiciones de trabajo. Los profesores usaron el sistema gamificado en sus clases de forma regular en la Facultad de Informática en los dos planteamientos antes citados: recompensa de participación en clase e incentivo de trabajo en grupo. El trabajo técnico se limitó al mantenimiento. Como no se pudo hacer un ensayo completo con y sin gamificación, se intentó, dentro del primer cuatrimestre medir algún aspecto antes de la introducción de gamificación y después.
 5. Julio 2018. Recogida de resultados y evaluación del efecto de la gamificación en las clases. El efecto de la gamificación se evaluó de forma parcial determinando si hubo cambios en el rendimiento de los estudiantes en algún aspecto. Los resultados no son significativos, pero se achaca a que la forma de integrar la gamificación no era la adecuada.

5. Recursos humanos

- Andreea Ionela Dinu (Facultad de Informática, UCM) colaboró elaboración del sitio web y material docente
- Ana Isabel Corchado (F. Trabajo Social, UCM), como responsable de la asignatura Metodología del Trabajo Social con Grupos aplica BoloTweet.
- Borja Manero (F. de Informática, UCM), ha contribuido a desarrollar el experimento de las QRewards que se llevó a cabo en la asignatura Ingeniería del Software junto a Jorge Gómez y Carlos Cervigón.
- Carlos Cervigón (F. de Informática, UCM), como responsable de las asignaturas Ingeniería del Software y Programación Evolutiva aplica BoloTweet y ha contribuido a desarrollar el experimento de las QRewards que se llevó a cabo en la asignatura Ingeniería del Software.
- David Alonso (F. Trabajo Social, UCM) participó en la aportación de ideas de las opciones de gamificación.

- Eva Ullán (F. Informática, UCM) participó en la elaboración de material docente.
- Jorge Gómez Sanz (F. de Informática, UCM), como responsable de las asignaturas Sistemas Inteligentes e Ingeniería del Software aplica BoloTweet. Además, ha contribuido a desarrollar los dos experimentos de las QRewards que se llevaron a cabo en las asignaturas Sistemas Inteligentes e Ingeniería del Software.
- Juan Pavón Mestras (F. de Informática, UCM), como responsable de las asignaturas Aplicaciones Web (Ingeniería Informática) e Introducción a la Programación (Máster en Tecnologías de Información Geográfica) aplica BoloTweet.
- Sara Martín (F. Trabajo Social, UCM), como estudiante de la asignatura Metodología del Trabajo Social con Grupos, utiliza BoloTweet.

6. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos se presentan en tres secciones. Primero, la herramienta QRewards que se integra en Bolotweet. Se explica brevemente en qué consiste y cómo operar con ella. Segundo, se explican los dos experimentos de uso de las QRewards y qué resultados se obtuvieron. Tercero, y último, se detalla otra actividad relevante a lo largo del proyecto.

6.1. Herramienta QRewards

Se desarrolló una aplicación que permitía la definición de QRewards, indicando los datos antes mencionados (ver figura 3).

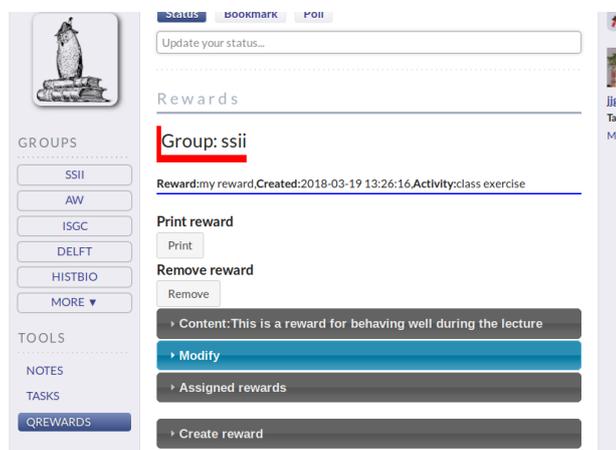


Figura 2: Menú general de QRewards

Desde este menú, se pueden crear nuevas QRewards desplegando el menú *Create reward*, ver figura 3.

Una vez creado, el profesor podía revisar los datos en su asignatura, como en la figura 4.

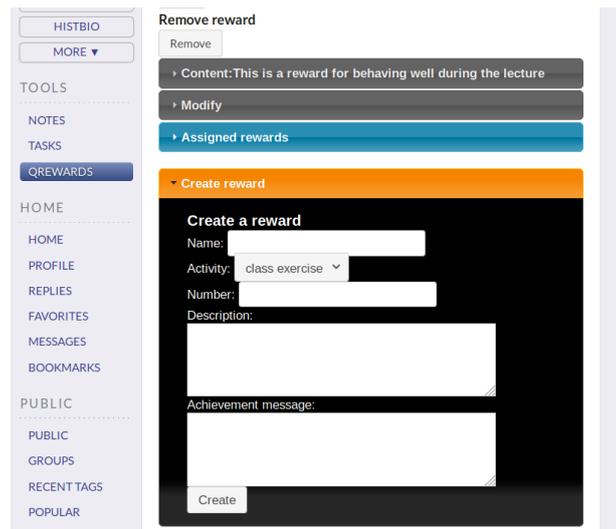


Figura 3: Menú de creación de una QReward

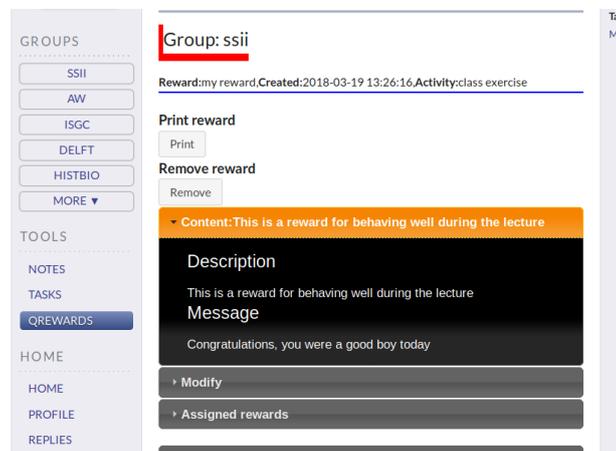


Figura 4: Datos básicos de una QReward ya creada

El profesor puede imprimir las QRewards presionando el botón *Print*, que genera un PDF descargable. Este PDF contiene los códigos QR únicos del problema. El profesor entonces debe recortarlos para montar las QRewards, como en la figura 1. Los estudiantes pueden luego cobrar la recompensa escaneando el código y accediendo al URL que hay codificado dentro. El cobro en sí es monitorizado en 5. La información se puede volcar en un fichero CSV con una tabla que permite un fácil cómputo de cuántas recompensas y de qué tipo se han obtenido.

Estas QRewards se pueden articular en forma de recetas de asignación. No pudo comprobarse el efecto positivo de las QRewards adecuadamente, debido al planteamiento final y al hecho de que el software no estuvo disponible hasta más tarde de lo esperado.

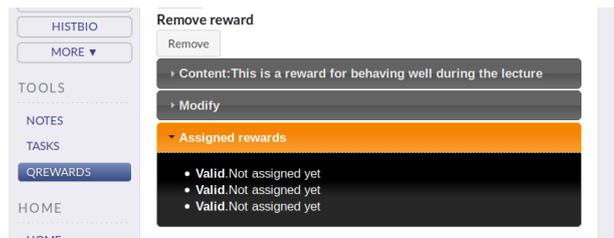


Figura 5: Asignación de QRewards a usuarios

6.2. Experimentos con QRewards

Se hicieron dos experimentos con las QRewards para gamificar asignaturas. En el primer experimento, se usaron las QRewards para reconocer el trabajo de clase en la asignatura de Sistemas Inteligentes. Responder a una pregunta o simplemente preguntar se podía recompensar con una de las QRewards como la mostrada en la figura 1. Los datos se presentan en la figura 6. Había 20 recompensas y se asignaron 14 de ellas a 9 personas. La persona que más recompensas tuvo fueron 3. No siempre cada pregunta tenía una recompensa. A las clases acudían unas 30 personas de media.

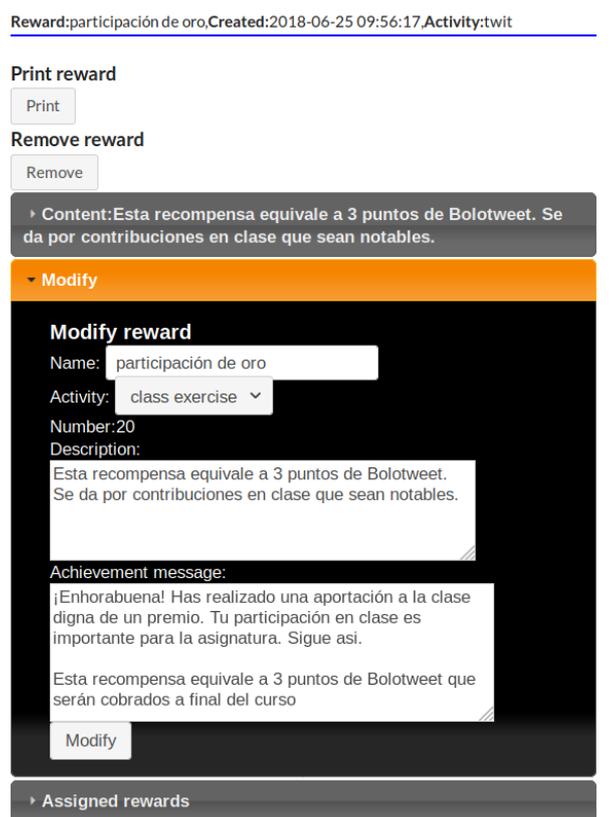


Figura 6: Recompensa para la asignatura de Sistemas Inteligentes

El segundo experimento se hizo en la asignatura de Ingeniería del Software. Había 78 estudiantes matriculados. En la asignatura se formaron varios grupos de entre 8 y 12 estudiantes. Cada grupo debía desarrollar un proyecto en el que era fundamental que cada miembro ejecutase ciertas tareas que estaban relacionadas con la asignatura. Para incentivar la realización de tareas, propusimos que los propios estudiantes recompensasen a sus compañeros según estimaran oportuno usando QRewards. Para ello, se crearon 78 tipos de recompensas, y de cada una se definieron 3 instancias. Esto significa que cada tipo de recompensa se podía cobrar como mucho 3 veces. Cada recompensa tenía el nombre de un estudiante. Las 234 recompensas resultantes se imprimieron y se distribuyeron entre los estudiantes. Cada estudiante acabó con 3 recompensas en su mano que tenían su nombre. Ahora ellos debían usar estas recompensas como moneda para pagar actividades de sus compañeros en el grupo. El objetivo era acabar con tres recompensas que no tuvieran su nombre y sólo podían obtenerlas como resultado de realizar actividades. Tal como estaban definidas, era fácil ver si alguien había cobrado recompensas que llevaban su nombre.

	ANTES	DESPUÉS	
1. Los miembros del equipo tienen claras sus responsabilidades individuales y las tareas asignadas.	5.9%	12.5%	
2. Las decisiones en el equipo se han tomado teniendo en cuenta la opinión de todos los miembros	11.8%	12.5%	
3. Han surgido discrepancias en el equipo a la hora de asignar tareas	23.5%	4.2%	
4. Ha existido colaboración entre los miembros del equipo (nos hemos ayudado, compartido información, comunicado las dificultades, etc...)	5.9%	12.5%	
5. Tus compañeros han contribuido al equipo tal y como se esperaba	23.5%	16.7%	
6. Las tareas que se me han asignado en el equipo son las que yo prefería	5.9%	12.5%	
7. El líder del equipo ha dirigido y coordinado las actividades del equipo	5.9%	12.5%	
8. El grado de motivación en el equipo es alto	5.9%	8.3%	
9. Todos los miembros del equipo tiene una carga de trabajo similar dentro del proyecto	5.8%	8.3%	

Figura 7: Cuestionario para los estudiantes en el experimento (N=33)

Se pasó un cuestionario a los estudiantes, que completaron al principio y al final del experimento, ver figura 7, cuestionario que mide el funcionamiento de los equipos de trabajo en entornos docentes ^{VDZRJG13}. Este cuestionario recoge la opinión de los estudiantes sobre su forma de enfocar la actividad grupal antes y después de usar las QRewards. El cuestionario incluía 9 ítems en forma de afirmaciones tipo *Los miembros del equipo tienen claras sus responsabilidades individuales y las tareas asignadas*, a los cuales los estudiantes tenían que

contestar utilizando una escala Likert de 0 a 4. Lo rellenaron 33 estudiantes y de las opiniones aportadas, se infiere una ligera mejora en la apreciación de la actividad, si tenemos en cuenta que hay diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en los dos cuestionarios aplicados, ver figura 8 y figura 9. Excepto el ítem 5 *Tus compañeros han contribuido al equipo tal y como se esperaba*, a partir de cuyas puntuaciones (un 23.5 % *Antes* y un 16.7 % *Después*) se observa un descenso en las expectativas de los estudiantes en cuanto al *Antes* y *Después* de utilizar las QRewards, por lo tanto se puede afirmar que no todos los miembros del equipo colaboraron según se esperaba. Tal vez esto se deba a factores externos como la motivación intrínseca y el interés de los estudiantes por la asignatura, factores que no se pueden controlar. Por ejemplo, en el ítem 3 *Han surgido discrepancias en el equipo a la hora de asignar tareas*, se observa una variación más significativa en la puntuación pasando de un 23.5 % antes de realizar el experimento a un 4.2 %, lo que se traduce en que después de realizar esta actividad los estudiantes ya no encuentran dificultades a la hora de atribuir las tareas dentro del equipo.

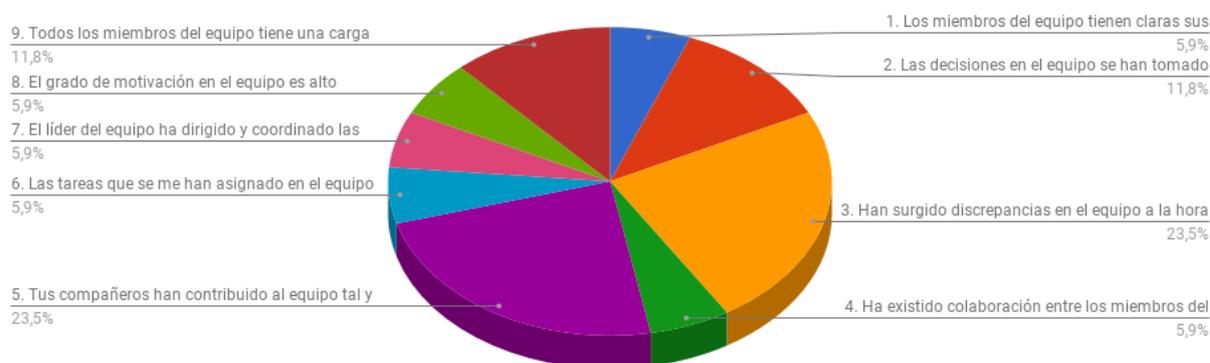


Figura 8: Resultados del cuestionario antes de implantar el uso de las QRewards

6.3. Actividad en Bolotweet

En el uso de Bolotweet en el curso 2017-2018, se consiguió aumentar el número de profesores y la variedad. También se consiguió la colaboración de Virginia Dignum de TU Delft (Holanda) para aplicar la herramienta en uno de los cursos.

La participación en general fue tal como está descrita a continuación:

1. Virginia Dignum (Profesora, TU Delft. Holanda). En la asignatura *I&C Systeemanalyse* (TB241Ia), es decir, *Análisis de información y sistemas de comunicación* (TB241Ia) que impartió se generaron 226 tweets. Ella invirtió 33.51 minutos en evaluar 226 tweets, alcanzando una velocidad de 6.74 tweets/minuto.

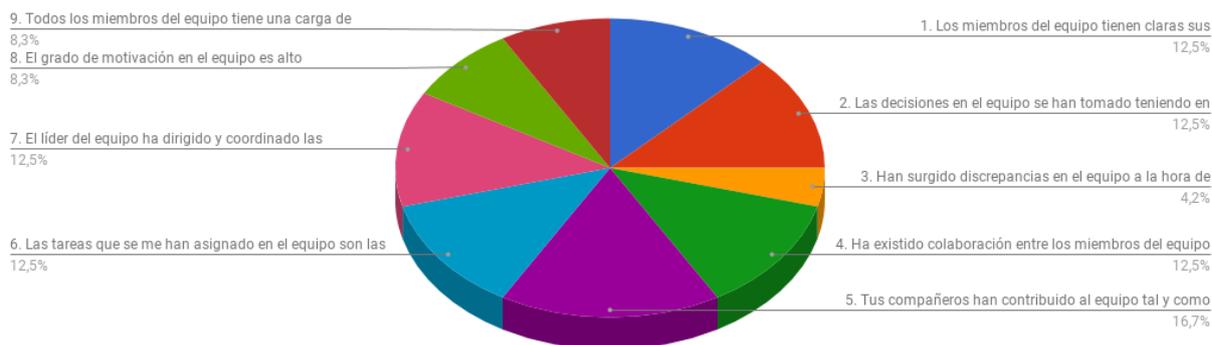


Figura 9: Resultados del cuestionario después de implantar el uso de las QRewards

2. Ana Corchado (Profesora, F. Trabajo Social, UCM). En la asignatura Metodología del Trabajo Social con Grupos se generaron 749 tweets. La profesora invirtió 135.76 minutos en evaluar 508 tweets y alcanzó una velocidad de 3.741 tweets/minuto.
3. Sara Martín (Estudiante, F. Trabajo Social, UCM). El grupo de la asignatura Metodología del Trabajo Social con Grupos invirtió 46.96 minutos en evaluar 242 tweets, con una velocidad de 5.15 tweets/minuto.
4. Juan Pavón (Profesor, F. Informática, UCM). En la asignatura Introducción a la Programación se generaron 91 tweets, mientras que en la Aplicaciones Web 110 tweets. Juan Pavón dedicó 28.73 minutos en evaluar 102 tweets, con una velocidad de 3.54 tweets/minuto.
5. Jorge Gómez (Profesor, F. Informática, UCM). Por un lado, en la asignatura Ingeniería del Software del Doble Grado se generaron 312 tweets, mientras por otro lado en la de Sistemas Inteligentes se generaron 841 tweets. El profesor invirtió 234.26 minutos en evaluar 1043 tweets, con una velocidad de 4.45 tweets/minuto.
6. Carlos Cervigón (Profesor, F. Informática, UCM). El grupo de la asignatura Programación Evolutiva generó 149 tweets. Carlos Cervigón invirtió 31.38 minutos en evaluar 104 tweets, alcanzando una velocidad de 3.31 tweets/minuto.

Aparte de esta actividad, se ha montado una nueva web para exponer fórmulas de uso de Bolotweet en <http://grasiagroup.fdi.ucm.es/bolotweet/es>. que eventualmente reemplazará la oficial. En esta nueva web se ofrecen recetas docentes de aplicación de Bolotweet incluyendo las nuevas QRewards.

Bibliografía

- [GSOP16] Jorge J Gómez-Sanz, Álvaro Ortego, and Juan Pavón, *Bolotweet: A microblogging system for education*, Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, Springer, 2016, pp. 53–60.
- [JGS10] Eva Ullán Rubén Fuentes Celia Gutiérrez Jorge Gómez Sanz, Juan Pavón, *Pimcd 178: Integración de tecnologías 2.0 y agentes software como soporte para la actividad docente en el EEES*, 2010.
- [JGS11] Javier Arroyo Diego Blanco Moreno Rubén Fuentes Celia Gutiérrez Jorge Gómez Sanz, Juan Pavón, *Pimcd 127: Desarrollo para una metodología de trabajo para la evaluación continua basada en sistemas de micro-anotaciones*, 2011.
- [JGS14] Carlos Cervigón Ruckauer Rubén Fuentes Álvaro Ortego Marcos Jorge Gómez Sanz, Juan Pavón, *Pimcd 370: Microestudio y evaluación temprana del progreso de los estudiantes usando sistemas de microanotaciones*, 2014.
- [SCFM10] Jorge Jesús Gómez Sanz, Celia Gutiérrez Cosío, Rubén Fuentes Fernández, and Juan Pavón Mestras, *Microblogging in the european higher education area*, 1st International Conference on European Transnational Education [Recurso electrónico]:(ICEUTE 2010), Servicio de Publicaciones, 2010, pp. 43–50.
- [VDZRJG13] Elisabeth Viles Diez, Marta Zárraga-Rodríguez, and Carmen Jaca García, *Herramienta para evaluar el funcionamiento de los equipos de trabajo en entornos docentes*, Intangible capital **9** (2013), no. 1, 281–304.