

09-018

EXPERIENCES WITH GAMIFICATION TOOLS IN PROJECT MANAGEMENT SUBJECTS TEACHING WITHIN UNIVERSITY DEGREES

Macarulla Martí, Marcel⁽¹⁾; Gassó Domingo, Santiago⁽¹⁾; Doménech Mas, Josep Maria⁽¹⁾; López
Grimau, Víctor⁽¹⁾

⁽¹⁾Universitat Politècnica de Catalunya

This paper presents a set of experiences with the gamification tool Kahoot during subjects' lectures in the area of project management teaching, and analyses the results of its implementation. The first experience presents the use of Kahoot tool in order to evaluate the intermediate exercises during a lecture. The second experience presents the use of the same tool to evaluate at the end of the lecture the concepts explained during the session. The last experience consists in the use of Kahoot tool to review the concepts explained during the subject until this moment. Results show the acceptance of this kind of tool by students. In addition, this tool revitalizes the lectures and increase students' attention. However, this kind of tools has some risks. The fact that Kahoot is a competition tool can lead to a reduction of the students' attention, and be more complicated for them to pay attention to the teacher explanations. At technological level, no significant difficulties were found. Nowadays all students attend lectures with a smartphone, tablet or laptop compatible with the system.

Keywords: *Project management teaching; Gamification; New teaching methodologies*

EXPERIENCIAS CON HERRAMIENTAS DE GAMIFICACIÓN EN LA DOCENCIA DE PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Este artículo presenta una serie de experiencias con la herramienta de gamificación kahoot en sesiones de teoría de asignaturas del área de proyectos de ingeniería y analiza los resultados de su implementación. La primera experiencia presentada es el uso de la herramienta Kahoot para evaluar los ejercicios intermedios de una sesión de teoría. La segunda experiencia presentada es el uso de la herramienta para evaluar los conceptos de teoría explicados durante una clase de teoría. La última experiencia es el uso de la herramienta para repasar el temario hecho hasta el momento justo al inicio de una sesión de teoría. Los resultados demuestran la buena acogida que tienen estos tipos de actividades entre el alumnado. Además, la herramienta permite dinamizar las sesiones de teoría y conseguir una mayor atención de los estudiantes. De todos modos, el uso de este tipo de herramientas tiene sus riesgos. El hecho que Kahoot sea una herramienta competitiva provoca que los estudiantes se desconcentren y sea difícil que estos presten atención a las explicaciones del profesor. A nivel tecnológico no se reportaron problemas significativos ya que actualmente todos los estudiantes van a clase con un móvil, tableta u ordenador compatible con el sistema usado.

Palabras clave: *Docencia en gestión de proyectos; Gamificación; Nuevas metodologías docentes*

Correspondencia: marcel.macarulla@upc.edu



©2018 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Generalmente, en las asignaturas del área de Proyectos de Ingeniería se usa la metodología de aprendizaje basada en proyectos (PBL) (Froyd, Srinivasa, Maxwell, Conkey, & Shryock, 2005; Rodríguez et al., 2015; Zancul, Sousa-Zomer, & Cauchick-Miguel, 2017). Dicha metodología mejora la motivación de los estudiantes, así como la confianza en las habilidades adquiridas durante el curso. Además, los estudiantes aprenden a afrontar conflictos e incertidumbres, mejoran las habilidades de comunicación, así como la capacidad de tomar decisiones entre muchos otros beneficios (Balve & Albert, 2015). Otros autores indican que dicha metodología también permite la integración de conocimientos venciendo las barreras del conocimiento fragmentado que se enseña en las asignaturas tradicionales (Branda, 2004). Por otro lado, algunos autores coinciden que el PBL requiere de una labor intensiva del profesor para llevar un control de los grupos de trabajo, especialmente para evaluar las contribuciones individuales al grupo (Hammer & Stokes, 2014). Shekar (Shekar, 2014) indica que el ratio ideal es de un profesor por cada 20 estudiantes. Actualmente, en el ámbito de la Universitat Politècnica de Catalunya, la relación entre horas de grupo grande (50-90 estudiantes) y horas de grupo pequeño (10-30 estudiantes) en asignaturas del ámbito de Proyectos de Ingeniería es de 0.25 a 0.5. Esto implica que inevitablemente se deben realizar sesiones de teoría tradicionales en los grupos grandes, pero en cambio se pueda aplicar el PBL en los grupos pequeños.

Los programas educativos tradicionales tienen dificultades para adaptarse a las rutinas de procesamiento de la información y comunicación de las personas que han nacido en la nueva era digital. Generalmente, los nativos digitales prefieren la información visual a la textual, tienen facilidad en el manejo de distintos tipos de dispositivos, juegan con juegos, y son muy activos en las redes sociales (Bennett, Maton, & Kervin, 2008). Esto evidencia la necesidad de adaptar las metodologías y herramientas docentes para mejorar la atención y la motivación del estudiante.

En este contexto, la técnica de la gamificación puede tener un papel importante, aprovechando la predisposición natural de los estudiantes a los juegos, con el objetivo de mejorar la motivación hacia el aprendizaje en sesiones de teoría (Banfield & Wilkerson, 2014; Perryer, Celestine, Scott-Ladd, & Leighton, 2016).

Este artículo presenta una serie de experiencias con la herramienta de gamificación Kahoot (Kahoot!, 2018) en sesiones de teoría de asignaturas del área de Proyectos de Ingeniería y analiza los resultados de su implementación. La primera experiencia presentada es el uso de la herramienta Kahoot para evaluar los ejercicios intermedios de una sesión de teoría. La segunda experiencia presentada es el uso de la herramienta para evaluar los conceptos de teoría explicados durante una clase de teoría. La última experiencia es el uso de la herramienta para repasar el temario hecho hasta el momento justo al inicio de una sesión de teoría.

2. Kahoot

La plataforma Kahoot permite al profesor crear un cuestionario con un número ilimitado de preguntas. Cada pregunta está limitada a 95 caracteres, con un máximo de 4 respuestas de 60 caracteres. La plataforma permite limitar el tiempo de respuesta a 5, 10, 20, 30, 60, 90 o 120 segundos. Cada pregunta admite además una imagen.

El profesor inicia un cuestionario a través de un navegador y lo proyecta a los estudiantes. Los estudiantes pueden ver en la pantalla un código que deben introducir en la página web de Kahoot. Los estudiantes pueden usar cualquier dispositivo que tenga conexión a internet y un navegador. Los estudiantes no se deben instalar ningún software.

Una vez introducido el código los estudiantes deben introducir un nombre y quedan inscritos en la actividad. Una vez todos los estudiantes están inscritos el profesor inicia el cuestionario. Las preguntas se van mostrando en la pantalla del profesor y los alumnos deben ir contestando a las preguntas con los botones que les aparecen en el dispositivo que hayan escogido.

Cada vez que se completa una pregunta, los estudiantes ven la respuesta correcta y también ven su posición en el ranking. De esta manera se fomenta la competitividad entre los alumnos.

Al final de la actividad, los estudiantes ven un podio donde se muestran los 3 primeros clasificados. Finalmente, la plataforma realiza una encuesta de satisfacción a los usuarios.

Los datos de las respuestas quedan almacenados en la plataforma y pueden ser consultados por el profesor en cualquier momento. La plataforma también permite bajarse un archivo Excel con toda la información de la actividad:

- Información global de la actividad: este apartado incluye la fecha de realización de la actividad, los participantes, el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas y la puntuación media. También incluye un resumen del feedback de los estudiantes (ver apartado de metodología).
- Ranking: este apartado incluye el listado de todos los alumnos ordenados de mayor a menor puntuación obtenida donde se indica la posición, el nombre, los puntos totales las respuestas correctas y las respuestas incorrectas.
- Resumen de respuestas: este apartado detalla las respuestas realizadas por cada estudiante. Este apartado incluye todos los participantes su puntuación y sus respuestas. Este apartado permite ver en conjunto qué preguntas han sido las que ha acertado más gente y cuáles las que menos.
- Información detallada de cada pregunta: Cada pregunta dispone de un apartado donde se detalla el porcentaje de respuestas correctas, el tiempo medio de respuesta, la puntuación de cada estudiante y el tiempo que ha tardado en contestar.
- Base de datos: Este apartado incluye todas las respuestas de los estudiantes con toda la información detallada, tiempo en responder, respuesta, etc...

Existen distintas configuraciones de la aplicación. Por ejemplo, existe un modo de grupo en el que se permite a los estudiantes inscribirse a la actividad por grupos. También se puede configurar la dinámica de la actividad decidiendo si se desea mostrar el ranking al final de cada pregunta, si se desea que la navegación entre preguntas sea automática, permitir el orden aleatorio de aparición de las preguntas o permitir el orden aleatorio en el que se muestran las respuestas.

La plataforma dispone de un doble sistema de seguridad para asegurar que solamente se inscriben en la actividad los estudiantes presentes en el aula.

La aplicación dispone de dos funcionalidades, la Premium y la gratuita. En estos momentos la gratuita limita el número de alumnos a 88. Para llevar a cabo la experimentación de este artículo se ha usado el modo gratuito.

3. Metodología

La metodología usada en este artículo se ha basado en preparar una serie de sesiones teóricas en las que se usa la herramienta Kahoot en distintos momentos de la clase y con distintos objetivos.

El primer caso que se presenta es el uso de la herramienta Kahoot para evaluar los ejercicios intermedios de una sesión de teoría. Actualmente, el equipo docente del Departamento de Proyectos de Ingeniería y de la Construcción de la Universitat Politècnica de Catalunya del campus de Terrassa en las sesiones de teoría usa explicaciones del profesor con ejercicios de clase para incrementar la motivación y la atención de los alumnos. En muchas ocasiones los estudiantes no tienen la motivación para realizar el ejercicio ya que en porcentaje los ejercicios de clase tienen un impacto bajo en la nota final. Además, la corrección de los ejercicios supone un trabajo extra para el profesor, sobre todo cuando los grupos de teoría son grandes (aproximadamente 80 estudiantes). En este primer caso se pretendía evaluar si propiciando una competición entre estudiantes para ver quién respondía correctamente el mayor número de preguntas, estos tenían una mayor motivación para realizar los ejercicios. Además de profundizar en los conceptos de teoría explicados.

El segundo caso que se presenta es el uso de la herramienta Kahoot para evaluar los conceptos explicados durante la clase de teoría. Generalmente a los estudiantes les cuesta atender a las explicaciones del profesor y no aprovechan las sesiones de teoría al máximo. Con esta segunda experiencia se pretendía evaluar si promoviendo una competición entre estudiantes se podía incrementar la atención de los estudiantes a la explicación de los conceptos teóricos y así que estos aprovecharan mejor las sesiones de teoría.

Finalmente, el tercer caso que se presenta es el uso de la herramienta Kahoot para repasar el temario hecho hasta el momento justo al inicio de una sesión de teoría. En muchas ocasiones los estudiantes no recuerdan que hicieron en la sesión anterior. Con este tipo de dinámica se pretende que los estudiantes se fuerzen a recordar que contenidos se dieron en la clase anterior e incluso recuerden conceptos explicados a principio de cursos. El objetivo es facilitar que el estudiante vea el conjunto de la asignatura, y no vea las sesiones de teoría de manera aislada e inconexa.

Para evaluar el impacto de la actuación se usa la herramienta propuesta por Kahoot que realiza las preguntas recogidas en la Tabla 1 al final de la actividad.

Tabla 1: Encuesta de evaluación de la actividad.

Pregunta	Tipo de respuesta
¿Cómo de divertida ha sido la actividad?	Puntuación de 1 a 5
¿Has aprendido alguna cosa durante la actividad?	Sí o No
¿Recomendarías esta actividad?	Sí o No
¿Cómo te sientes después de realizar la actividad?	Positivo, neutro o negativo

Finalmente, los profesores que realizaron las actividades indicaron cuáles fueron los problemas que se reportaron durante la realización de la actividad y cuál fue su sensación.

La configuración de Kahoot usada en las experimentaciones realizadas en el presente artículo ha sido la que aparece por defecto en la plataforma (ver Tabla 2).

Tabla 2: Configuración del Kahoot para realizar las experimentaciones.

Pregunta	Tipo de respuesta
Posibilidad de puntuación extra por respuestas seguidas correctas	Activada
Generador de nombres	Desactivado
Podium	Activado

Orden de las preguntas aleatorio	Desactivado
Orden aleatorio de las respuestas	Desactivado
Doble paso de inscripción	Desactivado
Mostrar el PIN a lo largo de la actividad	Activado
Mostrar instrucciones minimizadas	Desactivado
Navegación automática entre preguntas	Desactivado
Necesidad de que los usuarios se autentifiquen en cada actividad	Desactivado

3. Resultados y discusión

Este apartado presenta los resultados de las experimentaciones realizadas. Primero se muestran los resultados para cada experimentación. Finalmente se discuten los resultados de manera global.

3.1 Evaluación de ejercicios de teoría

La experimentación de usar la herramienta Kahoot para evaluar los ejercicios de teoría se repitió 4 veces con dos grupos distintos (grupo A y B) y 2 profesores distintos en la asignatura de Dirección Integrada de Proyectos del Máster de Ingeniería Industrial. El grupo A era un grupo pequeño de 38 estudiantes matriculados. El grupo B era un grupo de 73 matriculados.

Antes de realizar la experimentación propuesta se dejaba a los estudiantes entre 45 minutos y una hora para realizar el ejercicio. Los estudiantes debían realizar el ejercicio en clase y entregarlo al final de la clase. En muchas ocasiones los estudiantes pedían poder realizar el ejercicio en clase y entregarlo por correo electrónico. Esto producía que los estudiantes se marchasen antes de finalizar la sesión de teoría y se perdían las clarificaciones del profesor. Además, muchos de ellos se quejaban del exceso de trabajo en casa.

La experimentación permitió aumentar la asistencia a las 2 horas completas de clase. La participación media en ambos grupos fue del 95.9% en todas las actividades. Esto implicó que los estudiantes tuviesen la motivación de terminar el ejercicio en el tiempo marcado, y no dilatasen el tiempo dedicado a la actividad. En ningún caso se reportaron quejas por parte del estudiantado de no tener tiempo para realizar el ejercicio propuesto. En este sentido se demostró que los estudiantes podían realizar el ejercicio en clase y no necesitaban tiempo extra. También se demostró que las quejas por el trabajo excesivo en clase no tenían razón de ser.

El Kahoot usado en todos los casos tenía 7 preguntas y se tardaron unos 15 minutos de media en realizar la inscripción a la actividad hasta la finalización de la actividad. El tiempo medio usado para realizar cada pregunta fue de 25.66 segundos. Esto implica que los estudiantes tendían a usar todo el tiempo que se les dejaba para contestar. En esta ocasión fue de 30 segundos por pregunta.

El tiempo entre respuestas fue usado para realizar las explicaciones o resolver dudas sobre la respuesta. Ambos profesores constataron cierto alboroto al realizar esta actividad. Los estudiantes al ver si habían acertado o no se retaban unos a otros y había cierto revuelo, y en algunos casos, el profesor tenía dificultades para conseguir la atención de los alumnos. Los profesores concluyeron que era mejor dejar unos instantes para que los estudiantes se expresasen libremente y después realizar las explicaciones correspondientes o solucionar las dudas. El profesor del grupo más numeroso indicó que fue costoso que todos los estudiantes se inscribiesen en la actividad. Este hecho puede ser debido a la inexperiencia

en a la realización de este tipo de actividades. Pero también es cierto que los grupos grandes tienen una inercia mucho más elevada que los grupos más pequeños.

Los resultados medios de la valoración de la actividad por parte de los estudiantes de esta primera experimentación se recogen en la Tabla 3. Los resultados de la valoración de la primera experimentación fueron positivos por parte del estudiantado. La actividad la valoraron con un 4.14 de media en una escala de 1 a 5. El 91.67% afirmó haber aprendido algo durante la realización de la actividad frente al 8.33%. El 93.22% afirmaron que recomendarían dicha actividad frente al 6.78% que no la recomendarían. Muchos estudiantes se acercaron después de la primera experimentación para pedir repetir la experiencia.

Finalmente, al final de la actividad el 64.06% se sentía positivo, un 31.25% se declaraba estar neutro y un 4.69% se sentía negativo. La aplicación no permite realizar correlaciones entre los datos, pero los profesores intentaron identificar el grupo de estudiantes más contrario a la actividad. En muchos casos declararon que sentían frustración por haber obtenido una calificación baja.

Tabla 3: Valoración media de la primera experimentación.

Pregunta	Tipo de respuesta
¿Cómo de divertida ha sido la actividad?	4.14
¿Has aprendido alguna cosa durante la actividad?	Si 91.67%
	No 8.33%
¿Recomendarías esta actividad?	Si 93.22%
	No 6.78%
¿Cómo te sientes después de realizar la actividad?	Positivo 64.06%
	Neutro 31.25%
	Negativo 4.69%

3.2 Evaluación de conceptos teóricos

La experimentación de usar la herramienta Kahoot para evaluar los conceptos de teoría explicados al final de una clase se repitió 2 veces con un grupo y 1 profesor en la asignatura de Proyectos del Grado en Ingenierías en Tecnologías Industriales. El grupo en el que se realizó la experimentación tenía 55 matriculados.

Esta actividad se diseñó para evitar el aburrimiento en las sesiones de teoría y fomentar la participación y la atención a clase. Otro objetivo era aumentar la asistencia a clase. La actividad tuvo una participación del 76.36% de los alumnos matriculados en la asignatura, hecho que aumentó ligeramente la asistencia a clase ya que la participación habitual en este tipo de cursos es del 70% debido a que se trata de un curso de repetidores con horario de tarde donde muchos estudiantes trabajan.

El Kahoot usado en todos los casos tenía 6 preguntas y se tardaron unos 15 minutos de media en realizar la inscripción a la actividad hasta la finalización de la actividad. El tiempo medio usado para realizar cada pregunta fue de 13.69 segundos. Esto implica que los estudiantes no usaban todo el tiempo que se les dejaba para contestar. En esta ocasión fue de 30 segundos por pregunta.

El tiempo entre respuestas fue usado para realizar las explicaciones o resolver dudas sobre la respuesta. Este tipo de actividad permitió reforzar la regla de 3 de una exposición, indicar

los aspectos que serán importantes de la sesión, explicarlos y al final de la clase remarcar los aspectos importantes de la sesión de teoría. El profesor constató también cierto alboroto al realizar esta actividad. El profesor relató el mismo fenómeno que constataron los profesores de la primera experimentación, se generaba cierto alboroto al conocer las respuestas.

Los resultados medios de la valoración de la actividad por parte de los estudiantes de esta segunda experimentación se recogen en la Tabla 4. Los resultados de la valoración de la segunda experimentación por parte de los estudiantes fueron ligeramente mejores que en la primera experimentación. La actividad la valoraron con un 4.26 de media en una escala de 1 a 5. El 95.00% afirmó haber aprendido algo durante la realización de la actividad frente al 5.00%. El 100.00% afirmaron que recomendarían dicha actividad. Muchos estudiantes se acercaron después de la primera experimentación para pedir repetir la experiencia.

Finalmente, al final de la actividad el 90.00% se sentía positivo, un 7.50% se declaraba estar neutro y un 2.50% se sentía negativo.

Tabla 4: Valoración media de la primera experimentación.

Pregunta	Tipo de respuesta
¿Cómo de divertida ha sido la actividad?	4.26
¿Has aprendido alguna cosa durante la actividad?	Si 95.00% No 5.00%
¿Recomendarías esta actividad?	Si 100% No 0%
¿Cómo te sientes después de realizar la actividad?	Positivo 90.00% Neutro 7.50% Negativo 2.50%

3.3 Repaso del temario explicado en sesiones anteriores

La experimentación de usar la herramienta Kahoot para repasar el temario hecho hasta el momento justo al inicio de una sesión de teoría se repitió 2 veces con un grupo y 1 profesor en la asignatura de Proyectos del Grado en Ingenierías en Tecnologías Industriales. El grupo en el que se realizó la experimentación tenía 55 matriculados.

Esta actividad se diseñó para conseguir que los estudiantes tuvieran una visión de conjunto de la asignatura. Se planeó una sesión justo después de los exámenes parciales y otra justo al final del curso. En este caso la participación en la actividad fue del 80%. Es cierto que dichas actividades se realizaron en el mismo curso que se realizó la experimentación 2 presentada en este artículo justo después de finalizar dicha experimentación. Este hecho pudo provocar un incremento de la asistencia en las sesiones de teoría ya que los estudiantes esperaban este tipo de actividades.

El Kahoot usado en ambos casos tenía 10 preguntas y se tardaron unos 20 minutos de media en realizar la inscripción a la actividad hasta la finalización de la actividad. El tiempo medio usado para realizar cada pregunta fue de 27.12 segundos. En esta actividad para fomentar la reflexión se dejaron 60 segundos para contestar cada pregunta. El tiempo que se dejaba a los estudiantes para contestar era usado por parte del profesor para dar pistas sobre la respuesta correcta. El objetivo era luchar contra la frustración expresada por parte de los estudiantes en las otras experimentaciones.

El tiempo entre respuestas fue usado para realizar las explicaciones o resolver dudas sobre la respuesta. Este tipo de actividad permitió a los estudiantes tener una visión global de la asignatura y ver la conexión entre los distintos módulos explicados.

La presente actividad se realizó justo al inicio de la sesión de teoría y el profesor no constató alboroto de los estudiantes al conocer las respuestas. Por el contrario, el profesor reportó que fue más fácil realizar la actividad que en las experimentaciones anteriores. Este hecho puede ser debido a la combinación de dos factores, el primero que los estudiantes ya habían realizado actividades con la herramienta Kahoot, y el segundo es que los estudiantes estaban más concentrados ya que acababan de empezar la sesión.

Los resultados medios de la valoración de la actividad por parte de los estudiantes de esta última experimentación se recogen en la Tabla 5. Los resultados de la valoración de la última experimentación por parte de los estudiantes fueron los mejores de las 3 experimentaciones. La actividad la valoraron con un 4.76 de media en una escala de 1 a 5. El 100.00% afirmó haber aprendido algo durante la realización de la actividad y afirmó que recomendarían dicha actividad.

Finalmente, al final de la actividad el 86.05% se sentía positivo, un 9.30% se declaraba estar neutro y un 4.65% se sentía negativo.

Tabla 5: Valoración media de la primera experimentación.

Pregunta	Tipo de respuesta
¿Cómo de divertida ha sido la actividad?	4.76
¿Has aprendido alguna cosa durante la actividad?	Si 100.00%
	No 0.00%
¿Recomendarías esta actividad?	Si 100%
	No 0%
¿Cómo te sientes después de realizar la actividad?	Positivo 86.05%
	Neutro 9.30%
	Negativo 4.65%

3.4 Valoración global

En las asignaturas impartidas por el departamento de Proyectos de Ingeniería y de la Construcción de la Universitat Politècnica de Catalunya del campus de Terrassa se combina la metodología PBL con sesiones de teoría. Tradicionalmente las sesiones de teoría estaban enfocadas a clases magistrales o conferencias, donde se explicaban conceptos que los estudiantes necesitaban para realizar el proyecto desarrollado en las sesiones de prácticas. Pero las clases no eran efectivas ya que no contribuían al aprendizaje profundo, y los estudiantes memorizaban, pero no reflexionaban sobre los conceptos explicados. Por este motivo se buscó una metodología alternativa que favoreciese la reflexión del alumnado sobre los conceptos explicados, y la herramienta elegida fue Kahoot.

Los resultados de las experimentaciones presentadas en este artículo mediante la herramienta Kahoot tuvieron una aceptación muy alta por parte de los estudiantes, además de tener una valoración muy positiva por parte de estos. Incluso en algunos casos los estudiantes pidieron realizar más actividades de este estilo.

Los resultados sugieren que la herramienta Kahoot tiene mayor aceptación en los estudiantes de grado que en los estudiantes de máster. De todas formas, cabe destacar que

la experimentación en las sesiones de máster se realizó en un grupo muy grande y este hecho puede haber penalizado la valoración de los estudiantes. Así mismo, se requiere de una campaña de experimentación más amplia para poder obtener conclusiones fiables.

Por otro lado, los profesores indicaron que realizar este tipo de actividades al final de clase implica que los estudiantes se distraigan más fácilmente al conocer las respuestas y sea difícil que éstos presten atención a las explicaciones del profesor.

A nivel tecnológico no se reportaron problemas destacados. De todos los participantes en las experimentaciones únicamente un estudiante no pudo realizar la actividad ya que su dispositivo no admitía el navegador necesario para realizar la actividad. En algunas sesiones se reportaron problemas de desconexión. Algún estudiante durante la realización de la actividad fue expulsado por parte de la aplicación. En todos estos casos los estudiantes indicaron que su dispositivo dejó de responder.

Los profesores encargados de las sesiones de prácticas, donde se usa una metodología PBL, indicaron que se podía percibir un cierto grado de mejora en los conocimientos teóricos de los estudiantes. De esta forma, ellos no tuvieron que realizar tantas aclaraciones sobre conceptos teóricos y se pudieron focalizar más en la resolución del caso planteado. De todas formas, no se pudo cuantificar dicha mejora; únicamente fue una percepción de los profesores. Se requiere de una campaña de experimentación más larga con una definición de unos indicadores que permitan cuantificar dicha mejora.

4. Conclusiones

En este artículo se han presentado 3 experiencias con la herramienta de gamificación Kahoot: la evaluación de ejercicios de teoría, la evaluación de conceptos de teoría, el repaso del temario explicado en sesiones anteriores.

Los resultados preliminares muestran como la motivación de los estudiantes aumenta, así como también su asistencia a las sesiones de teoría. Se debe realizar una campaña experimental más larga y sistematizada pero los resultados indican que los estudiantes de grado están más predispuestos a este tipo de actividades. Además, el uso de la herramienta Kahoot para repasar conceptos explicados en sesiones de teoría anteriores justo al inicio de la sesión de teoría es donde se obtienen los mejores resultados.

A nivel tecnológico no se reportaron problemas significativos ya que actualmente todos los estudiantes van a clase con un móvil, tableta u ordenador compatible con el sistema usado.

5. Referencias

- Balve, P., & Albert, M. (2015). Project-based Learning in Production Engineering at the Heilbronn Learning Factory. *Procedia CIRP*, 32, 104–108.
doi:10.1016/j.procir.2015.02.215
- Banfield, J., & Wilkerson, B. (2014). Increasing Student Intrinsic Motivation and Self-Efficacy through Gamification Pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research*, 7(4), 291–298. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1073237>
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The “digital natives” debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775–786.
doi:10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x
- Branda, L. (2004). El Aprendizaje Basado en Problemas en la Formación en Ciencias de la Salud. In *El aprendizaje basado en problemas: una herramienta para toda la vida*. Madrid: Agencia Laín Entralgo. Retrieved from <http://www.udc.es/grupos/apumefyr/docs/abpcienciassalud.pdf>

- Froyd, J., Srinivasa, A., Maxwell, D., Conkey, A., & Shryock, K. (2005). A Project-Based Approach To First-Year Engineering Curriculum Development. In *Proceedings Frontiers in Education 35th Annual Conference* (p. T3H–7–T3H–12). IEEE.
doi:10.1109/FIE.2005.1611955
- Hammer, N., & Stokes, A. (2014). *The benefits and challenges of project-based learning A review of the literature*. Plymouth: Pedagogic Research Institute and Observatory (PedRIO).
- Kahoot! (2018). Kahoot! Retrieved from <https://kahoot.com/>
- Perryer, C., Celestine, N. A., Scott-Ladd, B., & Leighton, C. (2016). Enhancing workplace motivation through gamification: Transferrable lessons from pedagogy. *The International Journal of Management Education*, 14(3), 327–335. doi:10.1016/j.ijme.2016.07.001
- Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., del Cura, J. M., Ezquerro, J. M., Lapuerta, V., & Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research*, 56(7), 1319–1330. doi:10.1016/j.asr.2015.07.003
- Shekar, A. (2014). Project based Learning in Engineering Design Education: Sharing Best Practices. In *121st ASEE Annual Conference & Exposition, June 15-18*. Indianapolis.
- Zancul, E. de S., Sousa-Zomer, T. T., & Cauchick-Miguel, P. A. (2017). Project-based learning approach: improvements of an undergraduate course in new product development. *Production*, 27(spe). doi:10.1590/0103-6513.225216