

Metodologías para el incremento de la motivación del alumnado y la optimización de la acción tutorial lectiva en laboratorios de ingeniería biomédica

P. Sánchez-González^{1,2}, G. García-Saez^{1,2}, E. González-Toldos¹, D. Moreno-Blanco, I. Oropesa¹, M.E. Hernando^{1,2}, E.J. Gómez^{1,2}

¹ Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España; {psanchez, ggarcia, ioropesa, dmoreno, elena, egomez}@gbt.tfo.upm.es

² Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Madrid, Spain

Resumen

El aumento de la motivación del alumnado y el máximo aprovechamiento de las horas lectivas de laboratorio son dos preocupaciones constantes de los docentes. La primera, se aborda en el presente trabajo con la incorporación de elementos gamificadores en el aula, a través de cuestionarios creados con la herramienta Kahoot!. Para la segunda, se presenta una herramienta de gestión de turnos con la que se busca mejorar la acción tutorial en los laboratorios y reducir la potencial frustración que se genera durante las esperas.

1. Motivación

La motivación es un aspecto fundamental en el aprendizaje que predispone al alumno a participar e involucrarse, lo cual aumenta notablemente su aprovechamiento docente. Según una revisión sistemática reciente [4], los beneficios de la gamificación en la motivación y compromiso a corto plazo de los estudiantes está demostrado, mostrándose así mismo evidencias de su efectividad a largo plazo.

La competitividad bien estructurada puede tener una influencia positiva en la motivación del alumno. Así, se deben tener en cuenta una serie de principios a la hora de diseñar una competición entre alumnos para maximizar el objetivo de la misma e incentivar una competitividad sana entre ellos [2]. En primer lugar, otorgar un premio muy significativo relacionado con la calificación final de la asignatura puede provocar que la importancia del premio sobrepase el valor del aprendizaje. Además, la duración y extensión de la competición tiene un efecto importante sobre la enseñanza y el aprendizaje. Así, una competición larga indica una mayor importancia de esta, disminuyendo su valor como factor motivador de la docencia y el interés que debe provocar al alumno. Por último, y en relación con el primer punto, el docente no debe enfatizar la competición y el premio correspondiente, sino los conocimientos y competencias necesarios para el concurso. Además, los alumnos deben estar convencidos de que todos tienen las mismas posibilidades de ganar, siempre que lleven a cabo un esfuerzo previo de repaso de los conceptos teóricos. De esta manera los alumnos no priorizarán el premio sobre el conocimiento y se incentivará un mayor esfuerzo en el aprendizaje.

Por otra parte, para mejorar el aprovechamiento de las horas en los laboratorios docentes, se hace imprescindible

llevar a cabo una acción tutorial lectiva, para poder atender de forma individualizada las necesidades del alumnado. La tutoría en el aula, por tanto, se presenta como medio necesario para el logro de una formación personalizada, que favorece una formación integral en conocimientos y destrezas, así como la mejora del rendimiento durante la realización de las prácticas en los laboratorios.

Una limitación existente para alcanzar unas tutorías eficaces estriba en el orden de las peticiones de las mismas. Así, tradicionalmente, los alumnos que necesitan ayuda durante la práctica elevan su mano y es el profesor quien se dirige hasta su puesto de trabajo. Estas situaciones son fácilmente manejables por el docente cuando el número de alumnos no es elevado. Sin embargo, cuando se incrementa el número de alumnos y aumentan considerablemente las peticiones, es muy fácil que el profesor no retenga el orden de petición de las nuevas tutorías (haciendo esto que haya alumnos que esperen más tiempo que otros, aun cuando hayan levantado ellos la mano antes). Ante esto, los alumnos pueden verse frustrados en el laboratorio, frustración que puede repercutir también en un decremento de la motivación.

2. Solución propuesta

Este trabajo propone una aproximación a los dos problemas arriba detectados, con un abordaje multidominio.

2.1. Motivación del alumnado

Para incrementar la motivación del alumnado, se propone el uso de la aplicación Kahoot! en el aula. Existen evidencias de que Kahoot! mejora el rendimiento académico en clase [3], así como que fomenta el trabajo en equipo y la colaboración, aumenta la motivación y el interés por los contenidos y es bien recibida por los alumnos[4].

En este estudio se propone la realización de un cuestionario basado en Kahoot! antes de cada práctica evaluable de los laboratorios, con la finalidad de que los alumnos estudien el material necesario para la práctica antes de cada sesión, siguiendo metodologías de aula invertida. Como elemento de motivación extra, a los tres primeros clasificados de cada práctica se les otorga una puntuación simbólica que se suma a la nota final obtenida en la evaluación de la

práctica (1 punto, 0.5 puntos y 0.25 puntos para el primer, segundo y tercer clasificado, respectivamente).

Desde el punto de vista del personal docente, el empleo de cuestionarios tipo Kahoot! permite evaluar los conocimientos de los alumnos, adaptando las explicaciones y posteriores actividades en función de los resultados - *Just in time teaching* - gracias a la recopilación directa de información y en tiempo real.

2.2. Acción tutorial lectiva

Para mejorar la acción tutorial en los laboratorios y reducir la potencial frustración que se genera durante las esperas, se propone el diseño, desarrollo y puesta en uso de un sistema de petición de turnos, “PideTurno”. Esta herramienta ha de ser simple y auto-administrable, y permitir que los alumnos puedan solicitar turnos de manera on-line y el docente conocer el orden de petición de tutorías y las preguntas que generan más dudas.

En los siguientes subapartados se expone el diseño y desarrollo de la herramienta implementada.

2.2.1 Actores

- Profesores: usuarios que pueden crear sesiones de laboratorio y personalizarlas determinando su nombre y código de acceso, así como poder dar o no una prioridad a las preguntas o que los alumnos puedan ver su posición global respecto al resto. Durante la sesión, pueden ver las preguntas pendientes, pudiendo ordenarlas por tiempo de acceso, prioridad o apartado de la práctica al que se refieren. Además, pueden visualizar los resúmenes de todas sesiones que se hayan llevado a cabo hasta ese momento.
- Alumnos: estos usuarios utilizan la herramienta para solicitar asistencia y plantear las dudas que tienen durante la sesión de laboratorio. Para que un alumno pueda acceder, debe haber sido introducido antes en el sistema por un profesor.

2.2.2 Requisitos del sistema

- Sincronía: basada en llamadas al servidor para el intercambio de información entre usuarios.
- Portabilidad: el sistema puede ejecutarse tanto en dispositivos móviles (Android e iOS) como aplicación o bien como aplicación Web para PC. No se han definido restricciones en cuanto a las capacidades de los dispositivos móviles (versión del sistema operativo, resolución de la pantalla).
- Seguridad y protección de datos: se asegura el control del acceso a la aplicación mediante un administrador y usuarios docentes. El sistema debe preservar la privacidad de todos los usuarios.
- Escalabilidad de servicios: durante la implementación de la aplicación se tiene en cuenta el posible desarrollo futuro.
- Prestaciones. No se han definido restricciones en cuanto a requisitos de capacidad y prestaciones. Una vez evaluado el sistema se considerará la actividad pico de los usuarios, ancho de banda y número

máximo de sesiones soportadas para dar un buen servicio.

- Recursos. No se han impuesto límites en cuanto a recursos de computación y comunicación y almacenamiento del sistema.
- Usabilidad: el uso de la aplicación está concebido para su uso en laboratorios. Se adecúa el diseño de la aplicación a su tiempo de uso estimado.
- Interacción con la interfaz de usuario: el usuario debe tener clara la funcionalidad de la aplicación en poco tiempo, de manera que interactúe con ella de forma intuitiva.
- Conectividad: la aplicación requiere de un acceso a internet para el acceso y uso habitual de la misma.
- Descarga e instalación: la aplicación está disponible en las principales plataformas de descarga de aplicaciones; su instalación es rápida y no requiere esfuerzo adicional del usuario.
- Almacenamiento: la aplicación no requiere base de datos interna, de manera que no suponga un gran volumen de datos en el dispositivo.

2.2.3 Módulos del sistema

En la herramienta “PideTurno” se diferencian los siguientes escenarios de navegación:

- Registro y autenticación. Se lleva a cabo el control de acceso por parte de los diferentes roles de usuarios.
- Página principal. Para el rol profesor la página principal muestra las sesiones que se han realizado hasta el momento. Se permite crear nuevas sesiones o acceder a sesiones ya creadas. Los usuarios de tipo alumno únicamente pueden acceder a sesiones previamente creadas por el profesor.
- Nueva sesión. Se distinguen los siguientes casos:
 - Profesor: al crear una nueva sesión e introducir el nombre deseado el sistema devuelve un código asociado a la misma. Éste será imprescindible para que otro usuario acceda a la sesión.
 - Alumno: para acceder a una sesión activa ha de introducir el nombre y código de la sesión a la que quiere acceder, así como su puesto de laboratorio.
- Sesión activa. Se distinguen los siguientes casos:
 - Profesor: puede visualizar todas las peticiones y preguntas de la sesión y marcarlas como respondidas según las va atendiendo. Además, puede agrupar o visualizar las preguntas en función de algunos parámetros como el tiempo que lleva activa, el nombre de usuario o la prioridad.
 - Alumno: puede llevar a cabo el envío de preguntas y la visualización de todas las preguntas que ha formulado durante la sesión.

Es de destacar que sólo los profesores podrán finalizar una sesión, pero un alumno puede abandonarla y volver a acceder a ella cuando lo desee. Cuando el profesor finalice la sesión se creará un resumen en

PDF con las métricas más relevantes adquiridas durante la sesión (preguntas, tiempos de respuesta, tiempos de sesión...).

2.2.4 Interfaces herramienta “PideTurno”

Las Figuras 1 y 2 muestran las principales ventanas de navegación de la aplicación, tanto del profesor como del alumno:

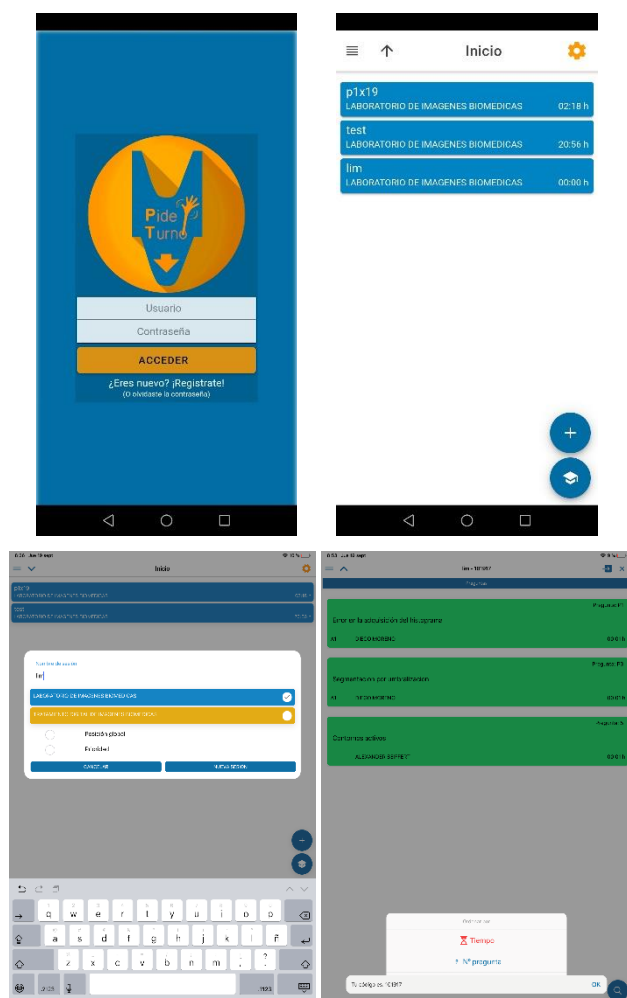


Figura 1. Principales ventanas de navegación del profesor: (arriba izquierda) pantalla de inicio; (arriba derecha) pantalla de sesiones ya realizada; (abajo izquierda) pantalla de creación de sesión; (abajo derecha) pantalla de ordenación de preguntas pendientes

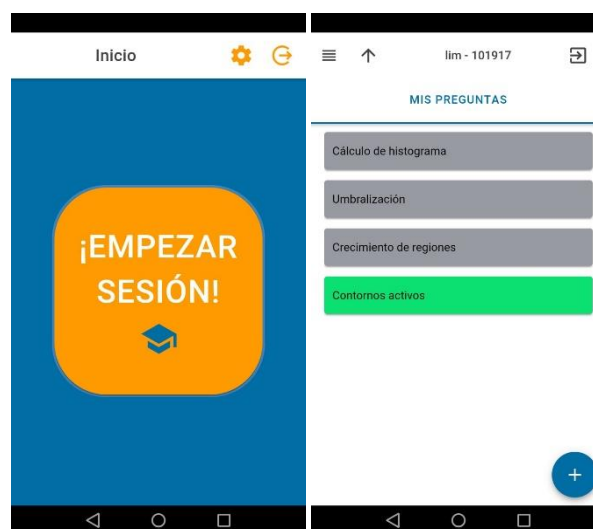


Figura 2. Principales ventanas de navegación del alumno: (izquierda) inicio de sesión de laboratorio; (derecha) preguntas llevadas a cabo durante la sesión, en verde las pendientes y gris las ya resueltas

3. Experiencia piloto

Para evaluar la validez de este planteamiento se está llevando a cabo una experiencia piloto en la Universidad Politécnica de Madrid. Esta prueba de concepto se centra en las siguientes asignaturas y titulaciones:

- Laboratorio de Imágenes Biomédicas – Grado en Ingeniería Biomédica
- Laboratorio de Señales Biomédicas – Grado en Ingeniería Biomédica
- Laboratorio de Telemedicina – Grado en Ingeniería Biomédica
- Medical imaging laboratory – Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, Master of Technological Innovation in Health
- Telemedicine laboratory - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, Master of Technological Innovation in Health

El alumno de estas asignaturas se encuentra en su 4º curso (Grado) o 1º (Máster) donde resulta complicado maximizar el aprovechamiento de clases magistrales clásicas. Al aumentar la motivación del alumno mediante su implicación en su proceso de aprendizaje, se espera mejorar unos resultados de aprendizaje ya de por sí altos. La mayor parte de los contenidos de los laboratorios en los que se centra el proyecto piloto involucran conceptos teóricos vistos durante los años previos pero aplicados a un campo en concreto. No parece lógico pues volver a explicar dichos conceptos con detalle, dejando que sean los alumnos quienes renueven aquellos de especial relevancia y los apliquen luego en los proyectos planteados (con el material de apoyo proporcionado por los profesores en la plataforma docente Moodle de la universidad).

Hasta la fecha se han implementado 10 kahoots, todos durante el curso 2018-2019, con una buena aceptación por parte del alumnado. La valoración subjetiva de los profesores es que el uso de esta herramienta ha hecho aumentar la motivación del alumnado por venir más

preparado a las sesiones de laboratorio, disminuyendo las preguntas durante las prácticas relacionadas con aspectos teóricos de las asignaturas.

Por otra parte, la herramienta “*PideTurno*” se está empleando durante el primer semestre de 2019-2020 en 3 asignaturas del grado en ingeniería biomédica. Así, más de 150 alumnos están siendo formados bajo este nuevo paradigma.

Una vez que se finalice el presente curso académico, se llevará a cabo un análisis minucioso de la percepción del uso de esta herramienta tanto por parte del profesorado como del alumnado, recogido por medio de cuestionarios basados en SUS, así como un análisis de las diferentes métricas dadas por la herramienta. Esta información permitirá, por ejemplo, analizar las preguntas en las que los alumnos tienen más dudas, intentando clarificar los enunciados de cara a futuras sesiones. Finalmente, este análisis posibilitará conocer las fortalezas y debilidades de la metodología actual y continuar trabajando en su mejora, para alcanzar el reto final de lograr una formación más motivadora, participativa y eficaz.

A pesar de que este trabajo se centre en laboratorios en grados y máster de ingeniería biomédica, son muchas más las asignaturas que pueden verse beneficiadas por los resultados del presente trabajo. En efecto, todas aquellas asignaturas que contengan prácticas en laboratorio pueden implementar esta nueva metodología empleando la herramienta Kahoot! y la herramienta de gestión de turnos para la resolución de dudas en el aula “*Pide Turno*”.

4. Conclusiones

Con el uso de la herramienta de gamificación Kahoot! se cumplen dos requisitos claves en el aprendizaje: el involucramiento de los alumnos en el aprendizaje a partir del juego e incremento de la motivación y la fijación en la memoria de contenidos a través de una experiencia lúdica.

Por otra parte, durante la realización de las prácticas son numerosas las dudas que suelen surgir y que son resueltas por el docente encargado del laboratorio. La gestión efectiva de estas preguntas sin duda repercutirá de manera positiva en la calidad de las mismas, puesto que el docente se puede centrar en las dudas que está resolviendo y no en el orden en que se producen las peticiones de tutorías lectivas (aspecto éste que le da la herramienta de petición de turno). Por otra parte, los alumnos tendrán una mejor percepción de estas tutorías y de que el tiempo de espera hasta que el docente atiende sus dudas está marcado por el orden en que han solicitado dicha atención.

Agradecimientos

Este trabajo está parcialmente financiado por el proyecto de innovación educativa “Herramientas para el incremento de la motivación del alumnado y la eficacia de la docencia en laboratorios” de la Universidad Politécnica de Madrid.

References

- [1] Looyestyn J., Kernot J., Boshoff K, Ryan J., Edney S., Maher C. Does gamification increase engagement with online programs? A systematic review. PLoS ONE 2017. 12(3): e0173403. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173403>
- [2] Shindler, J. Examining the Use of Competition in the Classroom. In Transformative Classroom Management. 2009
- [3] Ares AM., Bernal J., Nozal MJ., Sánchez FJ., Bernal, J. (2018). Results of the use of Kahoot! gamification tool in a course of Chemistry. 4th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'18) 2018. 1215-1222. 10.4995/HEAD18.2018.8179.
- [4] Olmedilla Fernández M. Improving postgraduate students' learning with the use of gamification Apps: The case of Kahoot!. IX Jornadas de Innovación e Investigación Docente. I International Workshop. Educational Innovation and Research. ACTAS de la Jornada Conjunta. 2018, 41-50.