



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**



**CONVOCATORIA DE AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
A PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE**

CURSO 2018-2019

TÍTULO DEL PROYECTO:

USO DE SISTEMAS DE RESPUESTA INMEDIATA COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CONTINUA EN
MATERIAS DE CIENCIAS

REFERENCIA:

ID2018/048

PROFESORA COORDINADORA:

Cristina Prieto Calvo

RELACIÓN DE MIEMBROS DEL EQUIPO:

María Dolores Merchán Moreno

María Jesús Santos Sánchez

RESUMEN

En materias de ciencias la evaluación continua se ha realizado tradicionalmente mediante la entrega de problemas resueltos que el profesor propone o de los informes de prácticas de laboratorio con el análisis de los resultados obtenidos. Con el desarrollo de la tecnología y la facilidad de acceso mediante dispositivos móviles a los recursos informáticos, se han abierto nuevos cauces para la realización de actividades de evaluación continua que contribuyen de forma más inmediata al aprendizaje significativo. Entre estos recursos están los Sistemas de Respuesta Inmediata (SRI), que permiten que el profesor conozca en tiempo real el grado de comprensión de los conceptos que está explicando. El proceso de realización es sencillo: el profesor lanza un cuestionario al que el estudiante accede mediante su dispositivo móvil (o PC). El sistema recoge las respuestas y las organiza en informes que facilitan al docente información sobre la asimilación del contenido, para que proceda en consecuencia.

En este Proyecto se han utilizado los SRI y los dispositivos móviles en asignaturas de Ciencias con características distintas. Se considera que los resultados han sido positivos, incrementando la motivación del estudiante por la materia, potenciando el aprendizaje significativo y facilitando al profesor la monitorización de evaluación continua.

CLAVES: Socrative, Clickers, Evaluación continua

INTRODUCCIÓN

El uso de los sistemas de respuesta inmediata (SRI o *clickers*) no es nuevo en las metodologías docentes. Sin embargo, con la popularización de los teléfonos inteligentes y la proliferación de aplicaciones diseñadas para facilitar el aprendizaje, se ha hecho realidad su utilización en el aula a coste prácticamente nulo.

Diversos autores han publicado durante los últimos años los resultados del uso de SRI en distintas materias y con alumnos de diferentes niveles [1-4]. Como resumen de sus experiencias docentes se pueden destacar los siguientes aspectos:

- El estudiante tiene un papel más activo durante el desarrollo de la clase, lo que le ayuda a mantener la atención.
- Aumenta la motivación del estudiante por la materia.
- El uso continuado de SRI permite la consolidación de conceptos “paso a paso”, con lo que se promueve el aprendizaje activo y significativo.
- Estos sistemas permiten al profesor una evaluación inmediata del grado de comprensión de los conceptos explicados. Los resultados de esa evaluación le ayudarán a decidir si es conveniente una nueva revisión de los mismos.
- El profesor tiene constancia y registro de la evolución del aprendizaje de cada alumno, siendo una valiosa herramienta de evaluación continua.
- Los SRI favorecen el aprendizaje colaborativo cuando se fomenta la discusión entre compañeros para responder a las preguntas más complejas.
- Además, si se usan los cuestionarios de manera anónima, se fomenta la participación de los estudiantes más tímidos, que pierden el miedo a cometer errores.

Una de las aplicaciones más populares diseñadas para usar como SRI es *Socrative* [5-6]. En su versión básica es un programa de libre distribución, que puede ser usado desde el ordenador o con dispositivos móviles. El manejo es sencillo y no requiere que los estudiantes se hayan descargado previamente la aplicación gratuita, ya que simplemente entran online a la página web. Formulada una pregunta por el profesor, el sistema capta las respuestas de los estudiantes

y genera instantáneamente gráficos o estadísticas con las respuestas a esa pregunta. Se puede usar en varias asignaturas y grupos, y permite hacer preguntas de V/F, opción múltiple o respuesta corta.

La utilización de cuestionarios con varias preguntas en *Socrative* ayuda al docente a programar una evaluación formativa a la vez que sumativa, ya que la aplicación genera un registro detallado de las respuestas de cada estudiante, y permite detectar los aspectos del temario que no se han comprendido, e incluso detectar el porcentaje de la clase que tiene la misma dificultad. Así, el uso de *Socrative* en las aulas concede un sentido auténtico a la evaluación continua, ya que el profesor tiene registro fácilmente manejable (hoja de cálculo) de la evolución del aprendizaje de cada estudiante de modo individual. El seguimiento de la actividad del alumno permite al profesor hacer una verdadera evaluación continua del proceso de aprendizaje de cada estudiante, y es un elemento clave para perfilar la calificación final.

En proyectos anteriores nuestro grupo de trabajo ha realizado experiencias que combinan el uso de las TIC con actividades de índole práctica [7]. En este proyecto se ha realizado, mediante *Socrative*, un seguimiento del grado en que el alumno comprende los nuevos conceptos introducidos en los diferentes temas, así como en las demostraciones prácticas que ilustran la docencia. Dependiendo del carácter propio de cada titulación, asignatura y grupo, se diseñaron cuestionarios de *Socrative* para ser usados en cada actividad. El programa permite hacer públicos dichos cuestionarios, de forma que pueden ser útiles también para otros profesores.

De actuaciones previas con *Socrative* o *Kahoot* nos consta que, cuando se promueven las competiciones entre equipos, el alumno se implica en mayor medida, participando en el trabajo colaborativo entre estudiantes y en el intercambio de opiniones. El uso de *Socrative* como instrumento de *gamificación*, alternando los distintos tipos de cuestionarios, hace que entre en juego el factor sorpresa para el estudiante, contribuyendo también a mantener su interés.

La aplicación de *Socrative* en materias diferentes y con números de estudiantes muy distintos nos permite hacer un estudio comparativo de los resultados del proyecto según distintas variables.

OBJETIVO

Los objetivos del proyecto son:

- 1) Diseñar cuestionarios en la aplicación *SOCRATIVE* para las asignaturas relacionadas en la Tabla 1. Todas son asignaturas de distintos grados de ciencias, en diferentes cursos y con un número de alumnos entre 8 y 94.
- 2) Apoyar la evaluación continua en la respuesta en el aula de cuestionarios semanales, que hagan real la evaluación sumativa.
- 3) Fomentar la participación activa de los estudiantes en el aula, mediante su implicación en la respuesta a los cuestionarios.
- 4) A partir de los resultados de los *tests*, el profesor puede adaptar las estrategias docentes, de manera que se facilite el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- 5) Los informes que *Socrative* genera a partir de los resultados son una herramienta muy valiosa para registrar la evaluación continua en grupos con un elevado número de estudiantes.

- 6) Además de las ventajas que *Socrative* aporta al profesor y a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, también permite evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con el desarrollo de las asignaturas en general y con el uso de la aplicación en particular.

Tabla 1 Asignaturas y titulaciones implicadas en el proyecto

Asignatura	Titulación	Curso	Número de alumnos
Física	Grado en Biotecnología	1º	45
Mecánica y Termodinámica	Grado en Geología	1º	23
Mecánica y Termodinámica	Grado en Ingeniería Geológica	1º	8
Química Física	Grado en Ingeniería Química	1º	94
Química Física II	Grado en Química	2º	64
Física Cuántica I	Grado en Física	3º	92

METODOLOGÍA

La comunicación entre las componentes del equipo de trabajo para establecer las actuaciones comunes relacionadas con el proyecto ha sido fluida y frecuente.

Se estableció la realización (al menos) de un cuestionario semanal por asignatura y de un cuestionario final para evaluar la satisfacción de los estudiantes con la aplicación de estos cuestionarios semanales.

En la primera semana del cuatrimestre correspondiente, según la asignatura, se enseñó a los estudiantes el uso de *Socrative*.

Los cuestionarios tienen un número de preguntas variable, en función de la finalidad que se persiga. Se diseñaron los cuestionarios, se incorporaron a *Socrative* y fueron contestados por los estudiantes en las clases mediante los *smartphones* personales de los alumnos. Para hacer posible que los estudiantes sin teléfono pudieran participar en el proceso, acordamos que el profesor llevara siempre algún cuestionario impreso en papel.

En algunos casos se introducen preguntas más complejas, que pueden estar anidadas, para fomentar la discusión entre grupos en clase y se prepara el *feedback* consiguiente, bien de estudiantes o del profesor.

Después de haber pasado cada cuestionario, el profesor analiza los resultados y toma decisiones al respecto, pudiendo repasar algún contenido, o aclarar alguna respuesta cuando lo considere necesario.

RESULTADOS

Como resultado material del proyecto se ha generado un número importante de cuestionarios de carácter público para las distintas asignaturas. El número de preguntas de cada cuestionario y el grado de dificultad de las mismas varía según el objetivo que se persiga: diagnosticar la formación previa (al empezar un tema nuevo), fomentar la discusión entre los participantes (consolidación del conocimiento) o perfilar la calificación correspondiente a cada estudiante.

La figura 1 muestra como ejemplo parte de un cuestionario de opción múltiple, tal como aparece en el proceso de edición. En la figura 2 se recoge ese mismo cuestionario en su versión pdf generada por el sistema.

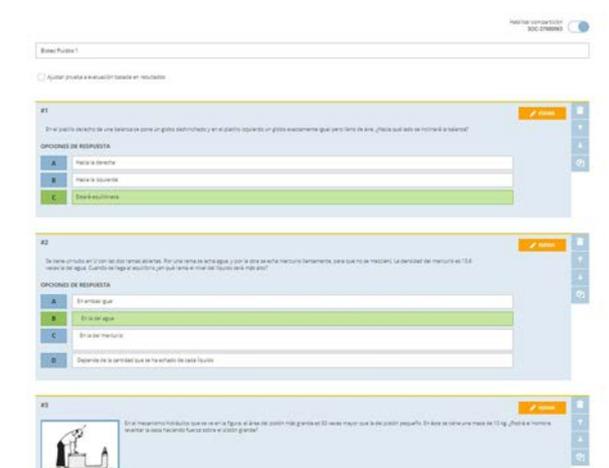


Figura 1 Apariencia del cuestionario en modo edición



Figura 2 Apariencia del cuestionario en modo impresión

Cuando se quiere asegurar que el estudiante conteste de manera individual (por ejemplo, para perfilar una calificación) se puede usar la opción del sistema de barajar tanto las preguntas como las opciones (si es el caso) dentro de las respuestas.

Según las asignaturas, la valoración de la participación y respuesta a los cuestionarios *Socrative* ha estado entre el 5 y el 15 % de la calificación final.

Los resultados cuantitativos derivados de los distintos cuestionarios están siendo analizados. De forma preliminar podemos comparar (en las materias de primer cuatrimestre) los resultados académicos y las tasas de rendimiento y de éxito.

Otro resultado de este proyecto ha sido la participación de nuestro grupo de trabajo en el curso de formación continua de la Universidad de Salamanca: 2019/FEDU03- Formación docente específica para profesores del Máster de Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación profesional y Enseñanza de Idiomas – MUPES. Se impartió un taller sobre el uso de *Socrative* en el aula: “Evaluación continua sin morir en el intento: propuesta práctica con

dispositivos móviles”. Este taller ha dado lugar a la publicación de un capítulo del libro: “De la Innovación a la Investigación en las Aulas” *Modelos y Experiencias en el Máster de Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*”. Editora: Carmen López Esteban. Colección: Aquilafuente, número 267. Ed. Universidad de Salamanca, mayo 2019. ISBN: 978-84-1311-085-1, siendo María Jesús Santos, Cristina Prieto y María Dolores Merchán, autoras del capítulo “Evaluación continua sin morir en el intento: propuesta práctica con dispositivos móviles” p. 111-133.

Mejoras promovidas por el Proyecto.

Se ha observado un incremento de la motivación del estudiante, tanto por el desarrollo de la asignatura como por su grado de acierto en los cuestionarios. Habiendo designado un día concreto en la semana para la aplicación de estas pruebas, los estudiantes esperaban con interés ese momento.

En las figuras 3 y 4 se muestran ejemplos de los informes generados por el sistema. Pueden ser generales, por pregunta o por estudiante. La facilidad con que el profesor puede valorar el grado de acierto, simplemente con un vistazo a los informes, redonda en más eficacia en la explicación de la materia, manteniendo la continuidad en el discurso.

Cuando se han usado de forma inesperada, sin avisar, para determinar si los conceptos clave se comprenden, se consigue que el estudiante vaya construyendo el nuevo aprendizaje sobre los conocimientos anteriores, sin lagunas, logrando un aprendizaje más significativo.

Biotec Fluidos 1 - Tue Jan 08 2019

Mostrar nombres Mostrar respuestas

Nombre ↑	Puntuación (%) ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9
****	0%									
****	56%	C	C	C	A	B	A	D	C	A
****	67%	C	B	C	D	C	B	A	B	A
****	0%	B								
****	33%	B	B	C	A	C	C	B	A	D
****	0%									
****	100%	C	B	C	D	C	A	C	C	A
****	33%	B	B	B	D	B	C	B	B	A
****	100%	C	B	C	D	C	A	C	C	A
****	100%	C	B	C	D	C	A	C	C	A
****	78%	C	C	C	D	C	C	C	C	A
****	67%	C	B	C	A	B	C	C	C	A
****	100%	C	B	C	D	C	A	C	C	A

Figura 3. Informe general de un cuestionario

Al aplicar el método socrático (preguntas, discusión, respuesta, *feedback*) se potencia enormemente la evaluación formativa.

El sistema facilita en gran medida el recuento del número de asistentes a clase y de los participantes en la actividad.

El hecho de asegurar el seguimiento continuo de la materia por el estudiante refuerza su vínculo con la asignatura, manteniéndose los índices de asistencia a clase y teniendo una menor tasa de abandono.

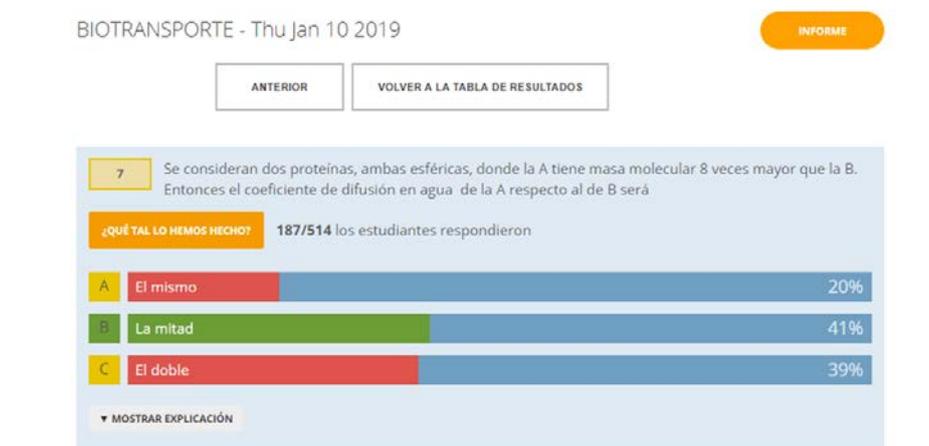


Figura 4. Informe de resultados de una pregunta concreta

Aunque sea difícil valorar aisladamente el papel que la aplicación de los cuestionarios tiene sobre la tasa de rendimiento y la tasa de éxito, podemos intuir que contribuyen a su mejora. En la tabla 2, se recogen las tasas de abandono ($T_{Ab} = n^{\circ} \text{ no presentados} / n^{\circ} \text{ matriculados}$), la tasa de rendimiento ($T_{Rto} = n^{\circ} \text{ pasan} / n^{\circ} \text{ matriculados}$) y la tasa de éxito ($T_{Ex} = n^{\circ} \text{ pasan} / n^{\circ} \text{ presentados}$) correspondientes a los cursos 2017-18 en el que no se utilizaron los cuestionarios de Socrative y al 2018-19 en el que se ha puesto en práctica la metodología descrita en este proyecto de Innovación y mejora docente.

Como primer resultado podemos constatar un descenso casi generalizado del número de estudiantes no presentados, que refleja esencialmente una bajada en la tasa de abandono. Ésta ha bajado prácticamente al 50% del curso anterior, lo que se puede considerar un gran logro.

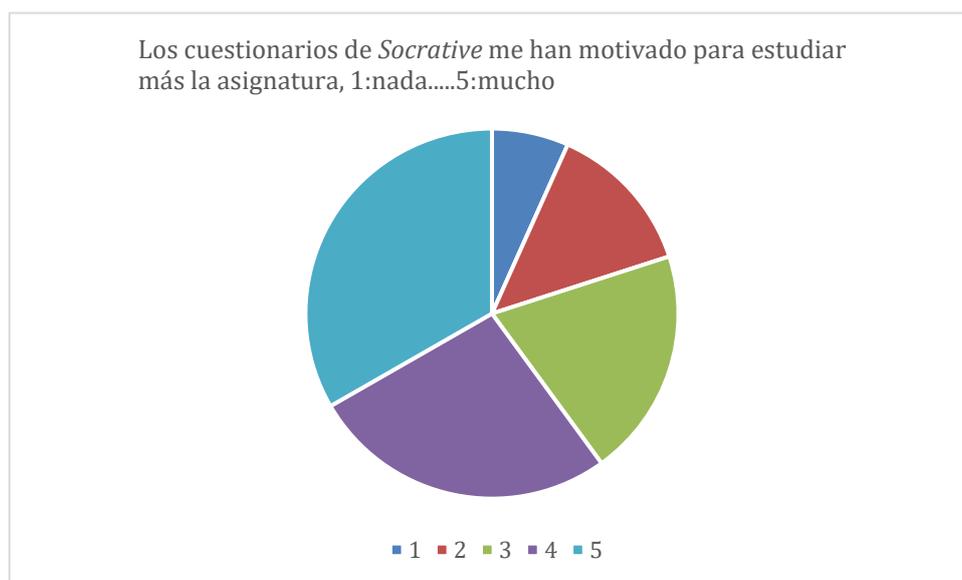
Asignatura	Titulación	Curso	T_{ab} (%)	T_{Rto} (%)	T_{ex} (%)
Mecánica y Termodinámica	Grado en Geología	2017-18	40	50	83
		2018-19	17	43	52
Mecánica y Termodinámica	Grado en Ingeniería Geológica	2017-18	50	25	50
		2018-19	25	50	67
Química Física	Grado en Ingeniería Química	2017-18	16	43	52
		2018-19	13	52	60
Química Física II	Grado en Química	2017-18	24	59	77
		2018-19	29	28	40
Física Cuántica I	Grado en Física	2017-18	15	69	81
		2018-19	9	84	92
Física	Grado en Biotecnología	2017-18	5	95	100
		2018-19	2	98	100

Tabla 2 Comparación entre las tasas de abandono, de rendimiento y de éxito en dos cursos sucesivos

En cuanto a la tasa de rendimiento o la tasa de éxito, los resultados no son homogéneos, aunque en la mayoría de las materias ambas han aumentado.

Las opiniones de los estudiantes sobre esta innovación metodológica coinciden en la utilidad del nuevo instrumento para ayudarles a pensar y comprender, haciendo al mismo tiempo la clase más dinámica.

A los estudiantes de la asignatura *Química Física* de 1º de Ingeniería Química (94 matriculados) se les pasó una encuesta de satisfacción con la asignatura en que se incluía una pregunta sobre si consideraban que la utilización de *Socrative* les había motivado para estudiar más la asignatura. El 57% ponderaron entre 4 y 5 su grado de acuerdo con la pregunta que se les planteaba.



CONCLUSIONES

Se ha llevado a cabo la implantación del uso de *Socrative* para realizar la evaluación continua en varias asignaturas de grados de ciencias de la Universidad de Salamanca: Mecánica y Termodinámica (Grado en Geología), Mecánica y Termodinámica (Grado en Ingeniería Geológica), Química Física (Grado en Ingeniería Química), Química Física II (Grado en Química), Física Cuántica (Grado en Física) y Física (Grado en Biotecnología).

Se ha observado un aumento tanto de la participación de los estudiantes como de su motivación, en la actividad diaria del aula. Y claramente se aprecia una disminución en la tasa de abandono de las asignaturas e incremento en el número de estudiantes que superan la evaluación continua.

Se puede considerar los resultados de este proyecto como preliminares. Pretendemos continuar con esta práctica docente en cursos sucesivos y diseñar estrategias que permitan obtener conclusiones claras tanto en resultados como en procedimiento de utilización de SRI en el aula.

Como resultado de nuestra experiencia se ha participado en un curso de la Universidad de Salamanca: 2019/FEDU03- Formación docente específica para profesores del Máster de Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación profesional y Enseñanza de Idiomas – MUPES; impartiendo un taller sobre el uso de *Socrative* en el aula: “Evaluación continua sin morir en el intento: propuesta práctica con dispositivos móviles”.

Y se participado en la publicación de un capítulo del libro:

“De la Innovación a la Investigación en las Aulas” *Modelos y Experiencias en el Máster de Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*”. Editora: Carmen López Esteban. Colección: Aquilafuente, número 267. Ed. Universidad de Salamanca, mayo 2019. ISBN: 978-84-1311-085-1

María Jesús Santos, Cristina Prieto y María Dolores Merchán, autoras del capítulo “Evaluación continua sin morir en el intento: propuesta práctica con dispositivos móviles” p. 111-133.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo institucional y económico de la Universidad de Salamanca a través de los Proyectos de Innovación y Mejora Docente, ya que con ellos motivan al profesorado a realizar una reflexión de su labor educativa y a llevar a cabo acciones que contribuyan a renovarse.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Frías, M.V., Arce, C. y Flores-Morales, P. (2016) Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General. *Educación Química* 27, 59-66
- [2] Gómez-Pérez, J. (2015) Clickers y Socrative. Dos herramientas para un objetivo. *Nuevos enfoques en la aplicación práctica de la innovación docente*, 27-31. ISBN 978-84-608-4942-1.
- [3] Mendez Coca, D. & Slisko, J. (2013) Software Socrative and Smarthphones as tolols for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: an initial feasibility study with prospective teachers, *European J. of Physics Education*, vol. 4 (2), 17-24.
- [4] Paz-Albo, J. (2014) “The impact of using smartphones as student response systems on prospective teacher education training: a case study”, *El guiniguada - Revista de investigaciones y experiencias en Ciencias de la Educación*, num. 23,125-133.
- [5] Socrative <http://www.socrative.com/>
- [6] María Jesús Santos, Cristina Prieto y María Dolores Merchán (2019) Evaluación continua sin morir en el intento: propuesta práctica con dispositivos móviles en *De la Innovación a la Investigación en las Aulas Modelos y Experiencias en el Máster de Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*”. Editora: Carmen López Esteban. Colección: Aquilafuente, número 267. Ed. Universidad de Salamanca 111-133 ISBN: 978-84-1311-085-1

- [7] Prieto, C., Santos, M.J., Hernández-Encinas, A., Merchán, M.D., Rodríguez-Puebla, C., Queiruga-Dios, A. (2016) Dispositivos móviles como instrumentos para la adquisición de competencias en materias de Ciencias, VI Jornada de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid “Los Universos Docentes” Valladolid, 7-11 ISBN: 978-84-608-7351-8