

Cuestionarios Moodle y Socrative como herramientas de autoevaluación en la asignatura Cálculo y Diseño de Reactores Químicos

Susana Lucas Yagüe^{1*}, M^a Teresa García Cubero¹, Mónica Coca Sanz¹, Juan Carlos López-Linares¹, Miguel Ángel Urueña Alonso¹, Marina Fernández Delgado¹, Esther del Amo Mateos¹, Gamaliel López Rodríguez², Ana M^a Rodríguez-Rodríguez³ y Francisco J. Deive Heva³

¹Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Escuela de Ingenierías Industriales (sede Mergelina), Universidad de Valladolid,
*susana.lucas.yague@uva.es

²Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Universidad de Valladolid

³Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Vigo

Resumen

En la asignatura Cálculo y Diseño de Reactores Químicos se han utilizado cuestionarios de autoevaluación con Moodle (asíncronos) y Socrative (síncronos). Socrative permite la creación de cuestionarios digitales sencillos con informes de resultados instantáneos para el profesor. Moodle facilita retroalimentación en las diferentes preguntas. Ambos son útiles herramientas de autoevaluación.

Palabras clave

Cuestionarios de autoevaluación, Socrative, Moodle, Reactores Químicos, Ingeniería Química.

Introducción

Los procesos de autoevaluación poseen fundamentos conceptuales para promover el aprendizaje y mejorar los resultados en las evaluaciones finales (Carless et al, 2006). Además, logran implicar a los estudiantes en la reflexión sobre

qué constituye un buen trabajo y les permite identificar sus lagunas de aprendizaje y las formas en que pueden cubrirse y dar los pasos necesarios para remediarlo (Rodríguez et al.2011; Romero et al., 2021)

El objetivo de esta experiencia educativa es diseñar y evaluar la utilidad de los cuestionarios de autoevaluación online, implementados con Moodle y Socrative, como instrumento de apoyo al aprendizaje en la asignatura Cálculo y Diseño de Reactores Químicos. Los cuestionarios se emplean como herramienta de evaluación formativa que permite al estudiante mejorar su motivación, conocer su progreso en el proceso de aprendizaje, favorecer su capacidad de aprendizaje autónomo y actuar a tiempo cuando no se alcancen las competencias específicas previstas (Cosi et al., 2020).

Descripción de la experiencia

Contextualización de la asignatura

Cálculo y Diseño de Reactores Químicos (CyDRQ) es una asignatura obligatoria de 3^{er} curso, 2^o cuatrimestre con 6 ECTS (3 ECTS teoría, 2 ECTS prácticas aula y 1 ECTS seminarios) y con un número medio de estudiantes de 20-40. Se imparte en el Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid.

Esta asignatura se articula en cuatro bloques temáticos: El bloque 1 de Conceptos generales (0,2 ECTS), el bloque 2 de Reactores homogéneos (2,8 ECTS), el bloque 3 de Reactores Heterogéneos (2,4 ECTS) y el bloque 4 de Flujo no ideal (0,6 ECTS).

Diseño de cuestionarios Moodle

Durante el curso académico 2021/2022 se han implementado con Moodle dos cuestionarios de autoevaluación, uno correspondiente al bloque de reactores homogéneos y otro relativo al bloque de reactores heterogéneos. Los cuestionarios, que están abiertos para los estudiantes durante todo el cuatrimestre, los completan en horario no lectivo y en cada pregunta tienen disponible un comentario de retroalimentación. Se recomienda su resolución sin material de apoyo.

Cada cuestionario está compuesto de un banco de 30-40 preguntas *calculadas simples*, aunque cada estudiante únicamente deberá resolver 4 preguntas durante 60 minutos. Las preguntas calculadas simples de Moodle son preguntas numéricas individuales cuyas respuestas son el resultado de una fórmula numérica, que contiene valores numéricos variables, mediante el uso de comodines (p.e., {x} , {y}), que son sustituidos con valores aleatorios cuando el estudiante realiza el cuestionario. La forma de configurar el cuestionario limitando el tiempo de resolución, con dos cuestiones por página, colocando las preguntas en orden aleatorio y el hecho de tener valores numéricos de respuesta diferentes, permite obtener cuestionarios versátiles y con los que se limita bastante las opciones de copia por parte de los estudiantes.

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de cuestión tipo correspondiente al cuestionario de Reactores Heterogéneos.

En un reactor catalítico de lecho fijo, que opera de forma isotérmica e isobárica, se lleva a cabo la reacción de isomerización en fase gaseosa $A \rightarrow B$. La velocidad de la etapa de reacción química viene dada por la ecuación: $r_1 = k_1 C_A C_B^2$. La velocidad de la etapa de transferencia de materia de A se puede calcular con la expresión: $r_2 = k_2 Q (C_A - C_{A2}^0)$, con Q en L/h.

Determinar la **cantidad de catalizador necesaria, en kg**, para alcanzar una conversión fraccional de A de 0,72 si se trabaja con un flujo volumétrico de alimentación de 24 L/h.

Datos:

$k_1 = 0,25 \text{ L}^2/(\text{kg}_{\text{cat}} \text{ h})$ y $k_2 = 0,64 \text{ kg}_{\text{cat}}^{-1}$

Respuesta:

Figura 1. Cuestión calculada Moodle del cuestionario de reactores heterogéneos.

Estos cuestionarios implementados con Moodle se emplearon durante el curso académico 2019/2020 (COVID), como herramienta de evaluación virtual de la asignatura. Los resultados de aplicación de dichos cuestionarios fueron valorados muy positivamente por estudiantes y profesores. Por ello, en los cursos académicos posteriores, con evaluación presencial, se han puesto los cuestionarios a disposición de los estudiantes como herramienta de autoevaluación.

Diseño de cuestionarios Socrative

Socrative es una plataforma digital gratuita que permite crear cuestionarios de evaluación/autoevaluación digital conociendo la respuesta de los alumnos en tiempo real a través tanto de ordenadores como de dispositivos móviles.

Durante el curso académico 2021/2022 se han elaborado 3 cuestionarios cortos de autoevaluación con Socrative correspondientes a los temas de reactor discontinuo de tanque agitado, reactor continuo de tanque agitado y reactor tubular. Cada cuestionario consta de 5 preguntas del tipo opción múltiple o verdadero/falso que los alumnos completan en clase al finalizar cada tema. En la Figura 2, a modo de ejemplo, se presenta el cuestionario elaborado para el tema del reactor discontinuo de tanque agitado. Los cuestionarios, de 10 minutos de duración, se lanzan en clase y los alumnos, sin empleo de ningún material de apoyo, los completan desde cualquier dispositivo electrónico, sin interferencia substancial con la actividad lectiva convencional. De forma instantánea los alumnos conocen, a través de la plataforma, las respuestas acertadas. El profesor al finalizar la actividad comenta brevemente cuáles eran las respuestas correctas.

El profesor, por su parte, a medida que responden a las preguntas, puede ver en tiempo real los resultados codificados por colores y ordenados en filas y columnas. Las cajas verdes indican las respuestas correctas mientras que las rojas señalan las incorrectas. Al final del proceso es posible descargar a través de la plataforma los informes detallados de evaluación diagnóstica (Figura 3). El profesor hará hincapié en las sesiones presenciales en aquellas cuestiones con peores resultados de los cuestionarios propuestos.



Name _____
 Date _____
 Score _____

Evaluación Diagnóstica RDTA

1. En un reactor discontinuo de tanque agitado, la concentración de todas las especies
 - A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo
 - B es la misma en todos los puntos del reactor y constante a lo largo del tiempo
 - C varía en el interior del reactor y también a lo largo del tiempo
 - D varía en el interior del reactor pero es constante a lo largo del tiempo

2. Un reactor discontinuo de tanque agitado opera en estado estacionario
 - T True
 - F False



Figura 2. Cuestionario Socrative del tema 2: Reactor Discontinuo de Tanque Agitado.

Student ID	Score (%)	Score (0)	En un reactor discontinuo de tanque agitado, la concentración de todas las especies	Un reactor discontinuo de tanque agitado opera en estado estacionario	En un RDTA que opera en condiciones isotérmicas	En un RDTA que opera en condiciones adiabáticas	En un RDTA que opera en condiciones adiabáticas, la temperatura en cualquier punto del reactor varía a lo largo del tiempo
			Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	A, el calor interanclado varía a lo largo del tiempo	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	B, el calor interanclado es constante	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	A, el calor interanclado varía a lo largo del tiempo	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	B es la misma en todos los puntos del reactor y constante a lo largo del tiempo	t	B, el calor interanclado es constante	A, la temperatura permanece constante en el interior del reactor	F
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	B, el calor interanclado es constante	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	B, el calor interanclado es constante	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	B, el calor interanclado es constante	E, el calor de reacción se utiliza para aumentar o disminuir la temperatura en el interior del reactor	T
00	5	5	A es la misma en todos los puntos del reactor, pero varía a lo largo del tiempo	f	B, el calor interanclado es constante	A, la temperatura permanece constante en el interior del reactor	F

Figura 3. Informe evaluación diagnóstica con Socrative

Resultados

En este apartado se muestran los resultados de los cuestionarios de autoevaluación empleados en el curso académico 2021/2022.

Resultados cuestionario Moodle

En el cuestionario del bloque de reactores homogéneos (34 respuestas de 38 estudiantes), la puntuación media obtenida fue 6,7/10 y para el cuestionario de reactores heterogéneos 6,5/10.

Resultados cuestionario Socrative

A modo de ejemplo, en el cuestionario correspondiente al tema del reactor discontinuo de tanque agitado, en el que participaron 24 estudiantes, la puntuación media fue 67,5/100, un 29% de los estudiantes acertaron todas las preguntas y tan sólo un 4% las fallaron todas. En el curso actual (15 estudiantes), la puntuación media de ese cuestionario fue ligeramente superior 72/100, un 33% contestaron bien todas las preguntas, y ninguno falló todas las respuestas.

Este patrón de mejora en los resultados se debe evaluar en el tiempo. Sin embargo, parece demostrado que el hecho de que el profesor refuerce los contenidos peor afianzados, implicará una mejora en los resultados de evaluación de la asignatura.

Cuestionarios de opinión

Se realizó a final de curso una sencilla encuesta de opinión para valorar de forma conjunta los cuestionarios de autoevaluación Moodle y Socrative. El 92% de los estudiantes los consideraron útiles para afianzar los contenidos de la asignatura y preparar el examen final, un 80% consideraba que las preguntas estaban formuladas de forma clara, tan sólo un 52% valoraba adecuada la retroalimentación facilitada por la herramienta y un 88% consideraba que los cuestionarios eran sencillos de cumplimentar.

Conclusiones

Los cuestionarios de autoevaluación con Moodle y Socrative se utilizan como un valioso instrumento de apoyo al aprendizaje para los estudiantes en la asignatura Cálculo y Diseño de Reactores Químicos. Socrative es una herramienta de evaluación/autoevaluación digital muy interesante, sencilla de emplear, atractiva para los estudiantes por la visualización instantánea de resultados y útil para el profesor por los informes de evaluación a tiempo real. Moodle permite la creación sencilla de cuestionarios más avanzados, con retroalimentación en cada cuestión y disponibles a lo largo del curso. Estudiantes y profesores coinciden en la utilidad de ambas herramientas para la preparación del examen final.

Bibliografía

Carless, D., Joughin, G. y Mok, M. M. C. (2006). Learning-oriented Assessment: Principles and Practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31 (4), 395-398.

Cosi, S., Voltas, N., Lázaro Cantabrana, J. L., Morales, P., Calvo, M., Molina, S., Quiroga, M. Á. (2020). Formative assessment at university through digital technology tools. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24 (1), 164-183.

Rodríguez Gómez, G., Ibarra Sáiz, M.S. y Gómez Ruiz, M.A. (2011). e-Autoevaluación en la universidad. Un reto para profesores y estudiantes. *Revista de Educación*, 356, 401-430.

Romero, E., García, L., Ceamanos, J. (2021). Moodle and Socrative quizzes as formative aids on theory teaching in a chemical engineering subject. *Education for Chemical Engineers*, 36, 54-64.