

## **INTRODUCCIÓN DE LA GAMIFICACIÓN EN LA DOCENCIA EN QUÍMICA EN LAS FACULTADES DE FARMACIA Y DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES.**

Prof. Responsable: Raquel Álvarez Lozano. Otros profesores: Laura Gallego Yerga, Myriam González Díaz, Alba Vicente Blázquez, Rafael Peláez Lamamié de Clairac Arroyo.

*Departamento de Ciencias Farmacéuticas. Área de Química Farmacéutica.*

*Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca*

### **INTRODUCCIÓN**

La metodología docente utilizada habitualmente en la docencia de las materias de Química en general y de Química Orgánica en particular se ha basado en la explicación-estudio de los aspectos teóricos de la signatura, completado con una importante carga de ejercicios y problemas. En los estudios de Farmacia e Ingeniería Agrícola estas materias resultan áridas y a los estudiantes, en ocasiones, les resulta complicado mantener la concentración y comprender las lecciones magistrales en su totalidad. La introducción de la gamificación con parte de la metodología docente que se ha planteado en este proyecto busca la innovación en la sesión expositiva y el fomento de la participación del alumnado. De esta manera, se pretende que las lecciones magistrales que engloban las explicaciones teóricas sean más dinámicas, atractivas y asequibles para los estudiantes.

En este proyecto se ha seleccionado como herramienta para introducir la gamificación el software gratuito *Kahoot* que permite la realización de cuestionarios, con un tiempo limitado por pregunta, que los estudiantes contestan con su terminal móvil y que muestra después de cada pregunta la respuesta correcta y el número de aciertos, permitiendo un feed-back inmediato. Todos los resultados del cuestionario quedan guardados en una hoja *Excel* a la que solamente tiene acceso el profesor. La selección en concreto de este *juego* se ha realizado porque permite plantear cuestiones a todos y cada uno de los estudiantes de un manera dinámica y empleando el móvil, de manera que éste deja de ser un elemento de distracción para pasar a ser un instrumento docente.

## **OBJETIVOS**

El objetivo fundamental este proyecto de innovación docente es establecer una dinámica de clase participativa mediante un incremento de la motivación y aumentar las posibilidades de feedback en la relación profesor-estudiante. En concreto se pretende:

- Establecer los conocimientos iniciales de los estudiantes
- Realizar breves evaluaciones sobre el transcurso de las sesiones magistrales
- Aumentar la motivación y participación de los estudiantes.
- Obtener indicadores para la evaluación continua
- Aumentar el *feed-back* estudiante-profesor al conocer las dificultades que encuentran los estudiantes en cada tema y resolverlas de manera inmediata
- Favorecer la sintonía profesor-estudiantes

## **PLAN DE TRABAJO**

El plan de trabajo presentado en el proyecto y que ha llevado a cabo el equipo docente ha sido el siguiente:

1. Diseño y realización de los cuestionarios. En cada asignatura en la que se ha aplicado el proyecto, se ha realizado un cuestionario inicial para establecer el conocimiento previo de los estudiantes y diversos cuestionarios a lo largo del curso acerca de temas expuestos.
2. Realización de los cuestionarios y análisis durante los mismos. El programa permite al profesor controlar los tiempos, parar y arrancar el cuestionario según las necesidades y devuelve al instante el porcentaje de aciertos y fallos de cada pregunta. Por ello, durante su realización, cada profesor puede haber comentado los aciertos y fallos de los estudiantes y explicado aquellos conceptos o ideas que no habían quedado claras inicialmente.
3. Análisis de los resultados obtenidos. Todas las respuestas se guardan automáticamente en un documento Excel por lo que los profesores han revisado *a posteriori* los resultados de la actividad en clase y tomado las decisiones oportunas para el desarrollo de las siguientes clases: introducción de algún concepto que no estaba claro en los conocimientos previos de los estudiantes, refuerzo con ejercicios adicionales de aquellos temas en los que los estudiantes han mostrado peor asimilación, etc

4. Al finalizar la docencia de cada asignatura se ha realizado un análisis global y unas valoraciones de los resultados obtenidos en términos de motivación, participación, calificación y satisfacción de los estudiantes.

## **ACTIVIDADES Y RESULTADOS**

Este proyecto de innovación docente se ha implementado en tres asignaturas troncales, 2 del Grado en Farmacia (Química Orgánica I y Química Orgánica II) y una del Grado en Ingeniería Agrícola (Química). Las actividades y resultados obtenidos se detallan a continuación siguiendo el plan de trabajo arriba expuesto.

### **1. Diseño y realización de los cuestionarios.**

En todas las asignaturas se planteó la realización de un cuestionario inicial para valorar los conocimientos previos de los estudiantes y conocer aquellos aspectos de la asignatura en los que era más necesario profundizar. En los casos de Química Orgánica I (Farmacia) y Química (Ingeniería Agrícola), ambas asignaturas de primer curso se incluyeron cuestiones relacionadas con la asignatura que se encuentran en los temarios de Química de 2<sup>a</sup> Bachillerato, mientras que en el cuestionario de Química Orgánica II (2<sup>a</sup> curso de Farmacia) se incluyeron preguntas acerca de los contenidos de la asignatura de Química Orgánica I. Estos tests se llevaron a cabo el primer día de clase, junto con la presentación de la asignatura.

El resto de cuestionarios se elaboraron como resumen-repaso de algunos de los temas de cada asignatura, especialmente de aquellos que habitualmente el estudiante asimila con más dificultad y se llevaron a cabo al finalizar las clases del correspondiente tema.

Todas las preguntas se han realizado con un formato tipo test con cuatro opciones de las cuáles solamente una es válida.

### **2. Realización de los cuestionarios y análisis durante los mismos.**

Salvo el test inicial todos los cuestionarios se realizaron al finalizar la clase, con un tiempo limitado de respuesta para cada pregunta y premiando la rapidez en la respuesta (para favorecer las respuestas individuales).

Después de responder a cada pregunta en pantalla aparece la respuesta correcta y el número de estudiantes que han seleccionado cada opción. De manera que los estudiantes han recibido la corrección de manera inmediata y han tenido la oportunidad de preguntar si se les había generado alguna duda. Por norma general los profesores hemos comentado brevemente el porqué de la respuesta correcta y en los casos en los que el porcentaje de fallo ha sido elevado se ha vuelto a explicar la cuestión de manera más detallada y en seminarios posteriores se ha reforzado ese tema con la realización de ejercicios específicos.

### 3. Análisis de los resultados obtenidos

Resultados de los test iniciales.

- Química Orgánica I. Se realizaron preguntas relacionadas con Formulación, grupos funcionales, tipos de enlaces, acidez y basicidad e isomería. El porcentaje de acierto en cada pregunta fue de entre el 58 % y el 92%, siendo acidez y, especialmente basicidad en lo que más fallaron los estudiantes. Estos resultados son un buen punto de partida para la asignatura.
- Química Orgánica II. En este caso las preguntas relacionadas con los grupos funcionales tuvieron un acierto en torno al 90 %, mientras que las relacionadas con la reactividad vista en Química Orgánica I estuvieron entre el 62 y el 77% de aciertos. Sin embargo, solamente un tercio de los estudiantes respondió correctamente a las preguntas de acidez y basicidad, por lo que se planteó a los estudiantes una batería de ejercicios de repaso y refuerzo y en los temas relacionados estas propiedades se repasaron cuestiones básicas para ayudarles a fijar mejor los conceptos.
- Química: Se realizó un cuestionario el primer día de clase que sirvió como prueba de nivel y presentación de la asignatura. Esta primera experiencia contó con gran aceptación por parte de los alumnos y resultó de gran utilidad para detectar las principales necesidades de aprendizaje de los estudiantes y establecer un nivel de partida. Los resultados obtenidos en el primer cuestionario fueron especialmente relevantes, ya que los alumnos de primer curso del Grado en Ingeniería Agrícola presentan una gran diversidad curricular y la adaptación de las primeras sesiones de la asignatura a esta diversidad permite que los alumnos puedan seguir el curso de las clases sin dificultades.

Resultados de los test de resumen-repaso.

- Química Orgánica I. A lo largo del curso se realizaron se realizaron 7 test de seguimiento. 2 relacionados con los temas iniciales y estereoquímica, 4 relacionados con la reactividad de compuestos insaturados, poliinsaturados y halogenados y un último test con cuestiones de repaso de lo visto con anterioridad. Los resultados fueron variables con porcentajes de acierto medio alrededor del 60 % y por preguntas oscilando entre el 4% y el 97 %. Los mejores resultados (55-89%) corresponden con los temas iniciales y la estereoquímica, en los que se repasa y profundiza en los conocimientos previos, lo cual está de acuerdo con los resultados obtenidos en el test inicial. Los peores resultados (4-40%) se obtuvieron en preguntas acerca de reactividad que requerían la integración de aspectos visto en más de un tema, lo cual evidencia donde encuentran las complicaciones los estudiantes. Por último en el último cuestionario de repaso en el que se incluían preguntas similares a las trabajadas en tests anteriores, se observa la mejora y el aprovechamiento del *feedback* generado por la actividad con respuestas correctas por encima del 80% en preguntas más básicas y del 50% en preguntas de reactividad más complejas.

- Química Orgánica II. A lo largo del curso se realizaron se realizaron 4 test de seguimiento. 2 relacionados con acidez y basicidad y 2 más relacionados con determinación estructural; en ambos casos, son temas en los que los estudiantes encuentran dificultades habitualmente. En cuanto a acidez-basicidad, al haberse observado en el test inicial los principales fallos y errores de los estudiantes y haberse trabajado durante las clases y fuera de ellas con ejercicios de refuerzo, los resultados fueron muy positivos que van desde el 55% al 97% de aciertos por pregunta. EN el caso de la determinación estructural, se trata de un tema completamente nuevo para los estudiantes y diferente del resto del temario de química orgánica y los resultados fueron muy variables con respuestas correctas de entre el 69 y el 81% para cuestiones más básicas y de entre el 8 y el 48% para cuestiones más complejas. Su realización permitió detectar de manera rápida y eficaz donde encontraban los estudiantes mayores dificultades, de manera que se profundizó más en esos aspectos durante las últimas clases.
- Química: El resto de cuestionarios se realizó al final de cada bloque de la asignatura. El objetivo principal fue afianzar los conocimientos adquiridos directamente en clase mediante una inmersión directa del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todos los cuestionarios constaban de diez preguntas y cuatro posibles respuestas. La pregunta aparecía proyectada en la pantalla del aula y los estudiantes respondían desde su teléfono móvil. Disponían de 20 segundos para responder cada pregunta. Finalizado este tiempo, se mostraba la respuesta correcta y el alumno obtenía una puntuación que dependía del tiempo que hubiera tardado en contestar la pregunta. En este caso los resultados han sido muy variables a lo largo de todo el curso, siendo remarcable el incremento notable de la disposición de los estudiantes a participar en clase, no sólo durante la realización de la actividad sino también el desarrollo de otras actividades en el aula.

#### **4. Análisis global**

En lo referido al impacto de la actividad “Kahoot” en la metodología docente, cabe destacar que estos cuestionarios permiten obtener al profesor una retroalimentación inmediata, y por lo tanto más eficaz, sobre las principales dificultades que han encontrado los estudiantes en los contenidos abordados en las sesiones previas, de modo que al finalizar la actividad o bien en la siguiente clase se hacen las aclaraciones oportunas o, si es necesario, se repasan algunos aspectos en profundidad. Esta metodología hace que los estudiantes vayan resolviendo sus dudas al día y evita abandonos de asignatura debidos a una acumulación de lagunas conceptuales que no han sido aclaradas en su momento.

En cuanto a la evaluación, esta actividad fue incluida como parte de la evaluación continua y de participación en clase con un peso del 10% sobre la calificación global de las asignaturas. La actividad tuvo un resultado positivo en los resultados finales, tanto de manera directa, ya que resultó favorable en lo referido al valor cuantitativo de la calificación final, como de manera indirecta, pues la participación activa en clase aumentó la responsabilidad de los

estudiantes sobre su propio aprendizaje, lo que se vio positivamente reflejado en una mejora en la asimilación de conceptos teóricos y en su capacidad para ponerlos en práctica.

En la asignatura Química Orgánica I se realizó evaluación continua mediante empleo de Kahoot y mediante el planteamiento de ejercicios de manera tradicional que el profesor corregía posteriormente si aportar una retroalimentación. Esto permitió comparar entre los resultados obtenidos y, si bien las calificaciones obtenidas por los estudiantes fueron similares sin diferencias significativas entre ambas metodologías, sí es apreciable una mejora en la posterior resolución de ejercicios similares a los realizados mediante la gamificación lo cual indica los beneficios de la retroalimentación inmediata.

En la asignatura Química Orgánica II, en la que existen 2 grupos de estudiantes, se llevó a cabo la innovación docente solamente en uno de los grupos mientras que en el otro se planearon pequeños ejercicios a resolver que el profesor corregía posteriormente. En este caso, se ha observado una mejora en las calificaciones de evaluación continua en el grupo en el que se ha introducido la gamificación. Esta mejora se atribuye no solo a los beneficios de la retroalimentación o feedback que permite esta nueva metodología docente sino también al mayor interés y participación que suscita la actividad que consigue una mayor implicación y esfuerzo de los estudiantes disminuyendo su distracción.

Por todo lo expuesto anteriormente, todos los profesores implicados en la docencia de estas tres asignaturas consideramos muy positiva la experiencia, al igual que los estudiantes, que han valorado muy favorablemente la iniciativa. Por ello, es nuestra intención continuar empleando el software Kahoot en nuestra docencia, así como continuar introduciendo la gamificación en nuestra metodología docente utilizando mayor diversidad de actividades.