

Artículo original breve

Gamificación aplicada a la enseñanza de excipientes farmacéuticos

Gamification applied to the teaching of pharmaceutical excipients

Cayero Otero MD*, Durán-Lobato M, Martín-Banderas L

*Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla

*Correspondencia: mcayero@us.es

Resumen: El aprendizaje de la Tecnología Farmacéutica engloba una serie de conocimientos, que abarca tanto las propiedades del fármaco como las de cada uno de los excipientes que forman parte de un medicamento. Recordar y asociar las funciones que estos presentan, que además pueden variar en función de la forma farmacéutica en la que se utilicen, suele constituir una tarea de alta dificultad para los estudiantes. Para favorecer un aprendizaje correcto de una forma más amena y dinámica, en el contexto de los seminarios de la asignatura de Tecnología Farmacéutica, se pusieron en práctica una serie de juegos interactivos a partir de los cuáles los estudiantes aprendiesen y memorizasen las funciones de los excipientes que componen las formas farmacéuticas de estudio. Una vez finalizadas las actividades, se evaluaron los resultados en función del índice de aprobados de los alumnos, las calificaciones y el acogimiento de la iniciativa por parte de los estudiantes. Concretamente, se consiguió un porcentaje de alumnos que aprobaron el examen prefinal de seminarios del 97.23% y un 100% tras el examen final, con gran aceptación de las actividades por parte del alumnado. En base a ello, podría considerarse la gamificación como una estrategia dinámica e interactiva de alta efectividad para facilitar el aprendizaje del alto número de excipientes de relevancia en el estudio de la Tecnología Farmacéutica.

Abstract: The learning of Pharmaceutical Technology encompasses a series of knowledge that includes both the properties of the drug and those of each of the excipients that are part of a pharmaceutical composition. Remembering and associating the functions they provide, which can also vary depending on the pharmaceutical form in which they are used, often constitutes a highly challenging task for students. In order to promote a correct and more enjoyable learning experience, a series of interactive games were implemented during the Pharmaceutical Technology seminars, through which students could learn and memorize the functions of the excipients that compose the pharmaceutical forms under study. Once the activities were completed, the results were evaluated based on the pass rate of the students, their grades, and the students' reception of the initiative. Specifically, a percentage of 97.23% of students passed the pre-final seminar exam, and this percentage increased to 100% after the final exam, with a great acceptance of the activities by the students. Based on these results, implementing gamification could be considered a dynamic and

interactive strategy of high effectiveness in facilitating the learning of the large number of relevant excipients in the study of Pharmaceutical Technology.

Palabras clave: Gamificación, Excipientes, Interactividad, Tecnología Farmacéutica

Keywords: Gamification; Excipients; Interactivity; Pharmaceutical Technology

1. Introducción

La asignatura de Tecnología Farmacéutica, dentro del grado en Farmacia, tiene como objetivo principal desarrollar las formulaciones más adecuadas para lograr una respuesta terapéutica específica, seleccionando los excipientes más apropiados [1]. Los excipientes, definidos en la Ley 29/2006 de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, son sustancias añadidas a los principios activos o sus combinaciones en las formas galénicas. Estas sustancias actúan como vehículos, permiten su preparación y

estabilidad, modifican las propiedades organolépticas y determinan las propiedades fisicoquímicas y la biodisponibilidad del medicamento.

Dado el valor significativo de estos compuestos, es esencial que los estudiantes adquieran un conocimiento exhaustivo sobre ellos, incluyendo los nombres, tipos y funciones de los excipientes (Figura 1). Además, deben memorizar su compatibilidad con el principio activo y los materiales utilizados en la composición final del producto farmacéutico. Esta tarea resulta desafiante debido a la gran cantidad de nombres y funciones existentes.

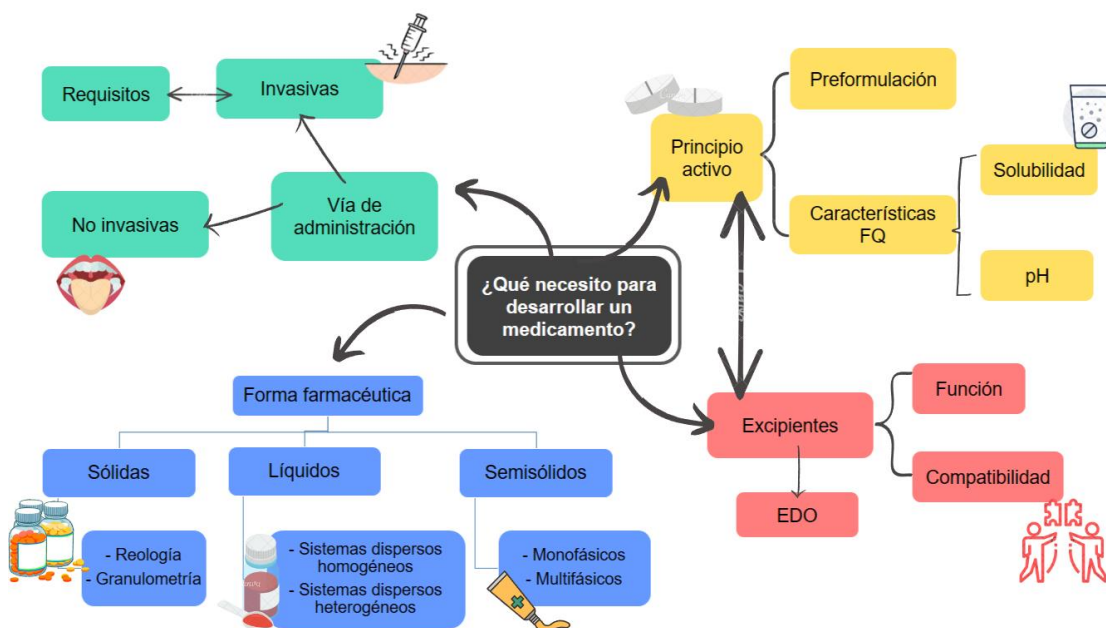


Figura 1. Representación esquemática de los factores a considerar en la elección de excipientes para el desarrollo de medicamentos.

Adicionalmente, un mismo excipiente puede tener diferentes funciones dependiendo de la forma farmacéutica en la que se utilice, lo que dificulta aún más el estudio para los estudiantes.

Ante esta situación, se propusieron actividades interactivas para gamificar la enseñanza de los contenidos relacionados con los excipientes. El objetivo fue facilitar la comprensión y memorización de estos conocimientos de manera accesible y motivadora. Estas

actividades novedosas permiten a los alumnos repasar y reforzar su conocimiento sobre los excipientes a lo largo del curso. Esta participación activa es fundamental para aprobar la asignatura, ya que el carácter anual de la asignatura dificulta que el estudiante consiga estar al día en la adquisición de conocimientos que implica, y de este modo resulta más atractiva e interactiva para los estudiantes.

El objetivo de estas actividades fue que los estudiantes adquirieran conocimientos sobre la composición y utilidad de cada uno de los excipientes presentes en los medicamentos. Se buscaba que comprendieran su función o funciones, su compatibilidad con principios activos y materiales de acondicionamiento, así como su estabilidad, toxicidad y biocompatibilidad. Además, se planteó como objetivo que los estudiantes desarrollaran la capacidad de relacionar estos conocimientos adquiridos y aplicarlos en la práctica, en lugar de simplemente memorizar una lista extensa de funciones, equipos y operaciones sin entender cómo utilizarlos posteriormente.

2. Material y métodos

Estas mejoras educativas implementadas, constituyen una estrategia formativa novedosa basada en el pensamiento y el análisis crítico de experiencias de cursos pasados. Diseñar y aplicar ciertas mejoras a lo largo del curso y evaluarlas al final de este supone una ventaja a la hora de valorar su continuidad [2]. La intención al implementar la gamificación fue incentivar que los alumnos aprendiesen todo lo referido a los excipientes de forma autónoma guiada por el profesor y, además, mantuviesen este proceso de aprendizaje durante todo el curso. Como ventaja adicional, los alumnos se enfrentarían a una nueva forma de resolver casos prácticos y podrían valorar y/o discutir entre ellos la opción más acertada en cada problema, fomentando la interacción y el trabajo en equipo.

La metodología empleada en este caso estuvo formada por una serie de “juegos” elaborados a través de la plataforma Genially tales como:

escape room (con diferentes temáticas), quiz bomba (versión del concurso de televisión “Boom”), caída final (versión online del concurso de televisión “Ahora caigo”) y quién es quién. Se tratan de juegos en los que los estudiantes compiten entre ellos y, finalmente, el que resulte vencedor consigue una bonificación en la nota final (especificada en apartados posteriores) siempre que se alcanzase una nota mínima en el examen final.

Adicionalmente, a modo de repaso se propusieron “kahoots” para resolver en grupos el último día de clase.

Cada uno de los juegos planificados se resolvieron en las clases correspondiente de seminarios, y los alumnos tuvieron una única oportunidad de realizarlos para otorgarles una puntuación justa.

2.1 Escape room

En primer lugar, se desarrollaron 2 escape rooms virtuales para familiarizar a los estudiantes con los grupos de excipientes. En el primer escape room, se planteó el desafío de identificar al impostor en cada una de las pruebas presentadas. En cada sección, se les presentaban diferentes formulaciones, junto con sus excipientes y funciones. El estudiante debía determinar qué excipiente no era necesario en la forma farmacéutica y viceversa, descubriendo qué compuesto faltaba y era fundamental para lograr una formulación exitosa. Al finalizar, aquel estudiante que no cometiera ningún error obtenía una bonificación de 0.2 puntos. Por cada error cometido, esta puntuación se reducía en 0.05 puntos, con un máximo de 3 errores.

En el segundo escape room, en cada pantalla, el alumno debía identificar todos los excipientes que pertenecían a un mismo grupo y, una vez logrado, obtenía una pista para escapar de una isla desierta. En este juego, el estudiante que obtuviera más pistas y lograra llegar a tierra firme de manera más rápida recibía una recompensa de 0.25 puntos. Cuantas más pistas se obtuvieran, más

ventajoso sería el medio de transporte para llegar a tierra, siendo una lancha motora el más rápido y una barca el más lento. En caso de que varios estudiantes lograran todas las pistas, todos recibirían la misma puntuación.

2.2 Quiz bomba

La actividad siguiente, que consistió en una versión en línea del popular programa de televisión "Boom", se llevó a cabo de la siguiente manera: los estudiantes se agruparon en equipos de hasta 5 personas como máximo. Los equipos compitieron entre sí y aquellos que tuvieran una bomba que explotara serían eliminados. Todos los equipos que llegaran a la final participarían en una prueba final. El equipo que pudiera responder todas las preguntas sin que les explotara ninguna bomba recibiría un bono de 0.25 puntos. Si ningún equipo resultaba ganador, los puntos se distribuirían proporcionalmente según el número de bombas que no hubieran explotado.

2.3 Caída final

La siguiente actividad se inspiró en el programa de televisión "Ahora caigo", en el cual un estudiante seleccionado al azar sería el concursante principal y competiría contra sus compañeros. Cada enfrentamiento consistió en preguntas alternas para cada concursante, y aquel que respondiera incorrectamente sería eliminado automáticamente. El estudiante que lograra eliminar a todos sus compañeros obtendría una puntuación adicional de 0.5 puntos, mientras que el semifinalista recibiría un extra de 0.25 puntos.

2.4 Quién es quién

Se propuso como última actividad de gamificación una adaptación del juego "quién es quién", en la que los personajes fueron reemplazados por excipientes. En este juego, los estudiantes se enfrentaron en parejas y, siguiendo las reglas del juego tradicional, descartaban opciones hasta llegar a una válida. Si la elección del excipiente era correcta, el estudiante avanzaba a la siguiente

fase hasta llegar a la fase final. Esta actividad de bonificación representó un incremento de 0.5 puntos en la calificación final.

2.5 Kahoots

Al final, se crearon varios Kahoots con el objetivo de ayudar a los estudiantes a repasar diariamente el contenido relacionado con los excipientes. De esta forma, los alumnos tenían la posibilidad de repetir los Kahoots tantas veces como desearan, pero esto no implicaba una puntuación adicional en la calificación final.

3. Resultados y discusión

Los estudiantes mostraron un entusiasmo generalizado por la nueva metodología aplicada en la enseñanza de contenidos que tradicionalmente les resultaban especialmente densos y difíciles de asimilar. Esta aceptación se reflejó en la comparación de los índices de aprobados con el curso anterior, donde se utilizaron métodos de enseñanza tradicionales, así como en las calificaciones obtenidas. Específicamente, en un examen de seminarios previo al final, el 97.23% de los alumnos aprobaron, y en el examen final se alcanzó el 100% de aprobados. En cuanto a las calificaciones de los estudiantes que aprobaron la asignatura, se observó una mejora sustancial al compararlas con las obtenidas en el año académico 2020/21, cuando se utilizó una metodología docente tradicional, y el año académico 2021/22, cuando se implementó la gamificación (Figura 2). Hubo un aumento significativo en el número de estudiantes que obtuvieron una calificación de "Notable", del 12% al 46.5%, y una calificación de "Sobresaliente", del 6% al 37.5%. En consecuencia, entre los estudiantes aprobados, el porcentaje de aquellos con una calificación de "Aprobado" disminuyó del 53% al 5%, y el porcentaje de aquellos con una calificación de "Bien" disminuyó del 29% al 11% (Figura 2).

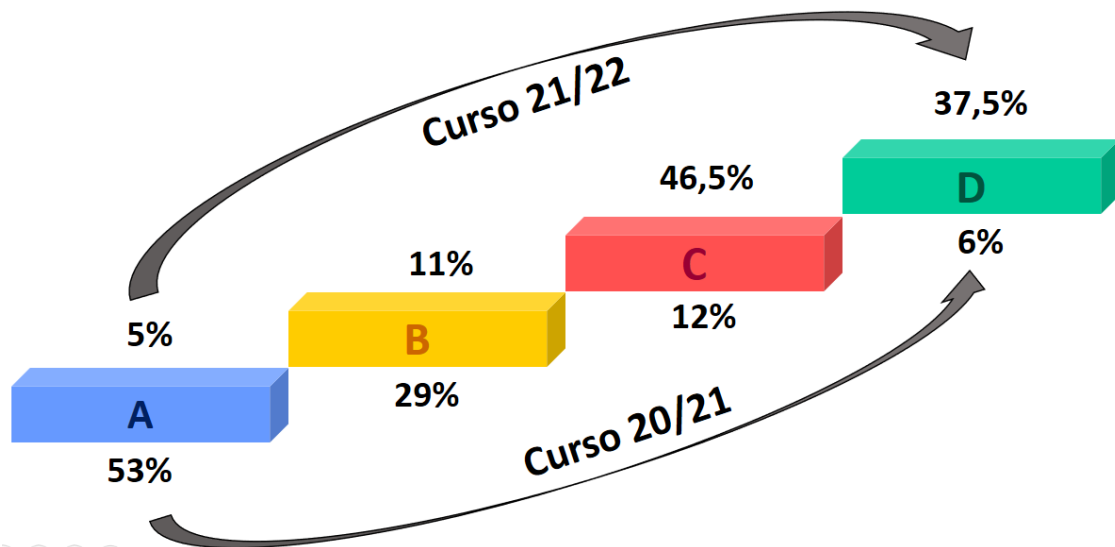


Figura 2. Comparativa de calificaciones obtenidas en el curso en el que se impartieron los contenidos de manera tradicional (2020/21) y el curso en el que se aplicó la gamificación (2021/22). A: porcentaje de alumnos con calificación de “Aprobado”; B: porcentaje de alumnos con calificación de “Bien”; C: porcentaje de alumnos con calificación de “Notable”; D: porcentaje de alumnos con calificación de “Sobresaliente”.

5. Conclusiones

El aprendizaje de asignaturas multidisciplinares con una gran cantidad de contenidos que requieren la memorización de una extensa lista de términos y conceptos suele ser especialmente difícil para los estudiantes. Con frecuencia, encuentran esta tarea inaccesible y tediosa, lo que lleva a una habitual pérdida de motivación y de constancia en el estudio. Este desafío se presenta en la asignatura de Tecnología Farmacéutica, especialmente en lo que respecta al aprendizaje de términos y conceptos relacionados con los excipientes. Además, estos conocimientos deben mantenerse y aplicarse de forma continua a lo largo del curso, lo que dificulta aún más el seguimiento de la asignatura para los alumnos.

Ante esta situación, se propuso la introducción de la gamificación como un nuevo enfoque en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los excipientes. El objetivo era facilitar el estudio de los alumnos, fomentar la continuidad en el

seguimiento de la asignatura y hacer que los contenidos fueran más accesibles y atractivos. Esta nueva forma de enseñanza fue recibida con entusiasmo por parte de los estudiantes, quienes participaron activa y entusiastamente en las actividades propuestas. Los resultados exitosos se reflejaron ampliamente en el aumento del porcentaje de alumnos aprobados y en las mejoras significativas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes aprobados.

En conclusión, la gamificación aplicada al aprendizaje de los excipientes resultó ser una herramienta especialmente útil y bien recibida por los alumnos, lo que condujo a una mejora generalizada en los resultados finales. Se propone utilizarla como un recurso docente, especialmente para impartir contenidos que, de manera tradicional, resulten densos o tediosos para los estudiantes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Vila Jato JL. Tecnología Farmacéutica–Aspectos fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas. Madrid: Editorial Síntesis; 1997. p. 75-142.
2. Espinosa RSC. Gamificación en escenarios educativos: revisando literatura para aclarar conceptos. Experiencias de gamificación en aulas. 2017;15:11-17.

Este trabajo debe ser citado como:

Cayero-Otero MD, Durán-Lobato M, Martín-Banderas L. Gamificación aplicada a la enseñanza de excipientes farmacéuticos. *Rev Esp Cien Farm.* 2023;4(1):114-119.