

*Artículo original breve*

## DefAnalytical Game: Aprendizaje de Términos Analíticos mediante una Aplicación Móvil

### DefAnalytical Game: E-Learning Analytical Terms through a Mobile App

Díaz-Montaña EJ\*, Aparicio-Ruiz R, Morales MT

Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla

\*Correspondencia: edmontana@us.es

**Resumen:** La enseñanza universitaria ha cambiado a lo largo de los últimos años debido a la transformación digital, que se ha visto intensificada por el COVID-19. Actualmente, casi todas las universidades utilizan algún tipo de plataforma virtual, tanto para volcar contenido como para organizar actividades virtuales que motiven a los alumnos, entre otras. En este entorno de innovación docente de las universidades, la gamificación es una alternativa para aumentar la motivación y reducir los problemas de distracción de los estudiantes. La combinación de tecnología y la necesidad de gamificación ha promovido la creación de numerosas páginas web, aplicaciones y otros recursos al alcance de los docentes que permiten presentar los contenidos de las asignaturas de manera más atractiva. Estos recursos son de especial relevancia en asignaturas o temarios donde se requiera un buen dominio de una terminología específica, como es el caso de la Química Analítica. Este trabajo propone el uso de la aplicación Quizizz, en el curso 2023/24, para los estudiantes del Grado en Farmacia y Doble Grado en Farmacia, Óptica y Optometría. El objetivo es que el alumnado pueda aprender y repasar la terminología específica de Química Analítica. El uso de la aplicación se le propondrá a la mitad de los estudiantes y la otra mitad serán empleados como grupos control. La división en dos grupos permitirá: (i) evaluar la efectividad de esta aplicación; (ii) ver si ayuda a comprender y mejorar los conocimientos; (iii) mejorar los resultados de los alumnos. Asimismo, para evitar agravios comparativos entre los alumnos, una vez terminado el periodo de prueba de la aplicación, se les ofrecerá a los alumnos del grupo control la posibilidad de hacer actividades complementarias. Se espera que con el uso de la gamificación los alumnos muestren un mayor interés y alcancen una mayor comprensión de la asignatura.

**Abstract:** University teaching has changed over the last few years due to the digital transformation, which has been intensified by COVID-19. Currently, almost all universities use some kind of virtual platform, whether for uploading content or for organizing virtual activities to motivate students, among others. In this environment of university-teaching innovation, gamification is an alternative to increase motivation and reduce the problems of student distraction. The combination of

technology and the need for gamification has led to the creation of numerous websites, applications, and other resources available to teachers, which allow them to present subject content in a more attractive way. These resources are especially relevant in subjects where a good knowledge of specific terminology is required, as in the case of analytical chemistry. This work proposes the use of the Quizizz application, in the 2023/24 course, for second-year pharmacy students. The aim is to enable students to learn and revise the specific terminology of analytical chemistry. The use of the application will be proposed to half of the students and the other half will be used as control groups. The division into two groups will allow: (i) to evaluate the effectiveness of this application; (ii) to see if it helps to understand and improve analytical chemistry knowledge; (iii) to improve student results. Furthermore, to avoid comparative grievances among the students, once the trial period of the application is over, the students in the control group will be offered the possibility of doing complementary activities. It is expected that with the use of gamification, students will show greater interest and achieve a better understanding of the subject.

**Palabras clave:** educación, gamificación, Química Analítica, aplicación móvil, quiz.

**Keywords:** education, gamification, Analytical Chemistry, mobile app, quiz.

---

## 1. Introducción

La educación universitaria ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, impulsada por los cambios en la sociedad, la tecnología y las demandas de los estudiantes. En este contexto, la innovación docente ha emergido como una respuesta a los nuevos retos de la educación superior. Según la UNESCO, la innovación docente es un proceso continuo que implica la introducción de cambios y mejoras en los métodos y recursos utilizados para la enseñanza y el aprendizaje [1]. Uno de los enfoques innovadores que ha ganado popularidad es la gamificación, definida como la aplicación de elementos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos, como la educación. La gamificación puede mejorar la motivación, la participación y el aprendizaje de los estudiantes al aprovechar su naturaleza lúdica y emocional [2].

La gamificación se ha utilizado con éxito en diferentes contextos educativos, incluyendo la enseñanza universitaria. En un estudio realizado por Hamari et al. [3], se observó que la gamificación aumenta la motivación de los estudiantes y su interacción con el contenido educativo, lo que lleva a un mejor rendimiento académico. Landers y Landers [4] observaron que los estudiantes que participaron en un curso gamificado mejoraron significativamente su

rendimiento académico, en comparación con aquellos que recibieron una educación

tradicional. Asimismo, Segarra-Ciprés et al. [5] encontraron que los estudiantes universitarios mostraron una mayor motivación intrínseca y una mayor satisfacción con su aprendizaje después de participar en un programa gamificado. Asimismo, Sailer et al. [6] encontraron que la gamificación puede mejorar la retención de conocimientos y habilidades a largo plazo. En el contexto de la universidad, la gamificación se puede utilizar en diferentes áreas, desde la enseñanza de idiomas hasta la formación en habilidades empresariales. Sin embargo, es en las áreas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas donde se han desarrollado algunos de los proyectos más interesantes y efectivos [4]. En la enseñanza de la ciencia, la gamificación puede utilizarse para fomentar la exploración, la experimentación y el descubrimiento. La química y la física son dos áreas de la ciencia que se pueden beneficiar especialmente de la gamificación. En el caso de la química analítica, se pueden utilizar juegos y actividades que ayuden a los estudiantes a comprender [7, 8].

En este trabajo se empleará Quizizz, como herramienta de innovación docente, para la creación de una serie de preguntas, en distinto formato (multirresposta, desplegable, completar espacios, etc.), todas relacionadas con la Química Analítica. El objetivo es que los

alumnos aprendan y refuercen sus conocimientos sobre los términos específicos que se emplean normalmente en esta disciplina de forma dinámica.

## 2. Metodología

Los alumnos que llevarán a cabo esta actividad son los alumnos de Grado en Farmacia y Doble Grado en Farmacia, Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla. El alumnado del curso se dividirá en dos bloques, el primer bloque lo conformaran los alumnos control (AC), aquellos que van a cursar la asignatura de forma tradicional, y el segundo bloque formado por aquellos alumnos a los que se les dará el código y acceso a la actividad virtual (alumnos con aplicación móvil; AAM). De forma aleatoria se asignará cada estudiante a un grupo, manteniendo siempre la misma proporción de género y un rango de edad similar.

Una vez hecha la separación entre los AC y los AAM, se les pasará a todos los alumnos un cuestionario para saber los conocimientos previos de la asignatura de los que parten. Dicho cuestionario lo tendrán disponible en la plataforma virtual y la rellenarán digitalmente para, enviársela posteriormente a los profesores implicados.

A continuación, se celebrará una reunión entre los profesores y los AAM para explicarles lo que se va a hacer y pedirles que interactúen con la aplicación antes de comenzar con la actividad real. Para ello, se creará un cuestionario de preguntas básicas de matemáticas (p.e. 1+1, 2+1, etc.), sin contenidos de la asignatura. Esta actividad previa permitirá aclarar cualquier posible duda existente sobre el uso de la aplicación o la forma de respuesta de las distintas preguntas (multirrespuesta, rellenar espacios, desplegable, etc.)

Al finalizar la reunión se les facilitará el código para que puedan acceder al cuestionario de la asignatura y empiecen a practicar. Puntualmente, se les recordará a los estudiantes que realicen este cuestionario a fin de que practiquen el vocabulario de la asignatura. Finalmente, en la última clase, se les pasará a

todos los estudiantes el mismo test que hicieron al principio de la asignatura para evaluar la capacidad de la aplicación a la hora de reforzar los conocimientos explicados en clase y estudiados por los alumnos. Asimismo, a los AAM se les pasará una encuesta de satisfacción, anónima, para que evalúen el uso de la aplicación, la utilidad de esta y hagan sus comentarios y valoraciones personales.

Finalmente, los resultados obtenidos se tratarán estadísticamente para obtener la máxima información posible. Los test estadísticos que se aplicarán variarán en función de la respuesta de los alumnos, pero fundamentalmente se utilizarán análisis estadísticos univariantes como el test-t.

## 3. Resultados esperables

Los resultados se dividirán en dos secciones. La primera sección detallará y mostrará los distintos cuestionarios empleados, así como la aplicación utilizada y los diferentes tipos de preguntas y su forma de respuesta. La segunda sección describirá los resultados esperables por parte de los alumnos y el tipo de feedback que se espera obtener.

### 3.1. Materiales y recursos desarrollados y empleados

#### 3.1.1. Cuestionarios

Como se ha mencionado anteriormente, a todos los estudiantes se les pasará una encuesta para valorar sus conocimientos previos de la asignatura. La Figura 1 (a) muestra la primera página del cuestionario, donde se les explica que forman parte de un proyecto de innovación docente y que el cuestionario se tendrá en cuenta para la evaluación. Es necesario detallar dicha información para implicar a los alumnos en el proyecto desde el principio y que sepan que es lo que se va a realizar. Asimismo, es fundamental recalcar que dicho cuestionario no será valorado para la puntuación final de la asignatura, de esta manera se quita la posible tensión que genera un examen. Con la eliminación de ese factor de estrés se pretende conseguir que los alumnos se sientan más cómodos y libres para contestar lo que

realmente sepan, y se rompa el marco y la dinámica académica.

La Figura 1 (b) presenta la última página del cuestionario, que solo estará disponible para los AAM tras el empleo de la aplicación. Esta página permitirá una valoración subjetiva por

parte de los estudiantes con respecto a la utilidad de la aplicación móvil. Esta última sección del cuestionario permitirá cuantificar la experiencia personal del alumno, complementando y uniendo así los datos académicos obtenidos con las opiniones de los alumnos.

a)

Proyecto de Innovación Docente – Dpto. de Química Analítica

**DefAnalytical Game**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Este cuestionario se desarrolla dentro de un Proyecto de Innovación Docente llevado a cabo por los profesores del Departamento de Química Analítica para la mejora e innovación de las asignaturas impartidas por dicho Departamento. En primer lugar, el Departamento de Química Analítica agradece a todos los estudiantes su participación en este proyecto. En segundo lugar, se informa que las respuestas de este cuestionario no se tendrán en cuenta para la evaluación, ni se contemplarán para nota, se utilizará únicamente para fines de investigación docente.

1. ¿Es la primera vez que cursas esta asignatura? \_\_\_\_\_
2. ¿Has tenido contacto previo con la Química Analítica? \_\_\_\_\_
3. ¿Consideras la Química Analítica una asignatura difícil o compleja para su estudio?  
\_\_\_\_\_
4. Define, con tus palabras, la Química Analítica.  
\_\_\_\_\_
5. Explica la diferencia entre reproducibilidad y repetibilidad.  
\_\_\_\_\_
6. Di 3 aplicaciones de la Química Analítica.  
\_\_\_\_\_
7. Enumera las diferentes calibraciones metodológicas existentes y las principales diferencias.  
\_\_\_\_\_
8. Enumera los distintos pasos que conforman el proceso analítico.  
\_\_\_\_\_

b)

Proyecto de Innovación Docente – Dpto. de Química Analítica

**DefAnalytical Game**

Expresa tu opinión libremente. Rellena el círculo con la puntuación deseada.

1: Muy poco     2: Poco     3: Normal     4: Algo     5: Mucho

- 1.- ¿Te ha resultado interesante?  
1     2     3     4     5
- 2.- ¿Lo consideras beneficioso para tu estudio?  
1     2     3     4     5
- 3.- ¿Te ha resultado accesible y de fácil manejo?  
1     2     3     4     5
- 4.- Dificultad de uso:  
1     2     3     4     5
- 5.- ¿Te han resultado útiles la/s reunión/es previas con los profesores?  
1     2     3     4     5
- 6.- ¿Te ha resultado una actividad entretenida?  
1     2     3     4     5
- 7.- ¿Crees que esta experiencia podría ampliarse al resto de temas de la asignatura y sería beneficioso?  
Si     No

Haz los comentarios que consideres oportunos y que puedan servir para mejorar la calidad de esta actividad.

**Figura 1.** (a) Primera página del cuestionario empleado para la valoración de los conocimientos de los estudiantes; (b) Última página del cuestionario, solo disponible tras el uso de la aplicación, recoge la valoración y comentarios de los alumnos.

### 3.1.2. Aplicación móvil (Quizizz)

Quizizz se ha presentado como una de las aplicaciones más interesantes para el estudio y repaso de contenidos de asignaturas de toda índole. Esta aplicación permite ser utilizada tanto en móviles como en ordenadores. Esta capacidad de utilizarse en distintos sistemas informáticos permite una gran versatilidad ya que para elaborar y organizar las preguntas es más cómodo el uso del ordenador, mientras que para la realización de los test es más cómodo el móvil. Además, como se observa en la Figura 2,

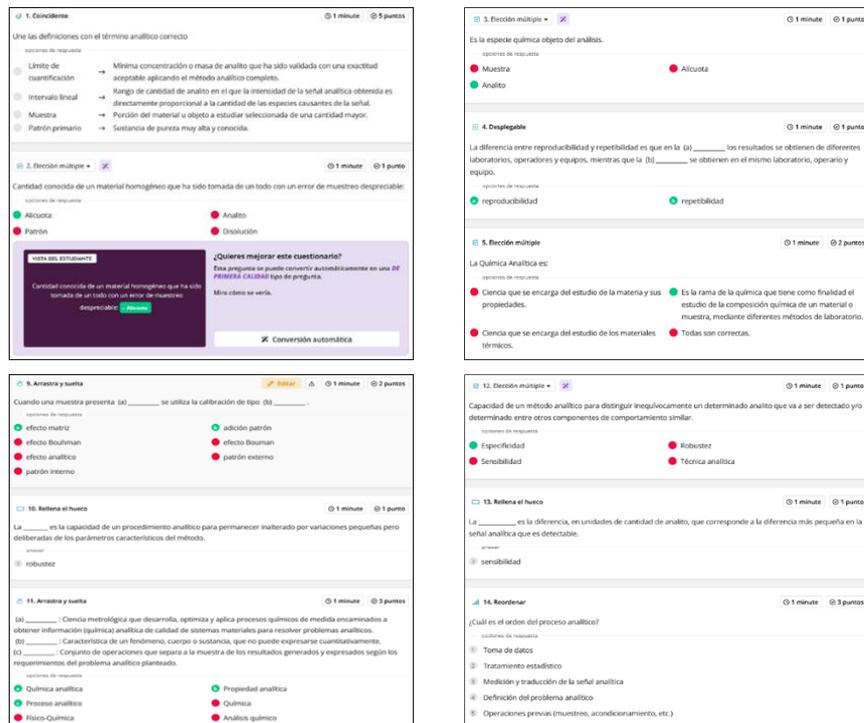
desde la perspectiva del profesor, la aplicación permite ver cuantas veces se ha realizado el test, con qué precisión se aciertan las preguntas y genera informes automáticamente (comando directo; botón que permite acceder directamente a herramientas del sistema). Todo ello facilita ver cómo van evolucionando a lo largo del curso y mediante la práctica con la aplicación.



**Figura 2.** Vista desde la perspectiva del profesor del encabezado y comandos directos de la aplicación para el control de las respuestas y evolución de las mismas con el tiempo.

Asimismo, otro atractivo que presenta esta aplicación es la posibilidad de usar diferentes tipos de preguntas (con multirrespuesta, de seleccionar, completar espacios, ordenar, etc.) lo que hace que sea mucho más interactivo y atractivo que preguntas de un solo tipo. La Figura 3 muestra los diferentes tipos de preguntas empleados, con las respuestas ya establecidas. En la Figura 3 se muestra la

perspectiva del profesor, el estudiante verá las diferentes opciones y escogerá la que considere. Esta aplicación da la opción al profesor de dejarle ver a los estudiantes la respuesta correcta una vez contestadas. Esa opción no ha sido contemplada ya que los alumnos podrían memorizar las respuestas en lugar de estudiarlas y razonarlas.



**Figura 3.** Diferentes tipos de preguntas creadas para la aplicación. Las respuestas correctas son las que se muestran en color verde. (a) Se muestran preguntas de tipo coincidente, donde deben asignar a cada concepto una definición, y de tipo multirrespuesta (o elección múltiple). (b) Se muestran igualmente dos preguntas de tipo multirrespuesta y otra desplegable, donde deben elegir en un menú desplegable la opción más adecuada. (c) De los tipos de preguntas que se muestran: en la primera y tercera, hay que coger algunas de las opciones y colocarlas donde corresponda; en la segunda, deben completar con la palabra que consideren. (d) Se muestran preguntas multirrespuesta, de completar el hueco y, la última, de reordenar, donde los alumnos deben colocar las respuestas en el orden que consideren.

### 3.2. Resultados y feedback de los alumnos

Se espera que los alumnos desarrollen un profundo conocimiento y control de conceptos analíticos que les permita desenvolverse con soltura en cualquier laboratorio de análisis en el que estos conceptos son rutinarios. Asimismo, se espera que los alumnos acojan la iniciativa con motivación, dado el cambio de paradigma que supone el uso de la aplicación. Todo ello se debe reflejar en una mejora de las calificaciones

obtenidas por parte de los alumnos que desarrollaron la actividad frente a aquellos que no la han llevado a cabo.

### 4. Cronograma

La Tabla 1 muestra el cronograma a seguir para cada una de las tareas que se proponen para el desarrollo de esta actividad.

**Tabla 1.** Cronograma para el desarrollo de la actividad propuesta.

Tareas	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Tarea 1. Creación y prueba del material docente.					
Tarea 2. Primeros cuestionarios y reunión.					
Tarea 3. Trabajo individual del alumnado y supervisión.					
Tarea 4. Evaluación.					

### 5. Perspectivas futuras

El uso de la gamificación en proyectos de innovación docente en el campo de la Química Analítica abre emocionantes perspectivas para el futuro. La gamificación ha demostrado ser una poderosa herramienta para fomentar la motivación, el compromiso y el aprendizaje activo de los estudiantes. En el contexto de la Química Analítica, la gamificación puede ser aplicada de diversas formas, como la creación de juegos interactivos que simulan situaciones reales de análisis y resolución de problemas o la creación de prácticas virtuales. Estos juegos pueden involucrar desafíos, recompensas y competiciones, lo que estimula la participación

y el interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Además, el uso de elementos lúdicos y narrativos en el diseño de actividades gamificadas puede hacer que los conceptos y procedimientos de la Química Analítica sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes. En el futuro, se espera que la gamificación siga evolucionando y aprovechando las nuevas tecnologías, como la realidad virtual y la realidad aumentada, para ofrecer experiencias de aprendizaje aún más inmersivas y enriquecedoras en el campo de la Química Analítica.

### Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de interés.

## Referencias bibliográficas

1. UNESCO. Innovación educativa. Serie: "Herramientas de apoyo para el trabajo docente". 1ª ed. Lima: CARTOLAN E.I.R.L.; 2016. 52 p.
2. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". En: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments; 28-30 Septiembre 2011; Tampere, Finlandia. p. 9-15.
3. Hamari J, Koivisto J, Sarsa H. Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. En: 47th Hawaii International Conference on System Sciences; 6-9 Enero 2014; Waikoloa, Estados Unidos de América. p. 3025-34.
4. Landers RN, Landers AK. An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. *Simul Gaming*. 2014;45(6):769-85.
5. Segarra-Ciprés M, Gómez-Domenech C, Martínez-Gonzalez RA. Using gamification in higher education: The impact on student intrinsic motivation and satisfaction. *Comput Educ*. 2021; 161: 104002.
6. Sailer M, Hense JU, Mayr SK, Mandl H. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Comput Hum Behav*. 2017;69:371-80.
7. Papastergiou M. Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Comput Educ*. 2009;52(1):1-12.
8. Guzdial M, Forte A, Judd J, Turns J. Use of a gamified learning approach to foster increased understanding of scientific research processes by high school biology students. *J Educ Psychol*. 2014; 106(3):771-84.

Este trabajo debe ser citado como:

Díaz-Montaña EJ, Aparicio-Ruiz R, Morales MT. DefAnalytical Game: Aprendizaje de términos analíticos mediante una aplicación móvil. *Rev Esp Cien Farm*. 2023;4(1):19-25.