

## LA DOCENCIA DENTRO DEL VIDEOJUEGO: UN LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA.

Adam-Cervera<sup>a</sup>, K.U. Antela<sup>b</sup>, M.L. Cervera<sup>b</sup>, R.S. Hernández<sup>b</sup>, A. Pastor<sup>b</sup>, A. Morales-Rubio<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Ciencia de los Materiales (ICMUV), Universidad de Valencia, 46980 Paterna (España); <sup>b</sup>Departamento de Química Analítica, Edificio de Investigación, Universidad de Valencia, 46100, Burjassot, Valencia (España)

### Presentación

La aparición de la pandemia a principios de año y su rápida distribución por todo el territorio implicó la suspensión de las clases presenciales desde el mes de marzo. Como consecuencia, y por primera vez en la historia de la Universitat de València, toda la docencia pasó de ser presencial a ser, obligatoriamente, no presencial, lo que forzó que se implementara la educación online como alternativa al aprendizaje convencional [1]. Según un estudio de Kunal Chaturvedi, la evaluación del nivel de satisfacción de la educación *online* entre los estudiantes muestra que mientras el 33.4% y el 38.3% de los estudiantes declaran unas respuestas de satisfacción media y negativa respectivamente, solo el 28.4% dan una reseña positiva [1].

De la búsqueda y el mantenimiento de la calidad educativa surge la gamificación como estrategia innovadora que incorpora dinámicas o mecánicas de juegos en entornos que no se consideran juegos en sí mismos [2]. Hay evidencias crecientes que sugieren que la gamificación sufre una mayor aceptación como una estrategia de aprendizaje efectiva [3]. Por otro lado, además de la gamificación se encuentran los *Game-Based Learning*, que consisten en una estrategia en la que el aprendizaje se basa en juegos, integrándolos en la educación para, según los objetivos educativos, producir determinados comportamientos [2]. Ya que los juegos son inherentemente divertidos y entretenidos para todo aquellos que los juegan, el empleo de elementos propios del juego como medallas, trofeos, avatares, bienes virtuales o puntos, no solo promueve la motivación de los alumnos, sino que incrementa su valor dentro del contexto del aprendizaje [3].

Dado el marco actual de incertidumbre por la COVID-19 y con la idea de combatir la situación ocasionada, se ha planteado el desarrollo de un laboratorio virtual dentro del marco del Programa de innovación Docente: UV-SFPIE\_PID-1356255 Laboratorio Virtual de Análisis Cualitativo. Este proyecto se ha planteado desde dos perspectivas:

i) La elaboración de una serie de vídeos de contenido teórico para explicar y mostrar los procesos y reacciones llevados a cabo en la realización de las prácticas de análisis cualitativo del segundo curso del Grado en Química de la Universitat de València [4].

ii) La creación de un videojuego docente que permita la simulación de los procesos llevados a cabo en el laboratorio de manera realista, basado en el guion de prácticas, mostrando imágenes de los resultados reales que se obtendrían en el laboratorio [2].

Por otro lado, para evaluar los métodos docentes planteados, se están realizando encuestas de satisfacción con el objetivo de estimar la capacidad docente y los aspectos que se podrían mejorar para aumentar la calidad de las técnicas de enseñanza no presencial planteadas.

El proyecto, además, tiene en cuenta 2 de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS): el objetivo 4 de educación de calidad, dentro de las aspiraciones de la Coalición Mundial para la Educación COVID-19 y el objetivo 5 de igualdad de género.

### Vídeos de Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo tiene por objeto la identificación de los componentes de una muestra. Concretamente, en la marcha del carbonato se realiza la determinación de una serie de iones que se separan en 6 grupos diferentes en función de sus propiedades químicas (reactividad, solubilidad...), sirviendo de ejemplo de reacciones de equilibrio químico.

En total se han elaborado 7 vídeos, un primer video donde se explica de manera general en que consiste la marcha analítica del carbonato y el esquema de trabajo que se debe seguir para separar por grupos todos los iones (Figura 1), y otros 6 vídeos (uno para cada grupo) en los que se explican paso a paso todos los procesos que el alumno debe realizar para identificarlos correctamente.

| GRUPOS EN LA MARCHA ANALÍTICA          |   |   |
|--|---|---|
| <b>Grupo I</b><br>Aniones permanentes  | <b>Grupo II</b><br>Ácidos insolubles con HNO <sub>3</sub> concentrado | <b>Grupo III</b><br>Cloruros insolubles             |
| Cr (VI)<br>As (III)                    | Sn (IV)   | Pb (II)<br>Ag (I)<br>Hg (I)                         |
| <b>Grupo IV</b><br>Sulfatos insolubles | <b>Grupo V</b><br>Hidróxidos insolubles en medio amoniacal            | <b>Grupo VI</b><br>Complejos amoniacales            |
| Pb (II)<br>Ca (II)                     | Fe (III)<br>Bi (III)<br>Cr (III)<br>Al (III)                          | Cu (II)<br>Co (II)<br>Ni (II)<br>Hg (II)<br>Ca (II) |

Figura 1: Fotograma del vídeo de introducción.

En los vídeos de los diferentes grupos se plantean las explicaciones que daría el profesor en el laboratorio y en los seminarios, y que no se encuentra explicada en el guion de trabajo. De esta manera los vídeos servirían de introducción teórica para comprender los fundamentos de los ensayos, así como las reacciones que tienen lugar. Además, permiten tener una expectativa de cuáles son los resultados esperados (Figura 2).



**Figura 2:** Fotograma del vídeo del grupo 5 de la marcha del carbonato.

Los alumnos tienen acceso a los vídeos de manera que pueden utilizarlos tanto para estudiar como para reforzar los contenidos. Además, la presencia de imágenes de resultados obtenidos en el laboratorio permite la asociación de contenidos teóricos con imágenes, facilitando el estudio. Los vídeos incluyen un cuestionario de satisfacción para que los alumnos evalúen los aspectos presentados en los vídeos y su utilidad.

Los videos se encuentran disponibles en una lista de reproducción dentro de la plataforma Youtube en el canal preparado para el proyecto (Figura 3).



**Figura 3:** Código QR para el acceso a la lista de reproducción con los videos docentes de la marcha del carbonato.

## Laboratorio RPG Docente

Para poder ayudar a los alumnos al entendimiento de la práctica, reforzar el estudio y evaluar ciertas competencias se ha desarrollado un videojuego docente con el programa RPGMAKER MV®. En este juego se ha simulado el entorno del campus de la UV y el laboratorio de prácticas de química analítica, lugar donde se desarrollan las prácticas (Figura 4).

En el juego se han programado los objetos, guiones de laboratorio y eventos comunes que permiten simular las prácticas de manera realista, permitiendo a los alumnos emular las prácticas. De esta manera, el alumno se familiariza con los ensayos antes de realizarlos permitiéndole trabajar con mayor eficiencia cuando se encuentre en el laboratorio. Una vez terminadas las prácticas puede recurrir también al videojuego como método de estudio y repaso.



**Figura 4:** Imagen de la estética y representación visual del laboratorio de prácticas.

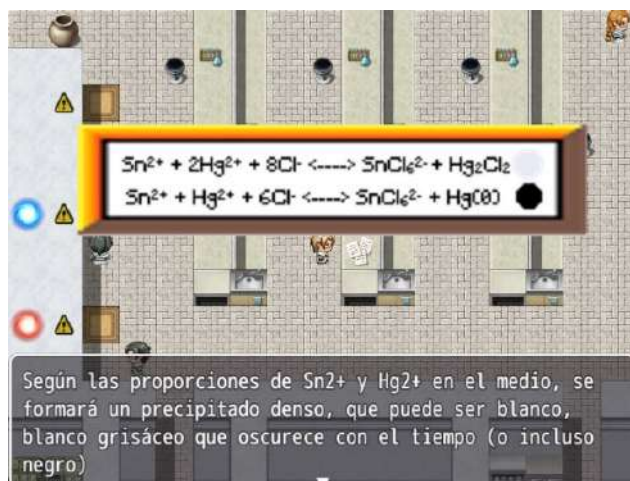
El videojuego se estructura de la siguiente manera: el alumno tiene que realizar de manera secuencial la determinación de iones grupo a grupo, y durante la realización del ensayo observará imágenes de los resultados positivos (Figura 5). Una vez realizados todos los ensayos de los diferentes grupos, los alumnos pueden solicitar al profesor de la asignatura el acceso a una muestra desconocida cuyo contenido en cationes sólo es conocido por el profesor. El alumno realiza la marcha del carbonato completa y le indica los resultados al profesor, así este dispone de un modo de evaluar al alumno dentro del laboratorio virtual.



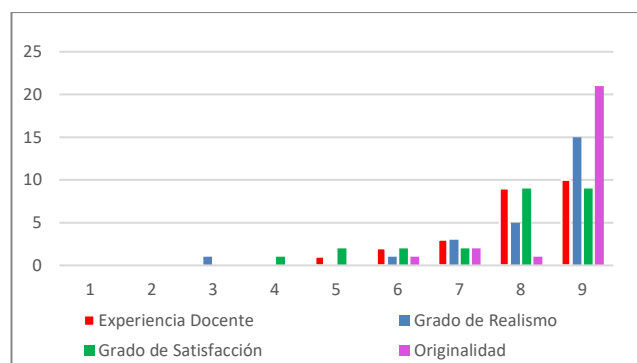
**Figura 5:** Imagen de un resultado positivo mostrado en el videojuego.

El juego cuenta con guiones con el fundamento de la práctica para que el alumno entienda el proceso que se

está llevando a cabo (Figura 6) y un protocolo experimental para que el alumno realice el ensayo. Además, se ha planteado una encuesta de satisfacción para obtener una perspectiva sobre el interés de los usuarios del videojuego. Los resultados obtenidos en dichas encuestas han sido muy prometedores, mostrando una gran satisfacción y perspectivas muy optimistas en cuanto al realismo y a la originalidad del videojuego (Figura 7).



**Figura 6:** Imagen de la reacción que se lleva a cabo en la determinación de Hg en la marcha del carbonato.



**Figura 7:** Evaluación de diferentes parámetros por parte de los encuestados, siendo 1 la peor valoración y 9 la valoración máxima.

Con el objetivo de poder distribuir el videojuego más fácilmente y darle difusión, se ha creado una página web y una serie de perfiles en redes sociales (Figuras 8, 9 y 10):

i) Página web:

<https://laboratoriorpgdocente.webnode.es/>

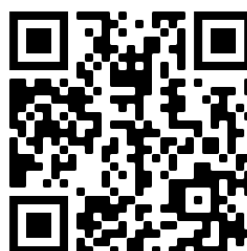
ii) Twitter:

@DocenteRpg

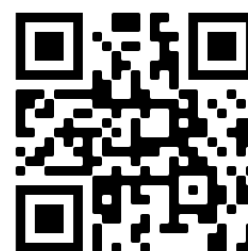
iii) Canal de YouTube:

Laboratorio RPGDocente

<https://www.youtube.com/channel/UC-OaD8nUqK315q52MJAjWzw>



**Figura 8:** Código QR para el acceso a la página web.



**Figura 9:** Código QR para el acceso al perfil de Twitter.



**Figura 10:** Código QR para el acceso al canal de YouTube.

Vistos los resultados, el proyecto se pretende continuar implementando mejoras tanto de desarrollo de la práctica como de la presentación de resultados. Se va a implementar el desarrollo de prácticas de análisis cuantitativo y se va a traducir a valenciano e inglés. Por otro lado, se plantea el desarrollo de ejercicios teóricos que permita a los alumnos profundizar en los contenidos. Se plantea también el desarrollo de prácticas más sencillas enfocadas a niveles preuniversitarios a modo de introducción de los estudios universitarios en Química.

### Bibliografía

[1] Chaturvedi, K., Kumar Vishwakarma, D. y Singh, N. (2021) "COVID-19 and its impact on education, social life and mental health of students: A survey" en *Children and Youth Services Review*, vol. 121, issue 105866.

[2] Pegalajar, M.C. (2021) "Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante" en *Revista de Investigación Educativa*, vol 39, issue 1, p. 169-188.

[3] Zainuddin, Z., Kai Wah Chu, S., Shujahat, M. y Perera, C.J. (2020) "The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence" en *Educational Research Review*, vol. 30, issue 100326.

[4] Departamento de química analítica (2020) "Guion de Prácticas de Análisis Cualitativo Clásico de la Asignatura Laboratorio de Química Analítica I del Grado en Química de la Universitat de València".