

GAMIFICACIÓN EN GEOLOGÍA. APRENDIENDO MINERALES CON EL JUEGO "¿QUIÉN ES QUIÉN EN MINERALES?"

MARÍA DESAMPARADOS SORIANO SOTO

Universitat Politècnica de València (España)

CRISTINA LULL NOGUERA

Universitat Politècnica de València (España)

LAURA GARCÍA-ESPAÑA SORIANO

Universitat de València (España)

LAURA OSETE CORTINA

Universitat de València (España)

FRANCISCA RAMÓN FERNÁNDEZ

Universitat Politècnica de València (España)

DOI: 10.14679/3117

Sumario. 1. Introducción. 2. Objetivos. 3. Metodología. Desarrollo de la innovación. 4. Resultados. 5. Conclusiones. 6. Agradecimientos. 7. Referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCIÓN

Leyes, química, biología, geología, arte, suelos, etc..., el grupo de innovación docente (EICE), «Recursos Tecnológicos para el aprendizaje jurídico, la documentación y comunicación audiovisual (RETAJUDOCA)» se caracteriza por la diversidad de sus miembros, y por ello, su investigación educativa se engloba bajo un paraguas único, pero abarcando una gran cantidad de líneas de estudio y utilizando distintas herramientas para el aprendizaje.

Uno de los propósitos del grupo es la utilización de audiovisuales y elementos relacionados con la imagen para el aprendizaje de conceptos y la dinamización del aula y también el diseño de casos prácticos que constituyen una herramienta para la evaluación de las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València.

Hasta hace pocos años (Parra-González et al., 2019), la gamificación era una metodología emergente que utilizando juegos o mecánicas de juego originaba el aumento de motivación de los alumnos y consistía en el uso de elementos, diseños o estructuras que utilizando el juego ayudaban a retener o reparar conceptos teóricos o prácticos de las asignaturas de cualquier carrera, o estudios en asignaturas presenciales.

Su uso se basa en la utilización de elementos, diseños o estructuras para la realización de juegos en contextos no-lúdicos (Lee, 2019; Bruder, 2015;). Un análisis cuantitativo de las citas sobre gamificación realizado hasta 2017, muestra que existen más de 300 publicaciones relacionadas con el tema, y que tanto su calidad como su número ha aumentado todavía más en los últimos años. De esta forma, diferentes tipos de gamificación basadas en las TICs, vienen aplicándose a la docencia cada vez en mayor medida.

La actual situación pandémica ha obligado a aumentar la docencia no presencial, por lo que todavía aún más esta situación ha complicado el contacto profesor-alumno, y disminuido la participación del alumno en las clases. Por ello, todavía en mayor medida se precisa realizar actividades y proyectos que favorezcan aquellas estrategias necesarias para aumentar su participación (Gallego, 2014; Hanus y Fox, 2015).

Es por ello, que las estrategias docentes deben encaminarse a que el alumnado se vea motivado por la asignatura, y se evite el abandono de actividades. La adaptación supone un reto tanto para el alumnado como el profesorado, con lo que la creación de actividades basadas en la gamificación para la dinamización de la asignatura puede ser una herramienta válida y útil para conseguir estos retos.

Hay muchas actividades de gamificación que puede ser utilizadas, como el *breakoutedu*, juegos de cartas, *escape room*, pero, sin embargo, también se pueden adaptar los denominados “juegos tradicionales de mesa” para desarrollarlos tanto en un entorno virtual como presencial o híbrido.

Se considera una opción muy válida para conseguir una motivación del alumnado y un compromiso en su aprendizaje (Salvador-García, 2021). El alumnado a través del juego logra el objetivo de aprendizaje planteado que, quizás, a través de otra metodología no le resultara tan atractivo, por ser conceptos difíciles de recordar o reconocer. El juego en sí lleva unos elementos concretos: recompense, disfrute, competitividad y satisfacción que suelen dar un resultado positivo a la hora de utilizarlos en un aula, porque diversifican el aprendizaje y la utilización de imágenes también incrementan la comprensión.

Maté (2021) menciona el concepto de “ergodicidad” que resulta más ventajoso que el de “interactividad” y ambos podemos encontrarlos en el juego, en la gamificación. De esta forma, la interactividad se relaciona con aspectos físicos (tacto, vista) como también cognitivos o discursivos. Mientras que la ergodicidad se centra en las cualidades materiales de las cosas y que pueden aplicarse al juego.

La gamificación, como forma de aprendizaje experiencial, es considerada una opción válida para incrementar los niveles de motivación y compromiso del alumnado hacia su aprendizaje (Putz et al., 2020). Este método pedagógico consiste en introducir elementos propios del juego en un contexto educativo (Treiblmaier et al., 2018). De esta forma, se aprovecha la curiosidad, el disfrute, la satisfacción o la implicación generados por el juego con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje (Hamari et al., 2014). La gamificación puede ser aplicada no solo en educación presencial, sino que gracias numerosas aplicaciones existentes (Classcraft, Classdojo, Kahoot, Genially) permite ser digitalizada (Fuentes y González, 2017), facilitando su uso en entornos de educación a distancia.

El juego que se ha elegido es el conocido “¿Quién es Quién?”. Se trata de un conocido juego de asociación de conceptos basados en personajes, que puede ser adaptado para la docencia, a través de la utilización de imágenes asociadas a una definición o identificación de un objeto. En este caso, se ha adaptado al estudio de los minerales en relación con el suelo, mediante la explicación de sus propiedades.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo consisten desde un aspecto multidisciplinar y utilizando diversos juegos, aplicarlos y adaptarlos como herramienta de formación e investigación en las

tareas docentes, integrando diversos juegos como recurso de aprendizaje en la programación docente. De esta forma, se pretende aumentar la participación del alumnado y aumentar su interés por la asignatura, favoreciendo su dinamización e implicación para el estudio de diferentes aspectos de los programas. Por ello, se ha aplicado a diferentes disciplinas de diversas asignaturas entre ellas el estudio de la mineralogía, así como en el estudio de los materiales en la restauración.

3. METODOLOGÍA. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

La metodología utilizada se basa en el diseño de un juego tradicional ¿Quién es quién? aplicado al estudio de los minerales ¿Qué mineral es?

Sobre un panel (Figura 1) se sitúan los minerales seleccionados para la prueba, bien de una forma aleatoria o agrupados por sus características en función de la intención del aprendizaje.

Figura. 1. Panel utilizado en el juego



Se pueden ir variando las imágenes de estos en función de los conceptos que se desee que el alumno trabaje en dicha sesión. Como, por ejemplo: sólo reconocimiento del mineral (*visum*), incidiendo en algunas de sus propiedades o características (*dureza, densidad, sistema de cristalización*), en el grupo al que pertenecen (óxidos, hidróxidos, sulfuros, minerales nativos, etc.), o determinación de algunas de las propiedades básicas para su identificación.

El aprendizaje se puede realizar también desde varios enfoques.

1. La aplicación de la forma tradicional del juego consiste, en que dos jugadores enfrentados cada uno con su papel de minerales. Con un mineral destacado de referencia, cuya identidad tiene que averiguar el jugador contrario. Los alumnos comienzan a lanzarse preguntas entre sí, para poder conseguir averiguar de que mineral se trata.

2. Otra forma de juego sería averiguar a través de pistas que se aportan al alumno, para que con la información facilitada y sus conocimientos consiga averiguar el mineral oculto (Tabla 1).

Tabla 1. Pistas utilizadas en el juego

Pistas	
1. Presenta una dureza de 7	2. Contiene Fe
3. Cristaliza en el sistema tetragonal	4. Presenta una densidad de 1,7 g/cm ³

Puede valorarse controlando el tiempo en responder, o bien en función del número de preguntas realizadas por el alumno necesarias para llegar a la solución, o por el número de pistas aportadas para que el alumno resuelva de que mineral se trata.

4. RESULTADOS

Se realizó la actividad en el aula con el alumnado de primer curso de Agronomía de la UPV tal y como se ha indicado anteriormente. Es preciso aclarar que previamente los alumnos habían estudiado los temas referentes a minerales utilizando la clasificación de Strunz, (Strunz Classification System) basada en los distintos grupos: elementos nativos; sulfuros; óxidos e hidróxidos; carbonatos; sulfatos; wolframatos; molibdatos y cromatos; fosfatos, arseniados y vanadatos; silicatos (tectosilicatos, filosilicatos, inosilicatos, ciclosilicatos, sorosilicatos y nesosilicatos) y compuestos orgánicos. Este contenido que se les había impartido previamente durante las clases y lo tenían disponible durante el ejercicio.

Además, habían realizado diversas tareas para afianzar conocimientos y tener material preparado para utilizar durante el juego.

Para ello y, en primer lugar, completaron una hoja Excel, donde se les preguntaba propiedades de algunos minerales que se consideraban más importantes, desde el punto de vista agroindustrial y con más aplicación en su carrera profesional (Tabla 2).

Para este estudio previo de trabajo y elaboración de información preparada para el juego, el alumno ha revisado la definición de las distintas propiedades de los minerales donde las más importantes y decisorias para su identificación que debe conocer son:

Sistema de cristalización: En función de los parámetros de red, es decir, de las longitudes de los lados o ejes del paralelepípedo elemental y de los ángulos que forman, se distinguen siete sistemas as cristalinos.

- Magnetismo: El magnetismo es el conjunto de fenómenos físicos mediados por campos magnéticos. Estos pueden ser generados por las corrientes eléctricas.

Tabla 2. Propiedades de los minerales

<p>PROPIEDADES DE LOS MINERALES</p> <p>PROPIEDADES MECÁNICAS</p> <p>1. Dureza (resistencia a ser rayado):</p> <ul style="list-style-type: none">a) Cita minerales los que se rayan con la uña.b) Cita minerales que rayan el vidrio de un portaobjetos. <p>2. Fragilidad (se rompe) y tenacidad (se deforma):</p> <ul style="list-style-type: none">a) Cita algún mineral que presente superficies de rotura irregulares: Fractura irregular.b) Cita un mineral con superficies curvas (semejantes a conchas): Fractura concoidea.c) Cita minerales que muestren rotura en superficies planas: Exfoliación. Selecciona aquellos minerales que posean muy buena exfoliación (cúbica, pinacoidal, laminar, etc.). <p>PROPIEDADES ÓPTICAS</p> <p>1. Color de la raya (al deslizar el mineral sobre la placa de porcelana).</p> <ul style="list-style-type: none">a) Cita los colores de las rayas dejadas por algunos minerales ¿Coincide el color de la raya con el del mineral? Responde citando varios ejemplos. <p>2. Brillo (aspecto de la luz reflejada sobre la superficie del mineral).</p> <p>3. Cita minerales que no reflejen la luz, sin brillo: Mate.</p> <p>4. Cita minerales que reflejen la luz, con brillo y agrúpalos según los tipos de brillo: metálico, vítreo, céreo, nacarado.</p> <p>5. Diafanidad (deja o no pasar la luz).</p> <ul style="list-style-type: none">a) Cita minerales que no dejen pasar la luz: Opaco.b) Cita minerales que dejen pasar la luz parcialmente: Traslúcido.c) Nombra algún mineral que sea: Transparente.

- Radioactividad: La radiactividad es un fenómeno que se produce de manera espontánea en núcleos de átomos inestables emitiendo, mediante su desintegración en otro estable, gran cantidad de energía en forma de radiaciones ionizante.
- Resistencia a ácidos y bases: Capacidad de destruirse o no cuando se le aplican ácidos o bases.
- Dureza. Se valora como la resistencia que ofrece un mineral a ser rayado por otro.
- Densidad: Es la masa de un mineral correspondiente a la unidad de volumen. Si se expresa en relación con la densidad del agua, se la denomina peso específico.
- Exfoliación, fractura y maleabilidad: El alumno valorará que cuando un mineral sufre un golpe o una fuerte presión se puede comportar de diversas formas, como consecuencia de la cohesión entre sus elementos reticulares y de su estructura. Los minerales frente a la presión instantánea se comportan, fundamentalmente, de tres maneras:
 - Maleable: se amolda al golpe aplastándose.

- Exfoliación: significa que el mineral se puede separar o se parte según uno o varios planos preferentes por superficies planas y paralelas a las caras reales. Ejemplos: mica, galena, fluorita y yeso.
- Fracturable: se valorará si el mineral se parte en secciones irregulares. Según el tipo de fractura el alumno elegirá los diferentes tipos:
 - Laminar o fibrosa: cuando presenta una superficie irregular en forma de astillas o fibras. Ejemplo: la actinolita.
 - Concoidea: cuando la fractura presenta una superficie lisa y de suave curva, como la que muestra una concha por su parte interior. Ejemplos: sílex y obsidiana.
 - Ganchuda: cuando se produce una superficie tosca e irregular, con bordes agudos y dentados. Ejemplos: magnetita y cobre nativo.
 - Lisa: es la que presenta una superficie lisa y regular.
 - Terrosa: valorará si se fractura dejando una superficie con aspecto granuloso o pulverulento.
 - Fluorescencia, considerando que se trata de la emisión de luz por una sustancia en respuesta a una excitación y que cesa casi inmediatamente al desaparecer su causa valorará si el mineral es fluorescente.
 - Luminiscencia, considerada como la emisión de luz no causada por combustión y que, por tanto, tiene lugar a temperaturas menores. Un ejemplo de luminiscencia es la luz que emiten algunas pegatinas o adhesivos que brillan en la oscuridad después de haber sido expuestas a la luz natural o artificial. La luminiscencia es distinta de la incandescencia, que es la producción de luz por materiales calentados. Cuando determinados materiales absorben energía de distintas clases, parte de esta energía puede ser emitida en forma de luz. Este proceso implica dos pasos:
 1. La energía inicial hace que los electrones de los átomos del material luminiscente se exciten y salten de las órbitas internas de los átomos a las externas;
 2. Cuando los electrones vuelven a su estado original, se emite un fotón de luz.

El intervalo entre ambos pasos puede ser corto (menos de una cienmilésima de segundo) o largo (varias horas). Cuando el intervalo es corto, el proceso se denomina fluorescencia; cuando el intervalo es largo, fosforescencia.

Otros parámetros por valorar serían el hábito o morfología de crecimiento de un mineral, se puede definir como la manera relativa en que se desarrollan sus caras cristalinas. Generalmente el hábito depende de los factores fisicoquímicos del medio (temperatura, presión, viscosidad...) que existen durante la formación del mineral. Por tanto, un mismo mineral puede tener distintos hábitos. Los hábitos son columnares, tabulares, en agujas, etc. El hábito de cualquier mineral incluye muchas otras propiedades basadas en la estructura cristalina.

- El alumno deberá conocer algunos ejemplos como, por ejemplo, el caso de la argentita, una mena común de plata cristaliza en la misma clase que el granate y la sal, pero suele encontrarse en masas criptocristalinas irregulares.
- Como frecuente también como ejemplo la fluorita, otro mineral común, también cristaliza en la misma clase y forma normalmente cubos; cuando se fractura, tiende a dividirse en fragmentos octaédricos perfectos.

- Y como mineral más común el caso de la sal común o halita que se rompe en fragmentos cúbicos, y del granate que no tiene planos de exfoliación bien definidos.

Propiedades como la piezoelectricidad y piroelectricidad, aunque menos habituales son también frecuentes para algunos minerales, pues algunos cristales, cuando se comprimen, producen cargas eléctricas en sus extremos; otros producen cargas similares cuando se calientan. Como ejemplo típico y más habitual el cuarzo, cuyos cristales se usan en sonares y en muchos tipos de aparatos de radio. En un transistor, se utilizan propiedades especiales de los cristales de germanio y silicio para amplificar una corriente eléctrica. Otro dispositivo electrónico, la célula solar, utiliza un cristal de sulfuro de silicio o cadmio para convertir la luz del sol en energía eléctrica.

La existencia de maclas en algunos minerales es en ocasiones importantes para su clasificación por lo que el alumno al conocer las más habituales valorará esta propiedad si la hubiera que consiste en observar la existencia de agrupaciones homogéneas de uno o de varios individuos de la misma especie que poseen en común dos de sus tres direcciones cristalográficas principales. Muchas maclas se reconocen fácilmente debido a que en ellas existen ángulos entrantes dirigidos hacia el interior del cristal.

El alumno también realizó una práctica de laboratorio donde fue trabajando y averiguando con diferentes instrumentos y técnicas de análisis utilizadas habitualmente para el reconocimiento de minerales las propiedades citadas. Para ello se ha utilizado una instrumentación concreta que consta de una lupa para observar su aspecto y su sistema de cristalización, un contador Geiger para averiguar si presenta radioactividad; un imán para determinar si el mineral es magnético, un martillo para ver la exfoliación y la fractura típica del mineral; una balanza y un vaso con agua para determinar el peso del mineral y el volumen que desplaza cuya relación permite calcular la densidad del mineral; la dureza determinada con la escala de Mohs; la luminiscencia determinada utilizando una lámpara de luz ultravioleta; la lupa binocular para observar con detalle la morfología. el frasco con ácidos y bases para ver su solubilidad en ambos medios, y el soplete para determinar si se produce la fusión del mineral y su temperatura de fusión.

Tabla 3. Instrumentos utilizados por el alumno para identificar el mineral

Lupa binocular	Imán	Balanza	Soplete	Lupa
				

En otra de las tareas previas los alumnos elaboraron una tabla con las propiedades de un total de 100 minerales, tabla de la que podían disponer durante la experiencia de "¿Quién es quién?" (Tabla 4). La tabla incluía parámetros básicos en mineralogía tales como: fórmula del mineral, sistema de cristalización, fusión a altas temperaturas, y si son o no atacados por ácidos o álcalis. El haber hecho con anterioridad esta tarea les ayuda a tener los conceptos claros y frescos, y también a localizar rápidamente la respuesta en menos tiempo, dado que el tiempo cuenta en la prueba.

Tabla 4. Datos relativos a los minerales

MINERAL	Fórmula	Color	Cristalización	Dureza	Densidad	Solubilidad	Fractura	Magnetismo	Luminiscencia	Funde
magnetita	Fe_3O_4	color gris matriz tonos violáceos	hexagonal	4,7		Poco soluble en ácidos	hojosa	no	no	No
sepiolinita	$Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$	varía entre el blanco grisáceo y amarillento	sistema rómbico	2		soluble en ácido clorhídrico	concoidea	no	amarillenta o verdosa a las radiaciones	No
bismutivita	Bi_2S_3	color gris metálico ligeramente iridiscente con tonos amarillentos o azulados	sistema rómbico	6,8		soluble en ácido clorhídricos y nítrico	exfoliación perfecta. Fractura irregular. Flexible y séctil	no	no	funde fácil con calor
arsenopirita	$FeAsS$	blanco de estaño o gris plata cubierto de una pátina oscura	sistema monoclinico	6		soluble con efervescencia en ácido nítrico con separación de escamas de azufre.	b u e n a exfoliación Fractura irregular. Cohesión frágil.	no	no	funde con dificultad
turmalina	$Na(Mg,Fe) \cdot Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH,F)_4$	transparente traslucido u opaca. Color depende de la composición: incolora, negra, parda, rosa, azul, verde.	sistema trigonal	2,9		insoluble en agua y ácidos	exfoliación ausente. Fractura concoidea. cohesión frágil	no	si	difícilmente fusible y variable según la composición química

El juego finaliza cuando algún alumno o equipo ha descubierto la totalidad de minerales de la hoja. Existen diversas hojas con distintos minerales y diferente orden, estas hojas se van repartiendo a los alumnos de forma individual, por parejas o grupos para realizar el juego.

También puede hacerse en juego de forma on line, puesto que todo el material está preparado para realizar la experiencia de ambas formas.

Posteriormente a la realización del juego, se pasó una encuesta al alumnado que había participado, para conocer el grado de aceptación de esta innovación basada en la gamificación. De esta forma podemos conocer el grado de satisfacción de alumno y si aumentó el interés de la materia tras el desarrollo de estas actividades. Se ha realizado una encuesta cerrada

diseñada con varias preguntas para conocer la estimación del alumnado sobre la actividad realizada.

Como se ha mencionado, los participantes de la experiencia son alumnos y alumnas de primer curso de la Universitat Politècnica de Valencia. Se eligió una muestra de 72 alumnos de ambos sexos con un 52% del género masculino y un 48% del femenino, estando la muestra bastante equilibrada.

Se consideró que la muestra era representativa de los alumnos de la asignatura, aplicando a los alumnos de la asignatura,

Se realizó el pase de la encuesta para evaluar la opinión de los alumnos sobre la gamificación realizada en distintas titulaciones de la Universitat Politècnica de València. concretamente, a las titulaciones de Ingeniería Agronómica y del Medio Rural y Natural, en la asignatura de Geología.

El cuestionario consta de una serie de preguntas donde deben de contestar positiva o negativamente, sin dar opción a dar su opinión, por lo cual sería interesante incorporarlo más adelante para dar la oportunidad de dar su opinión de una forma más reflexiva y razonada, o dar una solución o idea de mejora de la experiencia.

Las cuestiones fueron las siguientes:

Encuentras la actividad interesante	SI	NO
-------------------------------------	----	----

Recomendarías esta actividad	SI	NO
------------------------------	----	----

En ambos casos se obtienen valores positivos alrededor del 90 %, siendo considerada la actividad como una ayuda favorable en el estudio de esta parte de la asignatura.

Posteriormente, se utilizó una escala de tipo Likert con valores de 1 a 5, siendo 1 el menor valor y 5 el más alto o lo equivalente a totalmente de acuerdo, iniciando siempre con la frase de *pienso que...* para obtener una valoración general de la experiencia, obteniendo la máxima puntuación del 95% (totalmente de acuerdo) y el resto 5% de acuerdo con la actividad, obteniendo en general una buena valoración.

1	2	3	4	5
Total desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Total Acuerdo

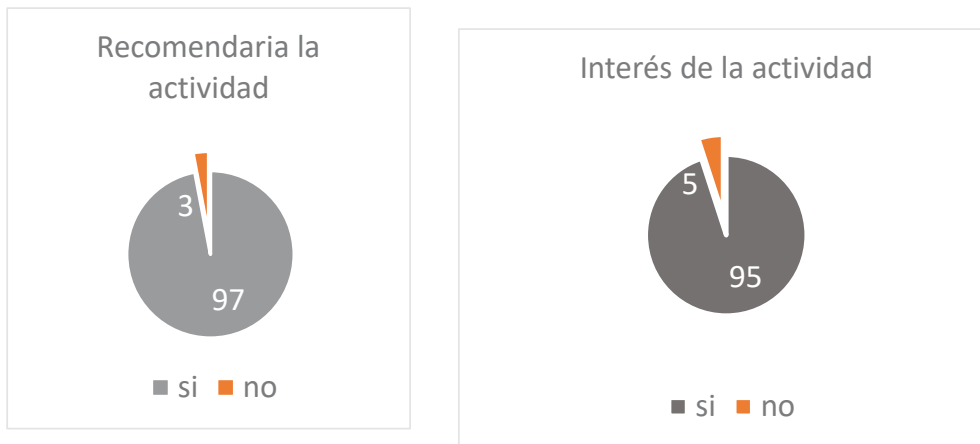
La encuesta se pasó de forma on line tanto en las asignaturas en el primer cuatrimestre, participando en total de 72 alumnos de las titulaciones mencionadas. En la encuesta se realizaban preguntas tales como si consideran interesante la actividad y si la recomendaría en otras asignaturas.

En ambas preguntas, consideras interesante la actividad y si la recomendarían todos los casos las respuestas han sido favorables, de manera que:

La actividad resultaría recomendable para los encuestados en un 97 por cien, mientras que el tres por cien restantes no contesta a la cuestión.

La segunda pregunta valorada es si el alumno encuentra interesante la actividad, a esta pregunta el 95% de los encuestados indicaron que les había resultado interesante, mientras que un 3% no la consideraron interesante o no contestaron (Figura 2).

Figura. 2. Resultado de las preguntas relativas al interés de la actividad y su recomendación



La actividad tuvo gran aceptación por el alumnado, pero tal y como indica Mollick y Rothbard, (2014) el abuso de estas tecnologías en las aulas favorece el desinterés pues el alumno que se fatiga de la diversión obligatoria, por ello se debe utilizar en materias concretas y en conceptos determinados sin que resulte agobiante para el alumnado.

Por otro lado, la amplia variedad de recursos dentro de la gamificación permite adaptarse a niveles educativos y materias muy diferentes. Siendo en muchos casos los materiales creados readaptados para distintas disciplinas, permitiendo así su reutilización.

Como experiencia de gamificación en el aula resulta interesante para aplicar ejemplos prácticos en asignaturas reales. Como indica Contreras et al. (2026) gamificar un proceso es la respuesta a una necesidad, donde se busca trabajar unos contenidos educativos proporcionando experiencias.

Con el uso de la gamificación es posible incluir actividades como el estudio formal, la observación, evaluación, reflexión, práctica, gestión y el perfeccionamiento de habilidades. El uso de juegos en el aula tiene gran utilidad para animar a los estudiantes a progresar a través de los contenidos de aprendizaje, influyendo en su comportamiento para generar motivación.

Los retos y metas motivan a los alumnos al mismo tiempo que fomentan la participación de éste (Corchuela, 2018; Brewer et al., 2013; Contreras-Espinosa, 2016; Erding et al., 2011).

No obstante, no todas las materias son capaces de adaptarse a la gamificación y la experiencia muestra cómo puede realizarse esa adaptación incluso en asignaturas en principio poco aptas.

Estas herramientas deben ser una motivación para conseguir un fin, y no un fin en sí misma, de manera que su sentido formativo no quede modificado por su vertiente lúdica.

El estudiante acepta con gusto todas estas herramientas, elaboradas por los docentes, siendo materiales propuestos para reforzar el estudio del aula de manera activa, aumentando el estudio autónomo; lo cual elimina esa posición de relativa pasividad.

Algunos autores indican que en ocasiones son los propios alumnos los que solicitan y precisan un papel más activo y protagonista en el aula. De esta forma se origina una mayor participación por parte de los estudiantes.

El profesor utiliza estas técnicas más como apoyo a su metodología que como elemento transformador de la misma, donde el alumno llega a ocupar un papel de protagonista de su propio aprendizaje, y no se queda relegado a la mera repetición de métodos tradicionales

en los que el docente es el "portador" del conocimiento. Ufartes (2015) indica un mayor protagonismo del alumnado y un papel de observador y guía por parte del docente.

Por otra parte, las competencias de la asignatura de geología que se valoran del alumno en esta asignatura son la Competencia medioambiental y Competencia ética profesional

Las competencias transversales que se trabajaron, permitieron identificar y diferenciar los conceptos más básicos del ámbito profesional. La utilización de este tipo de recursos en el aprendizaje resulta una herramienta fundamental, pues relacionan conceptos geológicos, insertándolos en un entorno divertido y práctico. Para la adquisición de estas competencias transversales, se precisa la capacidad de identificar las herramientas más adecuadas en cada uno de los casos, asignaturas, contenidos, etc. e integrarlas o combinarlas para alcanzar la meta aplicando técnicas de análisis adecuadas y decidir los ensayos prácticos necesarios que se deben emplear para alcanzar un nivel adecuado.

5. CONCLUSIONES

Entre las conclusiones obtenidas en este estudio podemos indicar que la gamificación favorece el aprendizaje, y que los juegos adaptados pueden servir en la docencia para asimilar conceptos o materias poco atractivas en principio para el alumnado.

Parámetros como el interés por la asignatura, se elevan tras una experiencia de gamificación como el *¿Quién es quién en minerales?* La utilización de juego en el aula supone un hándicap en cualquier asignatura, tanto por la dificultad de diseñar las actividades, como por el numeroso alumnado, lo cual es un inconveniente en los primeros cursos de las titulaciones de grado. La gamificación puede ser una excelente herramienta para la docencia de cualquier materia, ya que supone una actividad con un aspecto atractivo para el alumnado, y adaptable por el profesorado a los conceptos que considera objeto de aprendizaje, además de conseguir una mayor dinamización y participación del alumnado.

El estudiante aceptó con gusto todas estas herramientas, elaboradas por los docentes, siendo materiales propuestos para reforzar el estudio del aula de manera activa, aumentando el estudio autónomo; lo cual elimina esa posición de relativa pasividad del alumnado.

Algunos autores indican que en ocasiones son los propios alumnos los que solicitan y precisan un papel más activo y protagonista en el aula, y de esta forma se origina una mayor participación por parte de los estudiantes.

El profesor utiliza estas técnicas más como apoyo a su metodología, que como elemento transformador de la misma, donde el alumno llega a ocupar un papel de protagonista de su propio aprendizaje, y no se queda relegado a la mera repetición de métodos tradicionales en los que el docente es el dueño del conocimiento. Ufartes (2015) indica en estas actividades de gamificación un mayor protagonismo del alumnado y un papel de observador y guía por parte del docente, siendo un ejemplo de docencia inversa donde se modifican los papeles de profesor y alumno dentro del aula, siendo el objetivo de mejorar e innovar el motivo que anima a realizar estas experiencias.

Estas herramientas debe ser una motivación para conseguir un fin, y no un fin en sí misma, de manera que su sentido formativo no quede desdibujado por su vertiente lúdica.

Como otro aspecto interesante en la metodología utilizada está el hecho de que se puede adaptar a otras áreas o materias, siendo un punto de interés por los alumnos sirviendo para la

asociación de conceptos y aprendizaje en el aula, y estando este tipo de proyectos centrado en el trabajo sobre conocimientos teóricos.

6. AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) llevada a cabo en la Universitat Politècnica de València para el curso 2020-2022 obteniendo resolución favorable de la Comisión de Evaluación y Seguimiento de Proyectos de Innovación y Convergencia (CESPIC) en su sesión de septiembre de 2020 y concedido por el Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea de la Universitat Politècnica de València. Años 2020-2022. Investigadora principal: Francisca Ramón Fernández. Investigadores: Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Cristina Lull Noguera y Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Amparo Soriano Soto, Laura Osete Cortina, Fernando Hernández Guijarro y Pilar Bosch Roig, y en el marco del Proyecto I+D+i «Retos investigación» del Programa estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: RTI2018-097354-B-100.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Attall, Y., Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: do points affect test performance? *Computers and Education*, 83(1), 57-63. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.012>.
- Corchuelo, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 63, pp. 29-41. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927> [Consulta: 10 de enero de 2021].
- Brewer, R., Anthony, L., Browb, Q., Irwin, G., Nias, J. y Tate, B. (2013). *Using gamification to motivate children to complete empirical studies in lab environments*. 12th International Conference on Interaction Design and Children, New York, NY, pp. 388-391.
- Bruder, P. (2015). Game on: gamification in the classroo. *Education Digest*, 80(7), 50-56. Christy, K. R. y Fox, J. (2014). Leaderboards in academic contexts: A test of stereotype threat and social comparison explanations for women's math performance. *Computers & Education*, 78, 66-77. <http://dx.doi.org/10.106/j.compedu.2014.05.005>.
- Calvo-Ferrer, JR. 2015. Educational games as stand-alone learning tools and their motivational effect on L2 vocabulary acquisition and perceived learning gains". *British Journal of Educational Technology*. 48(2). <https://doi.org/10.1111/bjet.12387>
- Calvo-Ferrer, J.R. (2018). Exploring digital nativeness as a predictor of digital game-based L2 vocabulary acquisition. *Interactive Learning Environments*, (1-13). <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1548489>.
- Contreras-Espinosa, R. S. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27-33. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>.
- Contreras-Espinosa, R. S. (2016) Elementos de juego y motivación: reflexiones en torno a una experiencia que utiliza gamificación en una asignatura de grado para game designers. En: Contreras Espinosa, R. S. y Eguia, J. L. Eds., *Gamificación en aulas Universitarias*. (pp. 56-67).

- Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. http://incom.uab.cat/download/eBook_incomuab_gamificacion.pdf
- Dale, S. (2014). Gamification: making work fun, or making fun of work? *Business Information Review*, 31(2), 82-90. <http://doi.org/10.1177/0266382114538350>.
- De-Marcos, L., Dominguez, A., Saenz de Navarrete, J. y Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers & Education*, 75, 82-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K. y Dixon, D. (2011). Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. In Proceedings of the 2011 Annual Conference of Human Factors in Computing Systems, pp. 2425-2428. <http://dx.doi.org/10.1145/1979742.1979575>.
- Gallego, F. J., Villagrà, C. J., Satorre, R., Compañ, P., Molina, R. y Llorens, F. (2014). Panorámica: serious games, gamificación y mucho más. Revisión. *Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 7(2), 13-23.
- Hanus, M.D., Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80(1), 152-161. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>.
- Lee, J. J., Hammer, J. (2011). Gamification in education: what, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146.
- Mate, D. (2021). Game studies: apuntes para un estado de la cuestión. *Cuadernos del* http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle_articulo.php?id_libro=791&id_articulo=16348
- Mollick, E. R., Rothbard, N. (2014). Mandatory fun: Consent, gamification, and the impact of games at work. The Wharton School Research Paper. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2277103>.
- Parra-Gonzalez, ML., Segura-Robles, A. (2019). Producción científica sobre gamificación en educación un análisis cuantitativo. *Revista de educación*, 386, 113-136.
- Prieto, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la educación*, 32(1), 73-199. <https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/teri.20625/21290> [Consulta: 20 de enero de 2021].
- Ramón, F., Lull Noguera, C., Soriano Soto, MD. (2019). Actividades docentes del PYME. Diseño de materiales docentes para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias del suelo, sociales y jurídicas. *XXXII Reunión Nacional de Suelos, 10 a 13 de septiembre de 2019* RENS. Sevilla: Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.
- Salvador-García, C. (2021). Gamificando en tiempos de coronavirus: el estudio de un caso. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 21(65), 1-20.
- Ufartes, G. (2015). *L'IPAD a l'àrea de música. Disseny, aplicació i anàlisi d'una proposta didàctica a l'educació primària*. Universidad Autónoma de Barcelona.