



Revista de Estilos de Aprendizaje / Journal of Learning Styles

ISSN: 1988-8996 / ISSN: 2332-8533

## Estilos de aprendizaje y estudio de un breakout en Física y Química de Bachillerato

**Felipe Quintanal Pérez**

Colegio marista La Inmaculada, España

fequintanal@maristasmediterranea.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2291-341X>

Recibido: 18 de julio, 2022 / Aceptado: 24 de octubre, 2022

### Resumen

La siguiente investigación fue efectuada durante el curso 2020–2021, en el que se ha planteado la caracterización de los estilos de aprendizaje y, una vez obtenidos, una metodología de gamificación con alumnos de 1º de Bachillerato de la asignatura de Física y Química en la modalidad de Ciencias. Los objetivos principales de la indagación han sido la determinación de las preferencias de los estilos de aprendizaje y el fomento del aprendizaje significativo de la materia a través de una metodología innovadora. Esta ha consistido en la implementación de un breakout y en la realización de una encuesta de percepción estudiantil. Los resultados más destacados han sido la obtención de un porcentaje significativo de preferencia en estilos adecuados para el aprovechamiento de la asignatura, la valoración elevada de muchas de las actividades planteadas en el breakout y el aumento de la motivación de los discentes. De los resultados obtenidos se infiere que los estilos han supuesto el marco adecuado para el uso del breakout, pues han favorecido la participación del alumnado y han colaborado con la gestión de su aprendizaje. Como conclusión principal se revela el potencial que presenta la gamificación en el proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras clave:** estilos de aprendizaje; Física y Química; Bachillerato; metodología activa; gamificación

### [en] Learning styles and study of a breakout in Physics and Chemistry of High School

#### Abstract

The following research was carried out during the 2020-2021 academic year, in which the determination of learning styles has been proposed and once obtained, a gamification

methodology with students of the 1st year of Bachillerato of the subject of Physics and Chemistry in the science modality. The main objectives of the investigation have been the determination of the preferences of learning styles and the promotion of meaningful learning of the subject through an innovative methodology. This has consisted of implementing a breakout and conducting a student perception survey. The most outstanding results have been the obtaining of a significant percentage of preference in appropriate styles for the use of the subject, the high evaluation of many of the activities proposed in the breakout and the increase in the motivation of the students. From the results obtained, it can be inferred that the styles have been the appropriate framework for the use of breakout, since they have favored the participation of the students and have collaborated with the management of their learning. As a main conclusion, the potential of gamification in the teaching-learning process of students is revealed.

**Keywords:** learning styles; Physics and Chemistry; High school; active methodology; gamification

Resumen: 1. Introducción. 2. Marco teórico. 2.1. Estilos de aprendizaje. 2.2. Gamificación y gamificación en ciencias. 2.3. El escape room y el breakout educativos. 3. Planteamiento y objetivos. 4. Metodología. 4.1. Lugar de estudio y selección de la muestra. 4.2. Procedimiento. 4.3. Instrumentos para la recolección de datos. 5. Resultados y discusión. 5.1. Resultados. 5.2. Análisis. 6. Conclusiones. 7. Referencias.

## 1. Introducción

Actualmente, la didáctica de la física y química se enfrenta en el ámbito escolar al talante adverso que presenta gran parte de los estudiantes hacia la ciencia (Fensham, 2004).

La apreciación de la actitud de un alumno es una tarea compleja pues intervienen muchos agentes moderadores, lo que provoca que dicha actitud se debata en un intervalo fluctuante entre un valor mínimo y otro máximo, (Schwarz, 2007). Ahondando más, la desilusión demostrada por los discentes podría estar estimulada por el empleo de herramientas y metodologías educativas que provocan su rechazo y desagrado (Stark y Gray, 1999).

Si el objetivo fundamental es conseguir un aprendizaje sólido y perdurable del alumno, cualquier profesor que se enfrente a la rutina cotidiana del aula sabe que la teoría no corre paralela a la práctica y ello se fundamenta en la enorme desmotivación que invade a un grupo significativo de estudiantes (Marbà y Márquez, 2010). Esto incide, lógicamente, en un menor rendimiento académico (Márquez, 2016).

Se deduce, por tanto, que es importante profundizar en los motivos y componentes que influyen en este problema, de índole compleja y con múltiples vertientes (Méndez, 2015), pues está claro que el profesor debe ayudar a paliar esta falta de motivación presente porque la responsabilidad de esta desmotivación no es exclusiva del alumno.

Por otro lado, la enseñanza de la materia de Física y Química sigue siendo fundamentalmente tradicional y falta de contextualización.

El uso escaso de metodologías activas innovadoras puede incidir en la actitud de animadversión que presentan los estudiantes hacia modelos de enseñanza expositivos y poco participativos. De ahí que ese posible uso de metodologías activas puede colaborar en el desarrollo de un mayor interés hacia la asignatura de Física y Química (Robles *et al.*, 2015).

Ante el panorama presente, por tanto, «sería muy conveniente que los materiales y métodos utilizados para presentar los contenidos generasen una conexión entre la realidad y la abstracción, mientras que las estrategias implementadas deberían favorecer el aprendizaje, reconociendo al estudiante como alguien capaz de organizarse y dirigirse. Es por tal motivo por el cual los docentes se deberían apoyar en estrategias donde los discentes desempeñen un papel activo tanto para afrontar las situaciones planteadas, como para integrar conceptos y conclusiones o para proponer alternativas» (Quintanal, 2017).

Ello nos ha conducido a utilizar metodologías activas e innovadoras que contribuyan a atenuar dichas actitudes (Molina *et al.*, 2016). La razón estriba en que la literatura científica indica la

presencia de una gama de factores que pueden ser controlados por el profesor para poder así incrementar la movilización positiva del alumnado hacia la Física y Química. Se pueden señalar como más importantes la creación de un ambiente sereno y de trabajo en la clase, el uso del trabajo cooperativo en vez del trabajo individual y el empleo de las inclinaciones de los estudiantes para generar estrategias que refuercen el aprecio y valoración de la asignatura en cuestión (Ocaña *et al.*, 2013).

A esto se le añade la pluralidad de intereses personales y de estilos de aprendizaje presentes en la clase, lo que conlleva una dificultad añadida a la gestión del aula, haciendo que la aplicación de estas metodologías activas se convierta en algo difícil y costoso de implementar.

Todo ello nos ha conducido a usar el juego como estrategia activa e innovadora que minimice las dificultades previstas, dentro del marco de los estilos de aprendizaje.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Estilos de aprendizaje

La concepción de estilo de aprendizaje surgió en los años cincuenta del siglo veinte y pronto atrajo a un grupo importante de investigadores que se dedicaron a estudiar y profundizar en este concepto. Aunque existe multitud de definiciones, todas ellas convergen en que se trata de cómo el cerebro aprehende la información y en la influencia que ejercen las percepciones de las personas.

Como consecuencia, ha devenido en una serie amplia de modelos y de teorías que han intentado clarificar y caracterizar históricamente a los estilos de aprendizaje. En la Tabla 1 se recogen las aportaciones más significativas que, desde nuestra perspectiva, han contribuido más destacadamente al estudio de esta temática.

**Tabla 1**

*Breve resumen de los modelos más destacados de estilos de aprendizaje*

Autor y año	Modelo	Características principales
Rita Dunn y Kenneth Dunn (1978)	Modelo de Dunn y Dunn	<p>Propone cinco conjuntos de estímulos matizados por 18 factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulos ambientales: relacionados con las particularidades del entorno a las que se somete el estudiante.</li> <li>• Estímulos emocionales: conectados directamente con aspectos de la personalidad del individuo.</li> <li>• Estímulos sociológicos: vinculados con las preferencias de trabajo, individuales o grupales.</li> <li>• Estímulos físicos: enlazados con las necesidades vitales del individuo.</li> <li>• Estímulos psicológicos: unidos con el tipo de estrategias de pensamiento y de procesamiento usados por el estudiante.</li> </ul>
David Kolb (1981)	Modelo de aprendizaje experiencial	<p>Se basa en cómo el individuo recibe e interpreta la información a través de los sentidos. El aprendizaje experiencial se plantea como un proceso circular en cuatro estilos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estilo divergente: interpretación de situaciones determinadas desde diferentes ópticas.</li> <li>• Estilo asimilador: acogida de múltiples informaciones y de su mezcla breve y lógica.</li> </ul>

Peter Honey y Allan Mumford (1982)	Modelo de Honey y Mumford	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estilo convergente: búsqueda de actividades prácticas a los conceptos y teorías aprendidos.</li> <li>• Estilo acomodador: implementación de experiencias prácticas y compromiso personal en nuevas experiencias.</li> </ul> <p>Se basa en la disposición circular del modelo de Kolb, pero los estilos de aprendizaje que proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activo: están abiertos al cambio y son dinámicos; prefieren la acción para aprender.</li> <li>• Reflexivo: prefieren pensar las cosas antes de hablar o escribir. Necesitan saber la razón de las cosas.</li> <li>• Teórico: son analíticos y les gusta sintetizar empleando explicaciones gramaticales bien argumentadas.</li> <li>• Pragmático: este estilo se caracteriza por la búsqueda del aspecto positivo de cada idea nueva y su puesta en práctica.</li> </ul>
Catalina Alonso, Domingo Gallego y Peter Honey (1992)	Modelo de Alonso, Gallego y Honey	<p>Alonso y Gallego realizan una acomodación al contexto español del modelo de Honey y Mumford y postulan su propia teoría. Este modelo propone conocer más sobre las preferencias de aprendizaje que muestran los alumnos para encontrar la manera más eficiente posible de enseñar.</p>
Richard M. Felder y Linda K. Silverman (1988-1993)	Modelo de Felder y Silverman	<p>Felder y Silverman constituyen su modelo en base a la respuesta que proporciona el estudiante a cuatro preguntas fundamentales. A partir del conjunto de respuestas establecen cinco tipos de estilos, cada uno con dos categorías contrarias:</p> <p>Sensorial-Intuitivo: obtiene información por medio de los sentidos. Son prácticos, orientados al descubrimiento y a la abstracción.</p> <p>Visual-Verbal: interioriza mejor a través representaciones gráficas como mapas, presentaciones, fotos, etc.</p> <p>Activo-Reflexivo: aprende haciendo, por comprobación y fallos, trabajando grupalmente. Individualmente usan la meditación y la reflexión.</p> <p>Secuencial-Global: puede ser secuencial y organizado. Aprende visualizando todos los elementos que intervienen y así solucionan problemas complejos de forma práctica.</p> <p>Inductivo-Deductivo: organiza la información desde lo particular a lo general o viceversa.</p>

Fuente: elaboración propia.

En esta investigación se ha seguido la definición que indica que los estilos de aprendizaje «son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente

estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje» (Alonso *et al.*, 2006, p. 48).

Para identificar y evaluar estos rasgos se han generado una serie de instrumentos de diagnóstico, contrastados y evaluados por diversos grupos de investigadores. Así se ha realizado una sistemática donde se analizan 72 instrumentos y se explican 38 herramientas consideradas importantes (García Cué *et al.*, 2009). Posteriormente, se han elaborado más instrumentos como el que se implementó para profesores y alumnos que trabajan en entornos de e-learning (Melaré, 2013) o el Quirón Test para entornos diferentes al presencial (Lozano *et al.*, 2016).

En consecuencia, la identificación de estas tendencias en los estilos de aprendizaje conlleva amplias implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante y en su adquisición del conocimiento.

Por otra parte, reseñar que la temática de estilos de aprendizaje ha sido objeto de diversas críticas (Coffield *et al.*, 2004; Pashler *et al.*, 2009; Riener y Willingham, 2010; An y Carr, 2017; Kirschner, 2017; Husmann y O'Loughlin, 2018), sin embargo, dichas críticas se refieren casi exclusivamente a la taxonomía VARK, una de las más de un centenar de taxonomías publicadas hoy en día. Estos autores críticos no parece que hayan tenido en cuenta la larga historia de la investigación en estilos de aprendizaje y desconocen totalmente las investigaciones en español y portugués sobre estilos de aprendizaje, muchas de ellas presentadas en la Revista de Estilos de Aprendizaje desde 2008.

## 2.2. Gamificación y gamificación en ciencias

Esta metodología activa innovadora se viene estudiando desde hace más de una década como muestra la literatura científica (Deterding *et al.*, 2011; Zichermann y Cunningham, 2011; Kapp, 2012; Werbach y Hunter, 2012; Marczewski, 2013). Utilizando como base estas investigaciones se puede definir la gamificación como una metodología que emplea mecánicas de juego en ámbitos de la vida diaria con objeto de influir en los usuarios de este procedimiento.

Los elementos de los que se valen los juegos se pueden agrupar en dinámicas, mecánicas y componentes (Alejaldre y García, 2015; Werbach y Hunter, 2015; Wiklund y Wakerius, 2016). Las dinámicas determinan el comportamiento humano al recoger las necesidades e inquietudes de las personas y cristalizan en la motivación de éstas. Las mecánicas recogen los reguladores e impulsores del juego, estableciendo el funcionamiento de éste. Por último, los componentes que son aquellos elementos que permiten cumplir con la mecánica del juego, como las clasificaciones, las insignias, los puntos o los combates.

La gamificación presenta, al igual que ocurre con cualquier metodología activa, sus virtudes y sus desventajas. Entre las primeras se encuentran el aumento de la motivación, la creación de ámbitos de aprendizaje adecuados para el rastreo de desenlaces y la obtención de soluciones a problemas propuestos, el incremento de la colaboración, el desarrollo del compromiso para garantizar el autoaprendizaje y el aumento en la aprehensión del conocimiento al producirse un aprendizaje significativo (Kapp, 2012; Zichermann y Cunningham, 2011 y Bruder, 2015).

Entre las desventajas se pueden enumerar el elevado coste de tiempo y recursos para la elaboración de los materiales, los despistes asociados al juego, el aburrimiento generado cuando se agota la innovación del juego, los inconvenientes para adquirir algunas competencias básicas como las de expresión oral y el difícil equilibrio entre lo educativo y lo entretenido (Pérez de Villaamil, 2018).

A pesar de ello, la gamificación se encuentra hoy en día aplicada en todas las áreas y niveles educativos, pues se vislumbra como una alternativa interesante a la metodología tradicional (Llorens *et al.*, 2016) y como una herramienta adecuada para comprender y propagar el conocimiento científico (Oliva, 2016).

Como ejemplos significativos de la gamificación en ciencias se destaca en la Tabla 2 algunos de los primeros juegos usados en este campo.

**Tabla 2***Primeros juegos empleados en Física y Química*

Autores	Juego	Descripción
Orlik <i>et al.</i> (2005)	“Científicos jóvenes”	Juegos orientados para divulgar y atraer a los jóvenes hacia las ciencias naturales.
Muñoz (2010)	Varios juegos de Física y Química en secundaria.	Para el aprendizaje de conceptos abstractos y rutinarios de ambas materias.
Soler (2010)	“Quimiludi”	Emplea un recurso digital reutilizable en la enseñanza de la nomenclatura y formulación de química inorgánica.
Noy (2011)	Juegos diversos	Encaminados a la resolución de problemas gamificados (sopa de letras, crucigramas, organización de elementos visuales y trabajos prácticos en el laboratorio).

Fuente: elaboración propia

No obstante, y a pesar de la literatura científica existente sobre el tema, todavía queda mucho por analizar y ahondar en esta temática, sobre todo, en su aplicación al campo de Física y Química de secundaria y bachillerato.

Una vez presentada esta metodología hay que indicar que se decidió la elección de una actividad gamificada que pudiera ser implementada con probabilidades de éxito con los alumnos escogidos. Dicha actividad fue la realización de un breakout educativo.

### 2.3. El escape room y el breakout educativos

Los escape rooms o juegos de escape son «juegos inmersivos basados en el trabajo en equipo en los que los jugadores descubren pistas, resuelven enigmas, puzles y tareas en una o varias estancias con el fin de alcanzar un objetivo final en un tiempo limitado» (Nicholson, 2015).

Pueden ser actividades muy interesantes para ser utilizados en clase, pues aportan el contexto adecuado para aprender y para mejorar ciertas competencias, favoreciendo el proceso cognitivo.

En ellas, los integrantes han sido encerrados en una estancia y colaboran para salir de ella. Para ello deben solucionar de manera adecuada una sucesión de problemas en un lapso temporal fijado. Cada escape room educativo debe ambientarse en un tema determinado, de tal forma que, su estructura evoque al jugador a sitios y épocas diferentes, produciendo sensaciones e impresiones que converjan en una atmósfera de suspense y motivación.

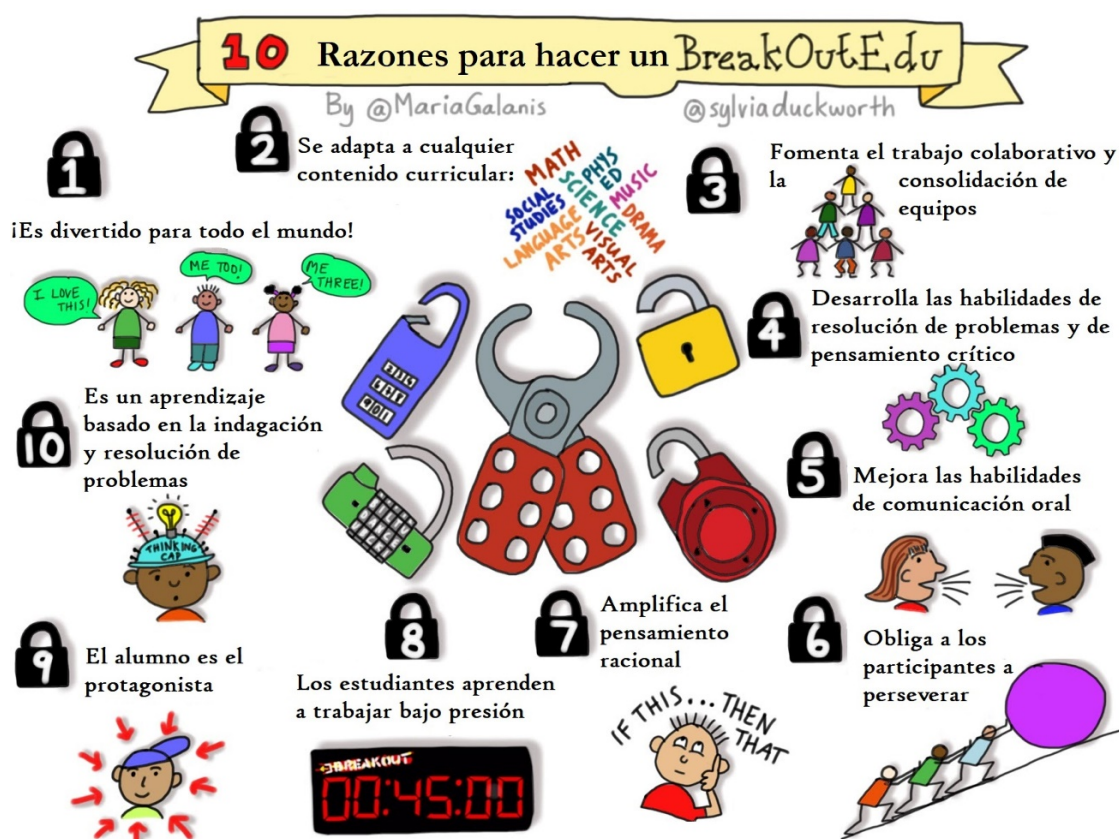
Se comprueba que hay una amplia descripción de experiencias sobre escape rooms en la literatura académica, aunque se echa de menos una documentación científica rigurosa. Es por lo que se considera un área que está surgiendo.

Por otro lado, el breakout educativo es una actividad lúdica que hunde sus raíces en el escape room educativo. Se puede valorar como una experiencia de microgamificación, ya que la gamificación se condensa en un pase, que desarrolla el aprendizaje significativo y que es única. Se inicia presentando una caja cerrada con candados cifrados de diferente índole. Los códigos necesarios para su descifrado y posterior apertura de la caja se obtienen mediante la resolución de acertijos, cuestionarios y pasatiempos (Negre, 2017).

La Figura 1 muestra un resumen sobre las razones para usar el breakout educativo según este autor.

Figura 1.

Diez razones para usar un breakout educativo. Fuente: Adaptado de «BreakoutEdu», microgamificación y aprendizaje significativo, por C. Negre, 2017, Educaweb (<https://bit.ly/2VWI3cV>)



### 3. Planteamiento y objetivos

Es importante, por tanto, conocer cómo es el aprendizaje de los discentes y, dado que la metodología de investigación-acción resulta útil para conocer las necesidades de los alumnos, poder sistematizar medidas que permitan atenuar estas limitaciones mediante la participación de los sujetos; de ahí que dicha metodología se convierte en un instrumento eficiente en el ámbito educativo.

Por ende, los objetivos propuestos en esta indagación son los siguientes:

1. Establecer y determinar los estilos de aprendizaje preferenciales de los alumnos de 1º de Bachillerato de la muestra.
2. Emplear metodologías activas en Física y Química para hacer más motivadora la asignatura a los alumnos, favoreciendo su aprendizaje significativo.
3. Conocer la visión del alumnado sobre el breakout realizado basándose en sus vivencias con la experiencia llevada a cabo.

### 4. Metodología

La metodología seguida es mixta y comprende dos etapas, la determinación de los estilos de aprendizaje y la estimación de las tareas del breakout, recogidas mediante un cuestionario de evaluación personal.

#### 4.1. Lugar de estudio y selección de la muestra

La entidad en la cual se ha realizado el estudio es un centro privado-concertado de Andalucía en el que se imparte, entre otras, la etapa de Bachillerato con dos modalidades: la de Ciencias y la de Humanidades y Ciencias Sociales. El número de matriculados en el curso de 1º de Bachillerato ha sido de 66 alumnos durante el período lectivo 2020-2021.

La selección de la muestra fue aleatoria por conglomerados, al seleccionar el conglomerado compuesto por los alumnos de la modalidad de Ciencias y con ellos se efectuó la investigación. La participación fue opcional y con autorización previa información. Dicho consentimiento se alcanzó mediante el envío del correspondiente correo a las familias implicadas y la recogida de las respuestas proporcionadas utilizando la plataforma de gestión del centro. El grupo estuvo constituido por 36 discentes, de los cuales 10 eran alumnas y 26, alumnos, de edades comprendidas entre los 16 y 17 años. No aparecía ningún repetidor en el conglomerado escogido. El perfil socioeconómico del alumnado y de sus familias se corresponde a un nivel medio o medio-alto, destacando estructuras familiares desahogadas y con un estatus educativo alto.

#### **4.2. Procedimiento**

Inicialmente de caracterizaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes y, posteriormente, se discutió con ellos la conveniencia de favorecer el aprendizaje cooperativo mediante la introducción de componentes gamificados en la asignatura a lo largo del curso. La enseñanza compleja y las tareas ejecutadas por parejas fueron las dinámicas escogidas. En el caso concreto de la experiencia del breakout se aplicó la enseñanza compleja.

Para culminar con el breakout se inició a los estudiantes en gamificación durante el curso académico utilizando tres clases de tareas, que se pautaron semanalmente los viernes. El trabajo se desarrolló en grupos cooperativos formales constituidos por cuatro personas. La primera tarea consistió en resolver problemas reto y, si la resolución culminaba en éxito, conducía a una recompensa, disponible durante los exámenes. La segunda tarea se basó en el trabajo de laboratorio. En este caso, se trabajó por parejas y los informes de laboratorio de las parejas fueron valorados. Por último, se realizó un breakout sobre Dinámica y que fue denominado como «BreakOut Newton».

La implementación del «Breakout Newton» constituyó una innovación metodológica con respecto a la metodología tradicional seguida hasta ese momento durante el curso. Los objetivos de la actividad se basaron en los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del bloque 7, «Dinámica», que aparecen en la Orden de 14 de julio de 2016 (Andalucía, Consejería de Educación, 2016), en concreto, los referidos a los criterios 7.1 (identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo) y 7.2 (resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas) para Física y Química de 1º de Bachillerato. Además, se pretendió también percibir y conocer la reacción de los estudiantes a la aplicación de esta metodología.

La actividad consistió en varios retos. El primero de ellos se basó en una prueba de observación que, una vez cumplimentada, daba acceso a otros tres retos: uno sobre indagación de datos de científicas, otro sobre un acertijo oculto en una representación cartesiana de puntos y, por último, un problema desafío de Dinámica.

Una vez terminadas las pruebas y con el código correspondiente, se abría la caja proporcionada en la que aparecía un mensaje con la recompensa correspondiente, que consistió en un aumento de puntos en el siguiente examen.

Dicha actividad requirió la preparación de los retos correspondientes y de las cajas necesarias. Al contar ya con las cajas y los candados, la inversión fue únicamente en papelería.

El breakout se realizó dos semanas después de haber expuesto los contenidos asociados a los criterios de evaluación citados anteriormente y en la misma aula donde se impartía la asignatura.

#### **4.3. Instrumentos para la recolección de datos**

El Cuestionario Alonso-Honey de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) (Alonso *et al.*, 1992, 1994, 2006) fue el instrumento seleccionado para caracterizar y determinar los estilos preferenciales de los alumnos de la muestra. El CHAEA presenta ochenta ítems. Si hay concordancia con el ítem preguntado se señala el signo más (+); en caso contrario, se marca el signo menos (-). La concreción de los resultados se efectúa en una hoja adicional en la que se señalan las preferencias de los estilos activo, reflexivo, teórico y pragmático. Adicionalmente, aparece una sucesión de cuestiones relacionadas con el perfil económico y social del participante, que suministran



dieciocho descripciones que permiten vincular estas variables y las contestaciones dadas a los ítems propuestos (Alonso y Gallego, 1994). Dicho cuestionario ha sido validado y presenta la consistencia necesaria como puede comprobarse en diversos trabajos (Alonso *et al.*, 2006; Rodríguez, 2006; Escorra, 2011).

Para la valoración del breakout se utilizó la modalidad de encuesta de valoración estudiantil que cristalizó en un cuestionario expresado en escala Likert para catorce ítems y, complementariamente, una pregunta de libre redacción. Los criterios empleados para caracterizar la percepción estudiantil fueron la adecuación de los diferentes elementos del breakout, con siete ítems; el afianzamiento de los aprendizajes, con dos ítems; la apreciación del aprendizaje cooperativo, con dos ítems y las emociones originadas, con tres ítems.

Para estructurar la recogida de información se segmentó el cuestionario en cuatro categorías. La primera recogió la evaluación del estudiante sobre los retos realizados (i. e., Valora la prueba 3, problema). La segunda se orientó para determinar qué nivel de dificultad se había encontrado en las pruebas diseñadas y qué les pareció el tipo de recompensas a las que accedieron (i. e., Valora la recompensa obtenida). La tercera categoría se dirigió para conocer qué emociones habían experimentado durante la realización del breakout educativo (i. e., ¿Has aprendido?) y en la cuarta se valoró globalmente la actividad (i. e., Valora el breakout) y al equipo (i. e., Valora a tu equipo). El ítem adicional era voluntario (i. e., Comenta lo que desees e indica cómo mejorarías esta actividad). Con él se pretendía averiguar las fortalezas y debilidades que habían detectado los estudiantes con esta actividad.

El cuestionario citado estuvo validado por medio de una prueba piloto y se determinó su consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, para el que se obtuvo un valor de 0,72, indicativo de una consistencia interna aceptable, mediante Office 16 (Excel).

El cuestionario diseñado se pasó a los alumnos dos semanas más tarde de haber terminado la experiencia del breakout. Con objeto de tener la máxima información se hizo en clase y por escrito. El tiempo que se otorgó para su realización comprendió una horquilla de 30 a 40 minutos.

Los datos recolectados permitieron su tratamiento estadístico posterior mediante las herramientas adecuadas.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1. Resultados

La Figura 2 muestra los resultados obtenidos para la valoración de los estilos de aprendizaje efectuada mediante el cuestionario CHAEA (33 cuestionarios verificados).

**Figura 2.**

*Resultados de preferencias de estilos de aprendizaje.*



Los resultados obtenidos para las preferencias baja o muy baja fueron el 14,71% en el estilo activo; el 8,82% tanto en el estilo teórico como en el reflexivo; 0% en el estilo pragmático y el 41,18% en una asociación de los estilos citados.

La Tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos más destacados obtenidos en la investigación con el CHAEA.

**Tabla 3**

*Estadísticos descriptivos de la investigación*

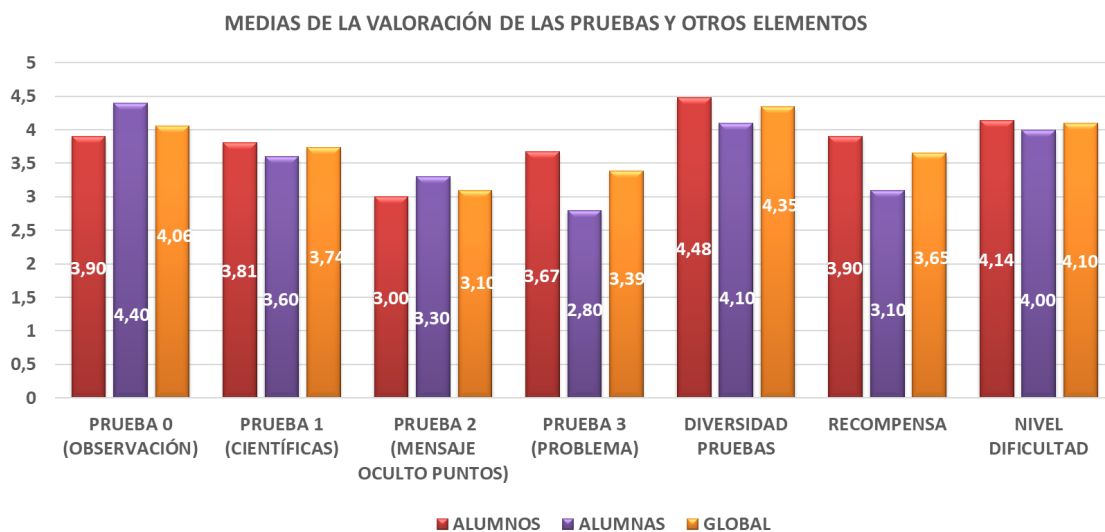
	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
MEDIA	11,64	13,52	13,09	12,97
MEDIANA	12,00	13,00	13,00	13,00
MODA	13,00	12,00	15,00	13,00
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	3,36	2,86	2,05	2,63
VARIANZA	10,96	7,95	4,08	6,70
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0,289	0,212	0,157	0,203

Fuente: elaboración propia

Las medias de las tareas de observación, sobre científicas, el mensaje oculto en una secuencia de puntos, la variedad de las pruebas, las recompensas y la viabilidad del breakout se exponen en la Figura 3.

**Figura 3.**

*Media de valoración sobre las pruebas realizadas y elementos relacionados por sexo y en total.*

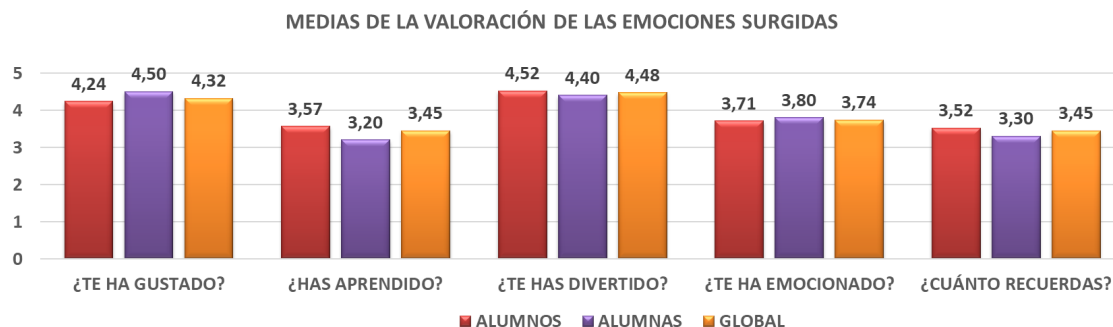


Fuente: Elaboración propia.

Las medias sobre las emociones suscitadas en la realización del breakout se muestran en la Figura 4.

**Figura 4.**

*Media de valoración de emociones surgidas al realizar el breakout por sexo y globalmente. Elaboración propia.*



La cuarta categoría del cuestionario produjo una valoración media global de los agrupamientos formados de 3,74, y una valoración media global de la satisfacción generada por realizar el breakout de 4,03.

Por sexo, los alumnos consiguieron unas medias de 3,43 y 4,10, respectivamente, mientras que la estimación media de las alumnas fue de 4,40 y de 3,90.

## 5.2. Análisis

En la Figura 2 aparece que el 8,82% de los estudiantes tienen preferencia alta o muy alta por el estilo activo; el 17,71% por el reflexivo; el 2,94% por el teórico; el 8,82% por el pragmático y el 35,29% de los estudiantes exhibieron preferencia por una combinación de los estilos citados.

Estos datos, junto con los aportados en la Tabla 3, reafirman que los estilos de aprendizaje preferenciales son convenientes con las competencias precisadas por los alumnos para un buen desempeño en Física y Química, es decir, deben ser organizados, ordenados, lógicos y críticos con la información recibida, buscando aplicaciones efectivas y diversas opciones para lograr el objetivo de la tarea, tal y como ya han demostrado diversos autores en investigaciones precedentes (Alonso, 1992).

Por otro lado, de los datos aportados sobre las tendencias baja o muy baja en los diversos estilos, cobra mayor importancia el referido al estilo activo puro o en combinación. Esta predisposición, junto con el hecho de que las diferencias en las tendencias superiores de estilos puros no han sido muy significativas, indujeron a pensar que sería positivo plantear una metodología activa como el breakout para intentar aumentar la motivación y el aprendizaje significativo de los alumnos.

Con respecto a los datos que emanan del breakout se comprueba en la Figura 3 que las actividades realizadas se evalúan con una valoración buena o muy buena. Destacan la tarea de observación inicial y la variedad de tareas. El reto de descubrir el mensaje oculto uniendo puntos es la tarea menos valorada, aunque con una etiqueta superior a buena. Expresaron que fue enormemente monótona en el ítem 15. Si se profundiza por sexo, las alumnas valoran más positivamente el reto inicial y el del mensaje oculto y menos favorablemente el reto sobre la biografía de las científicas y el de solucionar un problema. La valoración favorable / desfavorable se troca en el caso de los estudiantes. Se puede deducir, por tanto, que las estimaciones realizadas para ambos sexos discrepan, aunque van a la par cuando consideran que el nivel de las pruebas ha sido complejo.

Se puede concluir, por tanto, que la gamificación realizada ha usado mecánicas de juego para involucrar a los estudiantes, incitarlos a la acción, apoyar su aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012).

Las emociones aparecidas en el breakout se valoran con tendencias fluctuantes entre buena y excelente según se recoge en la Figura 4. Lo recreativo y lo satisfactorio de la actividad son las emociones más sentidas por los estudiantes. Por sexo, las alumnas y los alumnos concuerdan en

su estimación. Las emociones que menos han aflorado son la pervivencia del breakout y la cuantía de aprendizaje realizado. La estimación de las estudiantes es ligeramente menor en ambas emociones a la de sus homólogos masculinos. Se resalta que la dimensión emotiva de la experiencia total del breakout roza la apreciación de muy buena.

La estimación de los equipos cooperativos formados se etiqueta como buena, alcanzando casi la preferencia de muy buena. El resultado obtenido para la media fue superior en las alumnas que, en los alumnos, observándose una diferencia significativa. Se sugiere como posible explicación el acentuado carácter competitivo de los alumnos frente al de las estudiantes, lo que podría justificar la valoración rigurosa de los equipos en los que participaron dichos alumnos, ya que enjuiciaron a algunos compañeros y los consideraron una rémora para la dinámica grupal.

Por último, la valoración del discente con el breakout fue muy alta. Por sexo, los estudiantes superan en la media a las alumnas, aunque la diferencia sea ligera. Se apunta la hipótesis de que esta discrepancia se puede deber a que los alumnos están más acostumbrados a jugar en diversos entornos que las alumnas, lo que podría justificar la discordancia obtenida.

En el ítem de redacción libre, algunos de ellos expresaron su afán por que se repitiera la experiencia en cursos venideros, así como mejoras que pensaban se podían incluir en la actividad. Como ejemplos se destacan los siguientes comentarios:

«Se podría añadir un crucigrama de científicos famosos» (Estudiante 3).

«Es una experiencia que se merecen futuras generaciones, por lo que solo cambiaría la prueba del mensaje oculto con la gráfica; yo la haría más corta esa prueba, más amena» (Estudiante 16).

«El juego, en general, me gustó mucho. Lo de unir puntos fue un poco rollo. Lo mismo en vez de lo de unir puntos podrías hacer un problema para encontrar un papelito oculto en la biblioteca» (Estudiante 23).

Esta valoración concuerda con las conclusiones obtenidas en otros trabajos en los que la impresión de los alumnos mostraba una aceptación alta y una predilección grande ante las destrezas y competencias fomentadas por medio del empleo de la gamificación como estrategia de aprendizaje (Zaharin *et al.*, 2021).

El crecimiento de la propensión del alumnado hacia la asignatura, justificada en el aumento del rendimiento escolar de esta, así como el desarrollo de la autonomía personal de los estudiantes, de su responsabilidad, un avance en la unidad funcional de los equipos y una mejora del aprendizaje significativo empleando dichos equipos cooperativos como ámbitos de aprendizaje son las tendencias más marcadas observadas por el docente durante la ejecución del proyecto.

## 6. Conclusiones

La intervención educativa realizada se inició con la obtención de las características intelectuales, emotivas y sociales del alumnado, proporcionadas al realizar la detección de los estilos de aprendizaje mediante el cuestionario CHAEA.

Se obtuvo una tendencia alta / muy alta, al examinar los datos de los cuestionarios CHAEA, hacia los estilos de aprendizaje más concordantes con el estudio de Física y Química (Alonso *et al.*, 2006, Tordecilla *et al.*, 2017), aunque las diferencias entre las preferencias de estilos no son significativas. Por ello, el objetivo primero que se había establecido permitió indicar que el diagnóstico de estilos ha actuado como eje vertebrador de la actuación docente subsiguiente.

Con respecto al breakout, el análisis realizado de los resultados permite comprobar que «la gamificación emerge como una herramienta pertinente para motivar el desarrollo de contenidos y la participación de los estudiantes en el aula» (Corchuelo, 2018). Además, un proyecto como el detallado revela la capacidad que tiene como elemento significativo para el proceso de enseñanza–aprendizaje, tanto para acercar o repasar contenidos como para desarrollar competencias, como aparece en los resultados obtenidos con la actividad reseñada, lo que permitió la consecución del objetivo segundo.

Se ha podido contrastar, según las valoraciones efectuadas por los estudiantes, la satisfacción general por la metodología usada, predominando la variedad de pruebas y la faceta recreativa de la actividad.

Cabe destacar que, según los resultados obtenidos, los ítems menos valorados son los referidos al aprendizaje desarrollado y a la evocación de los conceptos descritos. Coincidiendo con Pérez y Rivera (2017) se atribuye esta valoración a la costumbre educativa que traen los estudiantes, basada en una metodología tradicional y directiva, lo que posiblemente incurra en una apreciación más condicionada de metodologías diferentes. De ahí que contemplemos urgente el fomento y desarrollo de métodos innovadores en la pedagogía de la Física y Química de Bachillerato.

También llama la atención la valoración del aprendizaje cooperativo, según la cual, las alumnas son más proclives a compartir su aprendizaje con otros compañeros que no pertenecen a su círculo de amistad que los alumnos. Quizás esto se pueda deber a que el uso del aprendizaje cooperativo en la etapa de secundaria no haya sido demasiado frecuente o que hayan tenido poca experiencia sobre esta metodología (León y Latas, 2007) o que no haya sido satisfactoria.

Además, se debe tener en cuenta la opinión del alumnado con objeto de mejorar la mecánica del juego, corrigiendo aquellos elementos menos valorados y fijando con más concreción los niveles de dificultad de los retos propuestos. Todos estos argumentos contribuyeron al logro del objetivo tercero propuesto en la investigación.

Por tanto, el diseño y ejecución del breakout se puede considerar un acierto, al proporcionar la posibilidad física de realizar una acción educativa, de carácter colaborativo. Un problema que suele darse cuando se usan estas metodologías consiste en la paralización de algunos grupos cuando se enfrentan a ciertos retos. La solución usada para evitar esta parálisis fue la de permitir realizar preguntas aclaratorias al docente, que actuaba como maestro del juego, reforzando la reflexión y el análisis del proceso cognitivo para alcanzar las soluciones adecuadas a las tareas expuestas.

Debilidades que se deben destacar en la investigación realizada se encuentra el aumento de la competitividad en algunos grupos cooperativos formales que mermó el respeto hacia alguno de los miembros menos comprometidos o capaces; por ello se debe considerar la promoción del uso de elementos más cooperativos y no tan competitivos.

Se debe indicar también que sería interesante relacionar las estrategias usadas en esta experiencia con los estilos de aprendizaje de los discentes. Se pretendería comprobar si los diferentes tipos de aprendizaje está siendo atendidos de manera eficaz y si se produce alguna mejora en los estilos menos favorecidos.

Además, sería provechoso no quedarse en el estudio de caso planteado en esta investigación, sino ampliar el estudio a una población mayor y buscar correlaciones entre gamificación y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Como prospectiva final se hace necesaria una mayor exploración en este campo que, dentro del ámbito de Física y Química y en el nivel de 1º de Bachillerato, se manifiesta escasa.

## Referencias

- Alejaldre, L. y García, A. M. (2015) Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español, en Celma, MP, Gómez, MJ y Morán, C (Eds.). *Actas del I Congreso internacional de la AEPE*, (3–83). Recuperado de <https://bit.ly/3gYXO9T>
- Alonso, C. M. (1992). Análisis y diagnóstico de los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios. Tomo II. Colección de Tesis Doctorales. Madrid: Editorial Universidad Complutense.
- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (1994, 2006). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.
- Andalucía, Consejería de Educación. (2016). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 29–7–2016, 145. Recuperado de <https://bit.ly/3pDCjAR>

- Ann, D. y Carr, M. (2017). Learning styles theory fails to explain learning and achievement: Recommendations for alternative approaches. *Personality and Individual Differences*, 116, 410–416. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.04.050>
- Barkley, E., Cross, K. P. y Major, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario*. Madrid: Morata.
- Bruder, P. (2015). Game on: Gamification in the Classroom. *The Education Digest*, 80(7), 56–60. Recuperado de <https://bit.ly/3C502hD>
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. Change. *The Magazine of Higher Learning*, 27 (1), 12–18. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00091383.1995.9937722>
- Coffield, F., Ecclestone, K., Moseley, D. y Hall, E. (2004). *Learning styles and pedagogy in post 16 education: a critical and systematic review*. Learning and Skills Research Council. Recuperado de <https://bit.ly/3sB9oyh>
- 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*, 63, 29–41. Recuperado de <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Deterding, S.; Khaled, R.; Nacke, L. E. y Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. Recuperado de <https://bit.ly/2X0OsnC>
- Domínguez, M. P. (2015). Aprendizaje cooperativo en la asignatura de Física y Química en los últimos cursos de la ESO. Trabajo fin de máster. Facultad de Educación. Universidad Internacional de la Rioja, Logroño. Recuperado de <https://bit.ly/3yXViHn>
- Escurre, L. (2011). Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey–Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) con los modelos de la teoría clásica de los test y de Rasch. *Persona*, 14, 71–109. Recuperado de <https://bit.ly/3F16WRH>
- García Cué, J. L., Santizo, J. A. y Alonso, C. M. (2009). Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 3–18. Recuperado de <https://bit.ly/3Lu4FX0>
- Gros, B. (2000). *El Ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, vol. I*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Guitert, M. y Jiménez, F. (2000). Aprender a colaborar en A. Campiglio y R. Rizzi, (Eds.): *Cooperar en clase: Ideas e instrumentos para trabajar en el aula*. Madrid: M.C.E.P.
- Husmann, P. R. y O’Loughlin, V. D. (2018). Another nail in the coffin for learning styles? Disparities among undergraduate anatomy students' study strategies, class performance, and reported VARK learning styles. *Anatomical Sciences Education* 12(1). Recuperado de <https://doi.org/10.1002/ase.1777>
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley.
- Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106, 166–171. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.006>
- León, B. y Latas, C. (2007). La formación en técnicas de aprendizaje cooperativo del profesor universitario en el contexto de la convergencia europea. *Revista de Psicodidáctica*, 12(2), 269–278. Recuperado de <https://bit.ly/3mCLvTX>
- Lozano, A., Tijerina, B. A. y García Cué, J. L. (2016). Implementación del instrumento QuironTest para medir estilos de aprendizaje en estudiantes de pregrado en línea. *Journal of Learning Styles*, 9 (17), 241–267. Recuperado de <https://bit.ly/360Z4qM>
- Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana Educativa*, 1–20. Recuperado de <https://doi.org/10.35362/rie3312923>
- Llorens, F., Gallego, F. J., Villagrà, C. J., Compañ, P., Satorre, R., & Molina, R. (2016). Gamification of the learning process: lessons learned. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 11(4), 227–234. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/RITA.2016.2619138>

- Marbà, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de eso. *Enseñanza de Las Ciencias*, 8(1), 19–30. Recuperado de <https://bit.ly/3fQP3hV>
- Márquez, C. (2016). Factores asociados al fracaso escolar en la educación secundaria de Huelva. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 14(3), 131–144. Recuperado de <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.3.007>
- Marczewski, A. (2013). Gamification: A Simple Introduction and a Bit More, (self-published on Amazon Digital Services, 2013). Kindle edition, Loc, 1405.
- Melaré, D. (2013). Diseño y aplicación del cuestionario estilo de uso espacio virtual, en García Cué, J. L., Jiménez Velázquez, M. A., Martínez Saldaña, T. y Sánchez Quintanar, C. (Coords.). *Estilos de aprendizaje y otras perspectivas pedagógicas del siglo XXI*, (149–164). Estado de México, México: Colegio de Posgraduados.
- Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2), 215–235. Recuperado de <https://doi.org/10.5944/educxx1.14602>
- Molina, S., Gómez, I. y Rejes, J. A. (2016). Estrategias de motivación del alumnado para el aprendizaje de conceptos complejos en oceanografía física mediante programación de aplicaciones en Matlab, en Roig, R. (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*, (2724–2732). Barcelona: Octaedro.
- Muñoz, J. M. (2010). Juegos educativos. F y Q formulación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), 559–565. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2010.v7.i2.07](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i2.07)
- Negre, C. (2017). “BreakoutEdu”, microgamificación y aprendizaje significativo. Recuperado de <https://bit.ly/2VWI3cV>
- Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. White Paper. Recuperado de <https://bit.ly/3iTjMNI>
- Noy, J. M. (2011). La resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en el ciclo tres de educación básica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55 (abril), 1–16. Recuperado de <https://doi.org/10.35362/rie5531591>
- Ocaña, M. T., Quijano, R. y Toribio, M. del M. (2013). Aprender ciencia para enseñar ciencia. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (N.º extra), 2545–255. Recuperado de <https://bit.ly/3s8kMQK>
- Oliva, H. A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, (44), 29–47. Recuperado de <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- Orlik, Y., Gil, E., Moreno, A., y Hernández, L. (2005). Algunos aspectos metodológicos de aplicación del juego científico para popularización de las ciencias naturales en los colegios. *Universitas Scientiarum*, 10(1), 55–68. Recuperado de <https://bit.ly/3yV6SF2>
- Panitz, T. y Panitz, P. (2014). Encouraging the Use of Collaborative Learning in Higher Education, en Forest, J. J. F. (Ed.), *University Teaching: International Perspectives*, (161–201). Londres: Taylor y Francis ebooks.
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D. y Bjork, R. (2009). Learning Styles: Concepts and Evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105 – 119. Recuperado de <https://doi.org/10.1111%2Fj.1539-6053.2009.01038.x>
- Pérez de Villaamil, T. (2018). Gamificación en el aula: ventajas y desventajas. Recuperado de <https://bit.ly/36jxvZX>
- Pujolàs, P. (2009). *Aprendizaje Cooperativo y Educación Inclusiva*. Barcelona: Universidad de Vic.
- Quintanal, F. (2017). ¿Existe relación entre los Estilos de Aprendizaje y la competencia mediática? Estudio de caso con estudiantes de Física y Química de Bachillerato. *Journal of Learning Styles*, 10 (20), 106–130. Recuperado de <https://bit.ly/3su2WrT>

- Revelo, O., Collazos, C. A. y Jiménez, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115–134. Recuperado de <https://bit.ly/3BpC7JJ>
- Riener, C. y Willingham, D. (2010). The Myth of Learning Styles. *Change The Magazine of Higher Learning*, 42(5), 33–35. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00091383.2010.503139>
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R. y Lozano, Ó. R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la enseñanza secundaria obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 361–376. Recuperado de <https://bit.ly/3lP4D1z>
- Rodríguez Gómez, J. (2006). Modelo de asociación entre los enfoques y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del estado de Nuevo León. Tesis doctoral. Universidad de Morelos. Recuperado de <https://bit.ly/3kQ9HAQ>
- Salinas, J. (2000). El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación en J. Cabero Almenara: *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Ed. Síntesis, 199–227.
- Soler, M. G. (2010). Quimiludi: innovación virtual en la enseñanza de la nomenclatura de química inorgánica. *Revista EDUCyT*, 2 (junio–diciembre), 61–78. Recuperado de <https://bit.ly/3qnE2cs>
- Strickland, H. P. y Kaylor, S. K. (2016). Bringing your a-game: Educational gaming for student success. *Nurse Education Today*, 40, 101–103. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.02.014>
- Tordecilla, J. P., Nuñez, B. A. y Dávila, C. M. G. (2017). Estilos de aprendizaje en estudiantes de educación media y su relación con el desempeño en las pruebas Saber 11. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 10(20). Recuperado de <https://bit.ly/3BRQw1h>
- Walters, L. Sh. (2000). Four Leading Models. *Harvard Education Letter's Research Online*. Recuperado de <https://bit.ly/38LO9zz>
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA. Wharton School Press.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: Dynamics, mechanics, and components for the win*. Philadelphia, PA. Wharton School Press.
- Wiklund, E. y Wakerius, V. (2016). The Gamification Process: A framework on gamification. Student thesis. Jönköping University. Recuperado de <https://bit.ly/3H3oS2z>
- Zaharin, F. Z., Abd Karim, N. S., Adenan, N. H., Md Junus, N. W., Tarmizi, R. A., Abd Hamid, N. Z., y Abd Latib, L. (2021). Gamification in Mathematics: Students' Perceptions in Learning Perimeter and Area. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 72–80. Recuperado de <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.7.2021>
- Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge: O'Reilly Media.

---

### Financiación

La investigación desarrollada no ha contado con financiación, sin necesidad de recursos adicionales a los que provee la institución en tiempos y espacios.

### Agradecimientos

Al Dr. Domingo J. Gallego por la revisión y las recomendaciones efectuadas para la elaboración de este artículo. A los estudiantes de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato del curso 2020–21 por su disponibilidad y participación.

### Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de interés.



### **Contribución de autores**

100% en la planificación, diseño y elaboración del manuscrito.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons