

Gamificación y la Física–Química de Secundaria

Gamification and Physics and Chemistry of Secondary Education

Felipe Quintanal Pérez

Colegio Marista "La Inmaculada", Granada, España. fequintanal@gmail.com

Resumen

La investigación propuesta se ha efectuado durante el curso 2014–2015 con alumnos de 4º de ESO que han escogido como optativa la materia de Física y Química. Este proyecto se ha basado en el empleo de diversas estrategias de gamificación aplicadas a la asignatura de Física y Química. Se ha escogido esta temática por los beneficios pedagógicos de los juegos, por la atracción que ejercen sobre los estudiantes y por el desarrollo de su automotivación. Los alumnos han participado de manera individual, por parejas y por equipos. Los juegos empleados han sido "fórmulas químicas a la carrera", "championship de fórmulas químicas", "la ruleta de la Física y Química", "el tesoro sumergido" y "problemas desafío". Los alumnos también han elaborado un juego basado en la temática de las ondas y varios equipos lo hicieron usando Scratch. Finalmente, se ha observado un incremento en el rendimiento académico de la asignatura. La experiencia ha sido un éxito según los resultados obtenidos en la evaluación realizada por los alumnos. Han destacado el torneo de fórmulas, el tesoro sumergido y la realización del juego basado en ondas. Como conclusiones se destacan que gamificar no se limita a emplear videojuegos únicamente, se puede gamificar con poca tecnología, se desarrollan competencias personales, sociales e intelectuales y el método empleado es extrapolable a otras asignaturas y cursos.

Abstract

Research proposal was made during the 2014–2015 school year with 4th year's students of Secondary Education who have chosen as optional the subject of Physics and Chemistry. This project is based on the use of various game-based strategies applied to the subject of Physics and Chemistry. We have chosen this theme by the pedagogical benefits that games have on the attraction of students and the development of their motivation. Students have participated individually, in pairs and in teams. Games used have been "chemical formulas on the run", "chemical formulas championship", "wheel of Physics and Chemistry", "the sunken treasure" and "challenge problems". The students have also developed a game based on the theme of waves and several teams did using Scratch. Finally there has been an increase in the academic performance of the subject. This experience was a success according to the results of the evaluation by the students. They have highlighted chemical formulas championship, the sunken treasure and the development of the game based on waves. As conclusions are that gamifying is not limited to only use video games, it can be gamify with little technology, personal, social and intellectual skills are developed and the method employed can be extrapolated to other subjects and courses.

Palabras clave

Metodología; enseñanza secundaria; juegos; Física; Química.

Keywords

Methodology; secondary education; games; Physics; Chemistry.

Recepción: 05-03-2016

Revisión: 10-08-2016

Aceptación: 06-09-2016

Publicación: 30/09/2016

1. Introducción

En estos momentos de profundos y vertiginosos cambios sociales, económicos y culturales, las instituciones educativas no se adaptan con la suficiente celeridad a la nueva realidad de los estudiantes actuales. Esta situación genera falta de motivación en los estudiantes con el consiguiente bajo rendimiento académico en España (Ayuste, Gros y Valdivielso, 2012) y en países como Estados Unidos (Barab, Pettyjohn, Gresalfi, Volk y Solomou, 2012). Resulta por ello indispensable que el docente deba implementar acciones innovadoras y usar nuevos recursos y estrategias didácticas que le permitan desarrollar el proceso de enseñanza–aprendizaje de sus alumnos en esta sociedad del conocimiento (Clemente, 2014).

Se propuso emplear, por tanto, la gamificación como acción innovadora por su posible potencial aplicado a la educación. Se debe aclarar desde el inicio que no es una estrategia metodológica nueva, ni inspirada en videojuegos, como se mostrará en este artículo.

En estos últimos años se ha afianzado la tendencia de aplicar los componentes motivadores típicos de los escenarios de juego transportándolos a contextos formales no lúdicos, fenómeno denominado gamificación, con el fin de implicar a los usuarios en procesos complejos y predisponerlos favorablemente hacia la adquisición de aprendizajes de diverso tipo. Aparecen diversos campos en los que se ha utilizado esta estrategia con fines variados, como, por ejemplo, el perfilado de la conducta de los usuarios en tanto que consumidores a través del *advergaming* (Méndiz, 2010), la activación de su conciencia social (Quintana, 2014), la práctica formativa en el ámbito empresarial (Varela, 2013), la enseñanza de otras lenguas (Mazur, Rzepka y Araki, 2011), etc. En dichas áreas se ha transformado a las personas en jugadores activos, sumergiéndoles en entornos lúdicos y enfrentándoles a retos y misiones atractivas que les han inundado emocionalmente, aumentando su nivel de compromiso con las tareas propuestas e incrementando su participación en actividades diversas, empleando estrategias similares a las adoptadas en los juegos competitivos.

La gamificación es una práctica empresarial reciente que se encuentra en la intersección entre el marketing, los juegos y la psicología, para crear experiencias atractivas y emocionantes que involucren al cliente o usuario (Gaming Business Review, 2012).

Según Gartner (2011), la gamificación utiliza mecánicas de juego para transformar tareas diarias en actividades lúdicas. Se trata de ofrecer al cliente la sensación de que se está divirtiendo mientras trabaja hacia una meta basada en recompensas, buscando así un comportamiento positivo.

Entre los objetivos que persiguen las compañías con esta práctica podemos destacar:

-
- Estudiar e identificar las tendencias humanas.
 - Atraer y retener públicos y clientes a una marca.
 - Disminuir los tiempos de adopción de productos y/o servicios.

En base a esto, por tanto, la gamificación está generando actualmente una enorme expectación e interés en las organizaciones. A pesar de ello, se piensa que la gamificación no alcanzará la meseta de productividad hasta dentro de un paréntesis de 5 a 10 años (Gartner, 2011).

Esta apuesta efectuada por las empresas deriva del éxito que están teniendo los juegos en la sociedad actual. Como botón de muestra, en el año 2012, se ha estimado que el total del mercado de los videojuegos, alquiler de estos, suscripciones, descargas digitales, juegos casuales, juegos sociales, juegos móviles y contenidos descargables han superado los 50 mil millones de dólares, sin incluir las ventas de hardware (Gaming Business Review, 2012).

La gamificación, por tanto, permite mejorar la experiencia del usuario, buscando el objetivo último de motivar, lograr, promover y conservar una mayor participación en las propiedades de productos y servicios que las empresas les ofrecen.

Aprovecha la mecánica del juego para presentar aplicaciones sugestivas a clientes y empleados. Los juegos están integrados en muchos ámbitos relacionados con actividades diarias como la educación, la economía, la sanidad, el arte o la vida familiar. Por ello, las empresas contemplan con esta práctica la posibilidad y el reto de administrar diferentes tipos de jugadores y escenarios de desarrollo que les pueda interesar. Esta práctica promueve la colaboración entre usuario y empresa, consiguiendo a través del juego estrategias de co-creación de valor (Payne, Storbacka y Frow, 2008).

En consecuencia, se puede hablar de gamificación educativa cuando la finalidad de esta sea la de aplicar los principios lúdicos citados a la educación, pues “la utilización de las metodologías del juego para «trabajos serios» es un excelente modo de incrementar la concentración, el esfuerzo y la motivación fundamentada en el reconocimiento, el logro, la competencia, la colaboración, la autoexpresión y todas las potencialidades educativas compartidas por las actividades lúdicas” (Sánchez i Peris, 2015).

2. La gamificación en la educación

Es un hecho bastante aceptado que los juegos cautivan, son entretenidos, divierten y los adolescentes invierten horas y horas jugando. De ahí que, quizás, se deban usar sus dinámicas para la educación e intentar hacerla más divertida, animada y, de paso, que seduzca y conquiste a nuestro alumnado. Además, se pueden encontrar diferentes trabajos sobre el uso de la gamificación en el proceso de

aprendizaje para diferentes niveles educativos y países (Minović, García-Peñalvo y Kearney, 2016).

Hay varias líneas de trabajo que persiguen gamificar la educación y se resumen en tres principales:

- Utilizar de forma controlada los juegos (el profesorado elige el juego y el momento) para que el alumnado adquiera las competencias y habilidades que se supone que aparecen en los mismos. Por ejemplo, tomar decisiones, preparar una estrategia, interactuar con distintos elementos, adquirir visión espacial, etc. Podemos encontrar experiencias donde el alumnado juega y después el profesorado trata de identificar sus destrezas y utilizarlas en un proceso formativo. Es muy habitual incluir juegos para que los alumnos puedan socializar mejor; por ejemplo, en muchas comunidades y redes sociales se incluye la posibilidad de que los usuarios tengan accesos a juegos *online*.
- Utilizar los elementos característicos de los juegos. Los niveles, los puntos, las medallas, los objetos útiles acumulados, los marcadores o el interfaz. En este caso se trata de aprovechar la predisposición del alumnado a jugar para aumentar la motivación por el aprendizaje. En los años 90 se realizaron numerosos programas donde las pruebas de evaluación (formativa y sumativa) tenían una interfaz similar a juegos como el Trivial, la ruleta o sopa de letras. Actualmente los *badges* (insignias o medallas) se utilizan bastante en formación. El alumnado recibe los badges a medida que va superando ciertas actividades.
- Re-diseñar un proceso de aprendizaje como si fuese un juego. Es la modalidad más complicada, el profesorado debe diseñar su asignatura, o parte de ella, como un juego. No basta con tener una interfaz con los mismos elementos de los juegos, sino que, además, el alumno tiene que "jugar" y de esa forma adquirir conocimientos, habilidades y competencias. Actualmente se están diseñando plataformas que ayudan al profesorado a "gamificar" su asignatura (Fidalgo, 2014).

En medio de esta reflexión se debe aclarar qué se entiende por juego.

El juego siempre ha sido algo específico a la ordenación de la sociedad humana, pues es uno de los métodos de transmisión de aprendizaje más eficaz. Es válido incluso para algunos animales; basta observar a los felinos cómo enseñan a cazar a sus cachorros con juegos, a los que progresivamente van otorgándoles otra dimensión (la de alimentarse para sobrevivir), pero la raíz de todo ese aprendizaje está en los juegos en sí.

Con el ser humano ocurre de manera semejante. El juego empezó primeramente siendo un aprendizaje para la vida adulta, para sobrevivir; después ocupó su lugar como rito de iniciación o de entrenamiento guerrero y actualmente el juego es una manera de pasar el tiempo. Hoy en día la forma de jugar ha cambiado, aunque se mantienen formas de jugar tradicionales, se han desarrollado formas más abstractas, multifuncionales y dependientes de dispositivos electrónicos (videoconsolas,

ordenadores, *tablets*, *smartphones*, etc.).

Si uno se para a definir qué se entiende por juego, se tropieza con la dificultad de la inexistencia de una definición unívoca, encontrando un concepto multifacético del cual se puede resaltar la cara que más interese según el enfoque que se realice.

Así, numerosos autores han tratado de encontrar una buena definición del concepto de juego desde diversos ámbitos como la antropología, sociología, historia, teoría de la cultura y otros. Se pueden destacar los siguientes ejemplos.

El concepto que propone Huizinga (1938) sobre el juego considera que:

“Es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de –ser de otro modo– que en la vida corriente” (p. 26).

Gutton (1982) considera que “es una forma privilegiada de expresión infantil” (p. 35).

Cagigal (1996) indica que se trata de:

“una acción libre, espontánea, desinteresada e intrascendente que se efectúa en una limitación temporal y espacial de la vida habitual, conforme a determinadas reglas, establecidas o improvisadas y cuyo elemento informativo es la tensión” (p. 29).

Se concluye, por ende, que para gamificar una actividad hay que pensar como un diseñador de juegos.

3. Elementos y pautas de diseño en la gamificación

Cualquier proceso que cumpla las siguientes condiciones puede ser convertido en un juego o ser gamificado: la actividad puede ser aprendida; las acciones del jugador pueden ser medidas y los *feedback* pueden ser entregados de forma pertinente al usuario (Cook, 2013). Por tanto, se deduce que las actividades formativas puedan ser gamificadas.

Se ha observado que la gamificación intenta satisfacer algunos de los deseos o necesidades humanas fundamentales, tanto del mundo real como del virtual. Se destacan el reconocimiento, la recompensa, el logro, la competencia, la colaboración, la autoexpresión y el altruismo. Para ello, utiliza diversos elementos que, junto a la estética del juego, originarán la experiencia del jugador. Estos elementos son las dinámicas, las mecánicas y los componentes (Werbach y Hunter, 2014). En la Figura 1 se pueden visualizar en una estructura piramidal, dependiendo de si el elemento es táctico o conceptual.

Las dinámicas representan el concepto, la estructura implícita del juego. Las mecánicas, en cambio, son los procesos que provocan el desarrollo del juego. Se clasifican en distintos tipos:

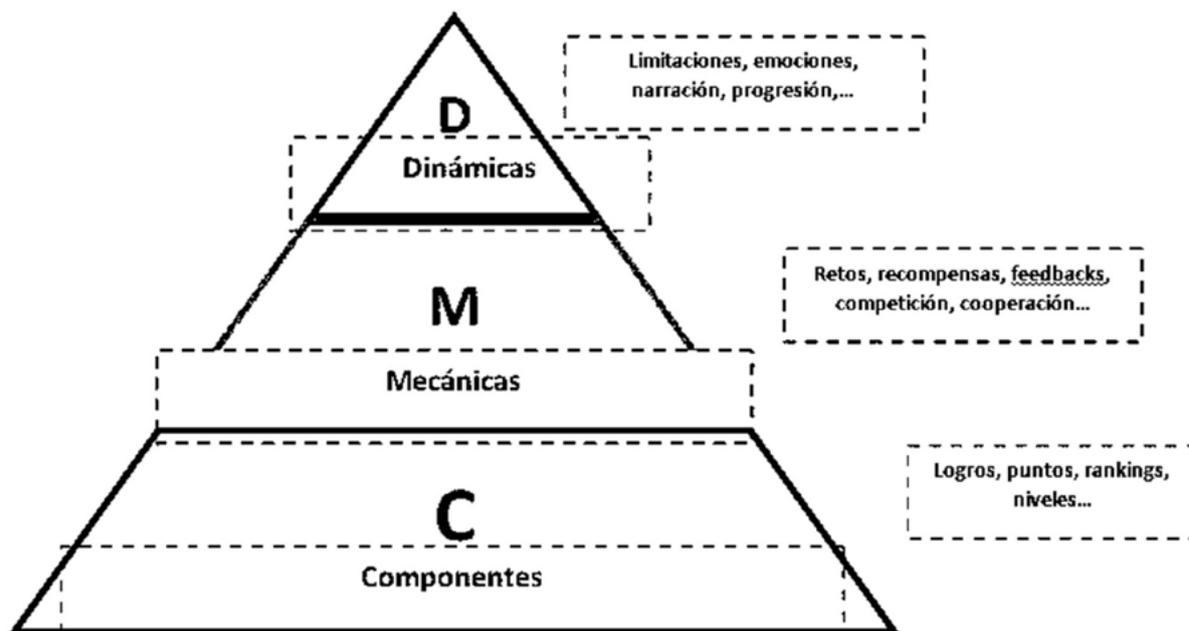


Figura 1. Jerarquía de los elementos de gamificación (Werbach, 2012). Fuente: González, 2014.

- Mecánicas sobre el comportamiento: agrupadas en torno al comportamiento humano y al espíritu humano.
- Mecánicas de retroalimentación: ligadas al ciclo de *feedback* en la mecánica de juego.
- Mecánicas de progresión: relacionadas con el conjunto de habilidades significativas almacenado.

Los componentes son las implementaciones específicas de las dinámicas y mecánicas: avatares, insignias, puntos, colecciones, clasificaciones, niveles, equipos, bienes virtuales, etc. Hay unos componentes más populares que otros, siendo los principales los puntos, las insignias y las tablas de clasificación (Werbach y Hunter, 2014).

Debe quedar claro que los elementos citados no constituyen el juego. Lo que determina la naturaleza y esencia del juego es la ligazón de estos elementos para conseguir que el jugador se divierta.

Para poder gamificar una actividad se hace necesario encontrar la forma correcta de motivar individualmente a la persona adecuada en el momento preciso. Por ello, es importante conocer las diversas motivaciones, que fundamentalmente, pueden ser de dos clases:

- Intrínsecas: innatas a la persona. Realiza las actividades por su propio bien, interés o para contribuir a un bien común.
- Extrínsecas: exteriores a la persona. Efectúa las tareas por la recompensa o *feedback* que puede obtener.

Se debe destacar también el componente social, es decir, contar con otras personas con las que competir, colaborar y comparar logros. En el juego social los objetivos pueden ser competitivos o colaborativos. Por ello, en los juegos de equipo se deben tener en cuenta separadamente las mecánicas que influyen en el equipo, de las mecánicas que se aplican solo al individuo.

Por otra parte, se deben seguir ciertas pautas para la gamificación de actividades educativas. Se señalan las siguientes:

- Experimentación reiterada: se debe permitir que el estudiante pueda realizar repeticiones de la actividad para lograr la meta.
- Inserción de ciclos rápidos de *feedback*: se hace necesario proporcionar información inmediata que ayude a los estudiantes a mejorar su estrategia y tener una mayor oportunidad de éxito en el siguiente intento.
- Adaptación de las tareas a los diferentes niveles de habilidad: los buenos juegos ayudan a los jugadores a calibrar de manera realista sus posibilidades de éxito y mejorar su motivación.
- Aumento progresivo de la dificultad de las tareas: se consigue que los estudiantes mejoren sus habilidades y que supongan nuevos retos.
- División de tareas complejas en tareas más cortas y simples: lo cual favorece que los estudiantes puedan hacer frente a la complejidad de la tarea.
- Diseño de diferentes caminos hacia el éxito: la planificación de diferentes formas de alcanzar los objetivos es una forma de personalizar las actividades.
- Inserción de recompensas y actividades de reconocimiento social: el hecho de ser recompensado y valorado impulsa el estatus social de los estudiantes.

4. Objetivos

Los principales objetivos planteados en esta experiencia han sido:

- Incremento de los niveles de motivación del alumnado.
- Aumento del nivel de autoestima y autoconfianza de este.
- Mejora en la concentración y de distintos tipos de competencias, como las sociales e intelectuales (habilidad para cooperar, la responsabilidad, la iniciativa y el dinamismo).

-
- Uso de juegos como elementos de aprendizaje al interactuar como puente con materiales didácticos tradicionales.
 - Valorar la posibilidad de introducir actividades curriculares diferentes que capten la atención y enganchen a los estudiantes.
 - Mejora en la preparación de los futuros ciudadanos para la sociedad que acontecerá.

5. Contexto y público objetivo

Según la VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012 (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, 2013), el interés por la ciencia y tecnología ha aumentado un 19% desde 2010, creciendo en un 40% entre los jóvenes de 15 a 24 años para el mismo período de tiempo. Como en otras encuestas, aparece un paralelismo entre nivel de formación e interés científico; así, a mayor formación se observa mayor interés por la ciencia.

En cuanto al nivel de educación científica recibido, el 41,9% de la población lo percibe como bajo o muy bajo, disminuyendo al 30% en los menores de 34 años.

En esta encuesta Internet se sitúa por primera vez por encima de TV como fuente principal de información científica. Destacan los medios generalistas, las redes sociales, los blogs / foros y Wikipedia como los medios de información científica principales que se emplean. Para menores de 25 años, el primer canal de información científica lo ocupan las redes sociales.

Por otra parte cada vez aparecen más noticias e informaciones en las que se constata que con el actual modelo de enseñanza tradicional, los alumnos se están aburriendo y están desconectando del sistema (el diario.es, 2015).

La investigación educativa se ha realizado durante el curso 2014–2015 y se ha dirigido a 67 alumnos de 4º de E. S. O., repartidos en dos secciones, que cursaban la asignatura de Física y Química. Se debe recordar que esta materia es optativa en el nivel que nos referimos. Por sexo, la distribución en uno de los grupos fue de 13 alumnas y de 21 alumnos, mientras que en el otro fue de 18 alumnas y 15 alumnos. En total, 31 alumnas y 36 alumnos. De los 67 estudiantes, todos habían cursado el año anterior tercero de E. S. O. De los 67 discentes, 63 provenían del mismo centro, dos llegaban de otros centros de la ciudad, uno de Atenas y otro de Puerto Rico.

Los estudiantes han realizado su labor en un centro privado–concertado, en concreto, en la parte concertada. Proviene de familias de clase acomodada y de nivel económico medio o medio-alto. El nivel cultural de las familias es medio–alto, pues en el 64% de ellas, alguno de los progenitores o los dos presentan nivel académico superior.

Los alumnos se encontraron inicialmente desmotivados y estresados con el curso. El hecho de ser dos grupos numerosos dificultaba el ambiente de aprendizaje y las interrupciones frecuentaban. Además, la diversidad de estilos de aprendizaje utilizados por ellos y la diversidad de intereses que presentaban dificultaba aún más el proceso de enseñanza–aprendizaje. De ahí que con objeto de motivar y ayudar a los estudiantes en su tarea concreta en Física y Química se planteó usar estrategias de gamificación en clase.

Los estudiantes, objeto de la investigación práctica realizada, se ajustaban bastante bien al perfil detectado para su franja de edad en la VI Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2012, es decir, tenían interés por la ciencia y tecnología, estaban contentos con el nivel de la educación científica recibida hasta el momento y la información científica principalmente la obtenían de Internet. Solo divergían en que usaban mayoritariamente Wikipedia como canal informativo. Por otro lado, también utilizaban al 100% las redes sociales, fundamentalmente Twitter y mensajería instantánea, WhatsApp, aunque sus fines estaban orientados hacia el ocio y a la comunicación entre iguales.

6. Metodología y medios empleados

En diálogo con los estudiantes se orientó el proyecto hacia el uso de diversas estrategias de gamificación relacionadas con el área de Física y Química. El profesor iba proponiendo diversas estrategias y los estudiantes las podían adecuar proporcionando el correspondiente *feedback*. Los alumnos trabajaron las diversas técnicas de manera individual, por parejas y por equipos compuestos por cuatro o cinco componentes. Se fueron introduciendo de manera paulatina y siguiendo un ritmo apropiado al hecho de no provocar aburrimiento y mantener el interés.

En una etapa inicial, correspondiente a los dos primeros meses del curso 2014–2015, se les propuso participar en un juego denominado “fórmulas químicas a la carrera”. El alumno, individualmente y con los apuntes de formulación y nomenclatura, debía completar en el menor tiempo posible una lista de fórmulas. El premio consistía en un comodín que se podía utilizar en cualquier examen de la evaluación. Se hicieron varias rondas en la misma clase.

Se concluyó esta estrategia con el “championship de fórmulas y nombres químicos”. Se constituyeron equipos liderados por los alumnos que habían demostrado más habilidades en la temática citada y se fueron repartiendo equitativamente el resto de los estudiantes como en el programa televisivo “Topchef”. Los equipos podían disponer de dos juegos de apuntes de formulación y nomenclatura y debían completar correctamente en el menor tiempo posible una lista de fórmulas y nombres que aparecían en la pizarra. Cuando un equipo había terminado, el portavoz iba comentando las soluciones propuestas. En caso de fallo en alguna fórmula o nombre, se daba la posibilidad de rebotar a otro equipo. Se hicieron dos rondas por clase. El premio fue de un comodín para el examen de formulación

(equivalente a un punto en dicho examen) para cada miembro del grupo ganador.

En una etapa intermedia, correspondiente al tercer mes del curso 2014–2015, se realizó un repaso de los contenidos del trimestre empleando dos juegos. Ambos se desarrollaron mediante los equipos diseñados anteriormente. El primero de los juegos fue la “ruleta de la ciencia”. Se planteaba una pregunta de opción múltiple a un equipo. Si acertaba, se giraba la ruleta para comprobar cuántos puntos había adquirido el equipo y se anotaban en el casillero correspondiente. En caso de fallar, se permitía rebote y la posibilidad de adquirir los puntos la tenía el equipo que rebotase correctamente. El premio fue de un comodín para cada miembro del equipo ganador por valor de un punto para cualquier examen del segundo trimestre.

El segundo de los juegos fue el “tesoro sumergido”. Es una versión del clásico juego de los barquitos. Se escogía un tablero de juego de las diferentes opciones que se presentaban. Se comenzaba aleatoriamente por un equipo que lanzaba una pregunta a un segundo equipo. Si este acertaba podía decir un número del tablero tras el cual pensaba que se escondía el tesoro. Para evitar que se polarizase el envío de preguntas entre dos grupos, no se repetía el envío hasta que todos los grupos hubiesen completado la ronda de preguntas. Gana el equipo que primero encuentre el tesoro. Si se encuentra rápidamente, se vuelve a repetir la dinámica cambiando de tablero. La recompensa era la misma que en el juego anterior.

En una etapa posterior, correspondiente al segundo y tercer trimestres del curso 2014–2015, se realizaron concursos de “problemas desafío” asociados a cada unidad didáctica de Física estudiada. Por grupos y con ayuda del texto, de los apuntes, etc., se trataba de resolver problemas propuestos sobre cinemática, dinámica, gravitación y mecánica de fluidos. Al final de cada sesión se clasificaba a los equipos y cuando terminaba la evaluación, el equipo líder recibía un punto en la media de la evaluación para cada uno de sus miembros.

Además, se invitó a los alumnos que diseñaran un juego sobre la temática de ondas, con sus reglas, recompensas y material necesario. Su agrupación en este caso fue por parejas.

El proyecto se ha realizado con el mínimo de tecnología posible debido a la limitada infraestructura disponible. De hecho, se ha utilizado la pizarra clásica para “fórmulas químicas a la carrera” y “championship de fórmulas y nombres químicos”. Para la “ruleta de la ciencia”, el “tesoro sumergido” y los “problemas desafío” se ha empleado la pizarra digital. Estos juegos empleados con pizarra digital han sido diseñados con la suite de Office (Power Point).

Para el juego diseñado por los alumnos se permitió cualquier tipo de software, siendo los más utilizados Power Point, Word y Scratch. Este último fue empleado por aquellos estudiantes que estaban cursando Informática también como asignatura optativa. La recogida y almacenamiento de

los trabajos se hizo a través de la plataforma virtual de la asignatura (Moodle).

El cuestionario de autoevaluación se suministró en forma de fotocopia, fue completada por los estudiantes en clase y recogida por el propio profesor.

7. Resultados obtenidos

Los más destacados están constituidos por las producciones de los alumnos, sobresaliendo los juegos diseñados y los cuestionarios de autoevaluación rellenos individualmente por estos.

La Figura 2 muestra un ejemplo de juego presentado por un equipo de alumnos. Consta de una sección de reglas rápidas, el dado para el juego y un modelo de tarjetas para este.

La Figura 3 muestra una captura de pantalla de un juego diseñado empleando Scratch.

Otro resultado obtenido fue el incremento del rendimiento académico en la asignatura. Se mejoró desde el 84% inicial de aprobados hasta el 97% de estos en la última evaluación.

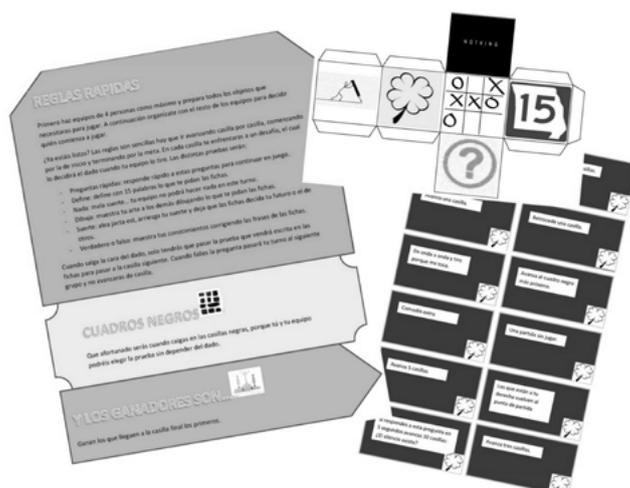


Figura 2. Reglas rápidas de juego, dado y modelo de tarjetas para un juego educativo efectuado por estudiantes sobre la temática de ondas. Fuente propia (2015).



Figura 3. Captura de pantalla de un juego educativo diseñado por los estudiantes empleando Scratch. Fuente propia (2015).

Mediante la observación sistemática en clase a lo largo del curso se ha comprobado también la mejora general de las habilidades sociales e intelectuales de los estudiantes, destacando la cooperación y la iniciativa. Además, también se ha detectado una mejora en la motivación, en la autoconfianza y en la autoestima del alumnado.

8. Análisis y evaluación de los resultados

El impacto del proyecto realizado se caracterizó y evaluó mediante un cuestionario de autoevaluación no validado que rellenaron y entregaron los estudiantes. Este cuestionario constaba de 14 ítems, donde 13 de ellos eran calificables de 1 a 4 (1–mejorable, 2–buena, 3–muy buena, 4–excelente) y uno de los ítems era opcional y de redacción libre.

La Figura 4 muestra el cuestionario utilizado.

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN					
1: Mejorable; 2: Buena; 3: Muy buena; 4: Excelente		1	2	3	4
1.	Valora la utilidad de la actividad en general.				
2.	Valora si te ha gustado la actividad en conjunto.				
3.	Valora si te ha gustado jugar en equipo.				
4.	Valora si te ha gustado jugar individualmente.				
5.	Tu experiencia cuando ibas ganando ha sido...				
6.	Valora la introducción de modificaciones en los juegos a medida que se iba jugando.				
7.	Valora tu experiencia de jugar al torneo de fórmulas y nombres.				
8.	Valora tu experiencia de jugar al tesoro sumergido.				
9.	Valora tu experiencia de participar en la resolución de los problemas desafío.				
10.	Valora tu experiencia de diseñar un juego educativo.				
11.	Valora tu experiencia de aplicar estos juegos para ver la Física y Química como algo diferente.				
12.	Valora tu experiencia sobre las recompensas de los juegos (un rato de recreo, comodines para los exámenes, aumento de la nota de la evaluación,...)				
13.	El mantenimiento de este tipo de actividades para otros cursos o asignaturas es algo que puede ser una experiencia ...				
14.	Algunas sugerencias que quieras señalar y que contribuyan a mejorar este proyecto: NECESITAMOS TUS IDEAS				

Figura 4. Cuestionario de autoevaluación cumplimentado por los estudiantes. Fuente propia (2015).

De los 13 ítems, cinco eran concernientes a los mecanismos utilizados para gamificar en la clase, dos a la satisfacción y utilidad de la gamificación, cuatro a las dinámicas utilizadas y dos a la pertinencia de mantener este tipo de actividades y generalizarlo a otras asignaturas y cursos. El ítem 14 era de

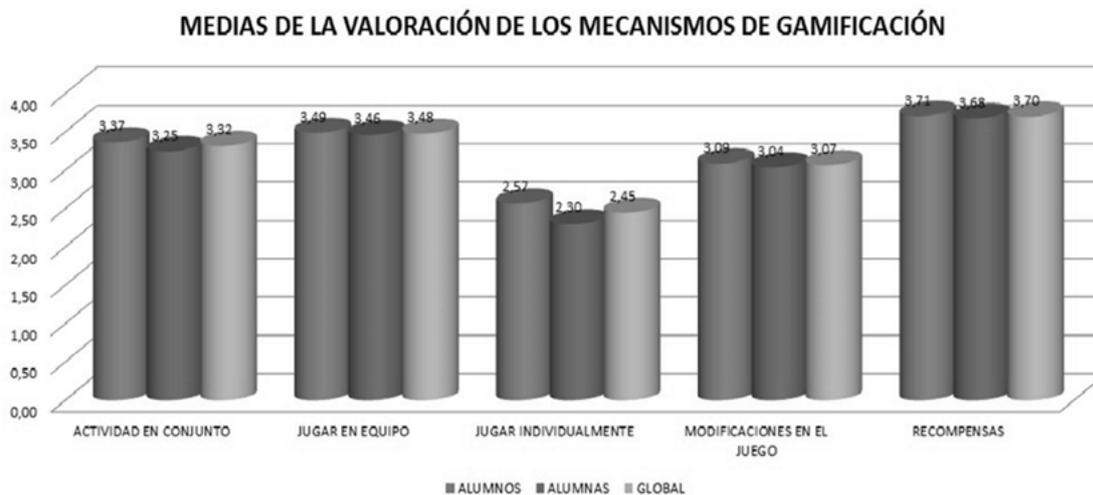


Figura 5. Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las estrategias gamificadoras empleadas. Fuente propia (2015).

redacción libre y recogía las sugerencias e iniciativas que desearan proponer los estudiantes.

De esta manera, en la Figura 5 se muestra las medias obtenidas sobre la valoración aportada por los estudiantes para los elementos empleados para gamificar la clase.

Se comprueba que las estrategias gamificadoras se evalúan con etiquetas muy buena o excelente. Las más valoradas son el hecho de jugar, jugar en equipo y el uso de recompensas. La que menos, con una valoración superior a buena, es jugar individualmente. Por sexo, las alumnas coinciden en sus apreciaciones con los alumnos, aunque sus valoraciones son levemente inferiores.

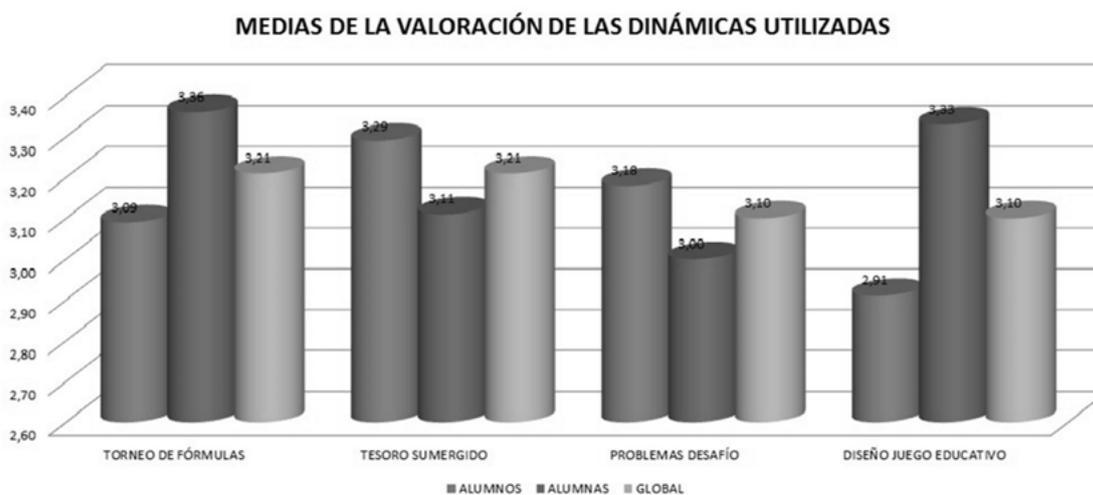


Figura 6. Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las dinámicas gamificadoras aplicadas. Fuente propia (2015).

En la Figura 6 se manifiestan las medias obtenidas sobre la valoración aportada por los estudiantes a las herramientas empleadas.

Se deduce que las dinámicas empleadas se evalúan con etiquetas que oscilan entre muy buena y excelente. Las más valoradas son el torneo de fórmulas y el tesoro sumergido. Por sexo, las alumnas divergen de la tendencia general al valorar el torneo de fórmulas y el diseño de su propio juego educativo en mayor cuantía que los alumnos, aunque valoran en menor cantidad que estos la resolución de problemas desafío.

Con respecto a la valoración de la utilidad de las actividades de gamificación realizadas fue muy buena. La media obtenida fue de 3,29, siendo más alta para los alumnos, 3,31 que para las alumnas, 3,25, aunque las diferencias no sean significativas.

La satisfacción personal de los estudiantes fue muy alta. Se valoró a través del ítem que recogía si les gustaría realizar este tipo de actividades en otros cursos y en otras asignaturas. Así, la media general obtenida fue de 3,83. Por sexo, los alumnos consiguieron una media de 3,91 y las alumnas de 3,73.

El profesor que realizó esta investigación destacó como impactos importantes el incremento de la motivación del alumnado, traslucido en la mejora del rendimiento académico, así como en una mejora de la autoconfianza de los estudiantes, y la mejora de distintas competencias como las sociales, intelectuales y la concentración. Como aspectos más débiles del proyecto se señalan las preguntas empleadas en el cuestionario y las limitaciones metodológicas del trabajo, pues la escala empleada para valorar ha sido una escala arbitraria.

9. Conclusiones

Una vez realizado el proyecto, se ha concluido que gamificar en educación no se reduce únicamente a emplear videojuegos, idea que se deduce de la lectura de Werbach y Hunter (2014).

De hecho, se puede gamificar en educación empleando poca tecnología, por ejemplo, como se ha presentado en este proyecto.

Se ha comprobado que el uso de estrategias de gamificación permite aumentar la motivación de los estudiantes, así como afianzar su autonomía, autoconfianza y autoestima. Esto se ha comprobado mediante el rendimiento académico conseguido por los estudiantes, así como por las medias obtenidas para los ítem 2, 11 y 13 (3,32; 3,40 y 3,83; respectivamente).

La investigación efectuada contribuye a cumplir con los objetivos educativos en términos de contenidos, competencias (sobre todo, sociales) y valores, como se ha evidenciado mediante el rendimiento académico y la observación directa del profesor.

También favorece el trabajo en equipo y el desarrollo de las competencias intelectuales, como se ha comprobado mediante la media obtenida en el ítem 3 (3,48) frente a la del ítem 4 (2,45).

La gamificación se puede utilizar en coordinación con materiales educativos más tradicionales, constituyendo una forma de recompensa del aprendizaje.

El proyecto es transferible a otros niveles y áreas. De hecho, se han utilizado ocasionalmente estrategias similares a las descritas en 3º de E. S. O. y en 1º de Bachillerato para Física y Química, con resultados semejantes. Las áreas implicadas en Educación Secundaria y Bachillerato que pueden extrapolar fácilmente este tipo de herramientas son Informática, Tecnología, Lengua (materna y foráneas), Historia, Geografía, Matemáticas, Sociales, Educación Física, Ciencias de la Tierra y del Medioambiente y Biología.

Los alumnos y el profesor consideran globalmente que el proyecto realizado ha sido muy satisfactorio según las valoraciones aportadas por estos y la evaluación efectuada por el investigador.

10. Referencias

Ayuste, A., Gros, B. y Valdivielso, S. (2012). Sociedad del conocimiento. Perspectiva pedagógica. En L. García Aretio (Ed.), *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17–40). Madrid, España: UNED.

Barab, S., Pettyjohn, P., Gresalfi, M., Volk, C. y Solomou, M. (2012). Game-based curriculum and transformational play: Designing to meaningful position person, content and context. *Computers & Education*, 58, 518–533. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.001>

Cagigal, J. M. (1996). *Obras selectas. Volumen I*. Cádiz, España: COE.

Clemente, J. J. (2014, diciembre). Motivación y aprendizaje de ciencias sociales en estudiantes de PCPCI con un videojuego a través de la pizarra digital. Un estudio de caso. *Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*, 30. Recuperado de: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/20875810/dim/revistaDIM30/docs/AR30videojuegopd.pdf>

Cook, W. (2013). Training Today: 5 Gamification Pitfalls. *Training Magazine*. Recuperado de: <http://www.trainingmag.com/content/training-today-5-gamification-pitfalls>

Fidalgo, A. (2014, 26 de marzo). Qué es gamificación educativa. *Innovación Educativa. Blog de Ángel Fidalgo para reflexionar sobre innovación educativa*. Recuperado de <http://innovacioneducativa.wordpress.com/2014/03/26/que-es-gamificacion-educativa>

Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) (2013). *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2012*. Recuperado de: http://issuu.com/editorialmic/docs/percepcion_ciencia_tecnologia2012

Gaming Business Review (2012). Gamification in 2012: Market Update, Consumer and Enterprise

Market Trends. Recuperado de: <http://gamingbusinessreview.com/wp-content/uploads/2012/05/Gamificationin-2012-M2R3.pdf>

Gartner (2011). *Maverick Research: Motivation, momentum and meaning: How Gamification can inspire engagement*. United Kingdom: Gartner Research.

González, C. S. (2014). Estrategias de la gamificación aplicadas a la educación y la salud. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/cjgonza/estrategias-de-gamificacin-aplicadas-a-la-educacin-y-la-salud>

Gutton, Ph. (1982). *El juego de los niños*. Sabadell, España: Editorial Hogar del Libro.

Huizinga, J. (1938). *Homo ludens*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Los jesuitas eliminan las asignaturas, exámenes y horarios de sus colegios (5 de marzo de 2015). *El diario.es*. Recuperado de: http://www.eldiario.es/sociedad/jesuitas-asignaturas-examenes-horarios-colegios_0_363263834.html

Mazur, M., Rzepka, R., & Araki, K. (2011). Proposal for a conversational English tutoring system that encourages user engagement. *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*: 10–12. Chiang Mai, Thailand. Asia-Pacific Society for Computers in Education. Recuperado de: <http://arakilab.media.eng.hokudai.ac.jp/~araki/2011/2011-A-7.pdf>

Méndiz, A. (2010). Advergaming. Concepto, tipología, estrategias y evolución histórica. *Revista Icono14*, 15, 37–58. Recuperado de: <http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/279/156>

Minović, M., García-Peñalvo, F. J. y Kearney, N. A. (2016). Gamification Ecosystems in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, 32(1B), 308–309.

Payne, A.; Storbacka, K.; Frow, P. (2008). Managing the co-creation of value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36(1), 83–96. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11747-007-0070-0>

Quintana, M. H. (2014). Sistema interactivo desarrollado bajo el concepto de gamificación: Una experiencia de juego para promover el cuidado del medio ambiente. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia.

Sánchez i Peris, F. (2015). Gamificación. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 16(2), 13–15. doi: <http://dx.doi.org/10.14201/eks20151621315>

Valera, J. F. (2013). *Gamificación en la Empresa: Lo que los videojuegos nos enseñan sobre gestionar personas*. E-book: Juan JF Valera Mariscal.

Werbach, K. y Hunter, D. (2014). *Gamificación*. Madrid, España: Pearson Educación.