

# Experiencia de gamificación en Física y Química de 2º de la ESO

Patricia López Caballero

Máster en Formación de Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato: Física y Química



MÁSTERES  
DE LA UAM  
2017 - 2018

Facultad de Formación  
de Profesorado y Educación



**MÁSTER EN FORMACIÓN DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y  
BACHILLERATO**

# Experiencia de gamificación en Física y Química de 2º de la ESO

Patricia López Caballero

Tutora: M. Araceli Calvo Pascual

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Curso 2017-2018



# ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	1
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>3. CONTEXTO EDUCATIVO</b> .....	2
Contexto del centro .....	2
Características del alumnado.....	4
Análisis de la metodología de trabajo en Física y Química en 2º de la ESO.....	5
<b>4. COMIENZO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	6
Cuestionario inicial, resultados y análisis .....	6
Descripción y análisis de la situación problemática a mejorar.....	14
<b>5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN CONTEXTUALIZADA</b> .....	15
Justificación de la propuesta. Antecedentes .....	16
Descripción de la propuesta .....	19
Objetivos.....	19
Contenidos.....	19
Recursos.....	21
Metodología .....	21
Temporalización .....	28
Descripción de cada sesión.....	29
<b>6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	34
Evaluación de la metodología empleada.....	34
Evaluación de los tres juegos realizados .....	34
Experiencia en el aula .....	35
Resultados de los exámenes.....	38
Cuestionario final. Opiniones del alumnado .....	39
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	47
<b>ANEXOS</b> .....	52



## **1. RESUMEN**

El trabajo expuesto a continuación analiza la implementación de la metodología de gamificación en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Su objetivo es comprobar si el uso de juegos y el trabajo en grupo como alternativa a la clase tradicional, consiguen mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes grupos de 2º de la ESO. El desarrollo del estudio se basó en comparar diversos aspectos considerados relevantes para el rendimiento académico de los alumnos, en grupos en los que se aplicó la gamificación frente a otros en los que se empleó una metodología más tradicional. Como conclusiones se puede afirmar que, aun existiendo ciertos inconvenientes, la combinación de aprendizaje, juego y trabajo en grupo es más efectiva que la clase tradicional.

### Palabras clave

Gamificación, aprendizaje tradicional, innovación educativa, juegos, trabajo en grupo, motivación, Educación Secundaria Obligatoria, Física y Química, emociones.

## **2. INTRODUCCIÓN**

La sociedad de hoy en día avanza de forma vertiginosa y los nuevos estudiantes que pasan por los centros educativos no son los mismos que los de hace unos años. Tienen unas inquietudes y unos intereses distintos que no van acordes con las metodologías obsoletas que se siguen utilizando en el aula. Por tanto, existe una necesidad de renovar y modernizar el sector de la educación con el fin de atraer a esos alumnos y facilitarles la comprensión de una asignatura que consideran complicada: la Física y Química. Para ello, ha de transformarse la pasividad que supone la clase tradicional, en la que el profesor explica una serie de contenidos que ellos tienen que copiar y estudiar, por estrategias innovadoras que impliquen a los alumnos activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Martínez Navarro, 2017).

Durante mucho tiempo se ha considerado que los juegos y el aprendizaje eran incompatibles. Sin embargo, la opinión de la sociedad ha ido cambiando poco a poco al demostrarse que existe una conexión entre ambos. Hemos de rechazar la idea errónea de que

los juegos son solo para niños y aprovechar los beneficios que implica jugar en el aula con estudiantes adolescentes (Contreras-Espinosa, 2016).

Frente a las metodologías de aprendizaje tradicionales que no permiten lograr los objetivos de aprendizaje esperados por falta de motivación del alumnado, el juego es capaz de motivar y atraer la atención de los estudiantes por las actividades realizadas en el aula. De este modo, se consigue que los alumnos comprendan mejor los conceptos teóricos y que desarrollen ciertas habilidades y competencias, derivadas de las interacciones con sus compañeros (Quintanal Pérez, 2016).

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, en el trabajo de innovación educativa propuesto se decidió utilizar el juego como alternativa al aprendizaje tradicional. Tras su aplicación en el aula a lo largo de una Unidad Didáctica en 2º de la ESO, se realiza un análisis y una reflexión acerca de sus beneficios y limitaciones.

### **3. CONTEXTO EDUCATIVO**

Con el fin de desarrollar la propuesta de innovación educativa en el centro se tuvo en cuenta el contexto del IES, las características del alumnado y la metodología de trabajo habitual en la asignatura de Física y Química.

#### Contexto del centro

El instituto de educación secundaria donde realicé las prácticas y el proyecto de innovación educativa fue el IES Pintor Antonio López, un centro público fundado en el año 1991 y situado en el municipio de Tres Cantos, en la zona norte de Madrid. El entorno en el que se encuentra es privilegiado pues cuenta con buenas comunicaciones, numerosas instalaciones deportivas y una amplia oferta cultural y educativa. La conflictividad social es baja, el nivel socio-económico de las familias es medio-alto y por lo general ambos progenitores tienen estudios superiores.

Debido a esta situación y a las altas expectativas académicas de las familias, el instituto ha establecido el Bilingüismo inglés y francés, así como el Bachillerato de Excelencia con el fin de

atender a aquellos alumnos con especial rendimiento, motivación o capacidades. Se le da mucha importancia al aprendizaje de las lenguas extranjeras y se tiene como objetivo el dominio de al menos dos lenguas comunitarias aparte de la propia, mediante un doble itinerario trilingüe, así como mediante otras actividades e iniciativas (proyecto internacional Rota, Erasmus +, intercambios con otros países...).

La atención a la diversidad también pretende dar soporte a los estudiantes con más dificultades por lo que, existen diferentes programas educativos como el de Integración y el de Compensatoria, que permiten atender al alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEE), pero no tienen Programa de Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR). Es un centro de escolarización de alumnos con discapacidad visual y auditiva, y de alumnos con Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD). El Proyecto de Aula TEA (Trastorno del Espectro Autista) favorece la acogida, la integración y el desarrollo de estos alumnos y cuentan también con un aula de apoyo.

La oferta educativa del centro incluye la ESO, el Bachillerato de Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencias, el Bachillerato de Excelencia en la modalidad de Ciencias, el Ciclo formativo de Grado Superior TAFAD, la Sección Lingüística de Francés (ESO + Bachillerato) y el Programa de Bilingüismo en Inglés (ESO). Cuenta con 812 alumnos distribuidos en 30 grupos, el 5% de los cuales son de otras nacionalidades, y 67 profesores.

El centro es de “línea 5” para los grupos de la ESO, de “línea 4” para los grupos de Bachillerato y de “línea 1” para los grupos de TAFAD. En todos los cursos de la ESO, de los cinco grupos que hay, cuatro son de Bilingüe y uno es de Programa Ordinario.

En cuanto a las instalaciones, dispone de diversos espacios distribuidos en cuatro edificios (Pabellones A, B, C y D). El Pabellón A es el principal y el más grande de todos y posee tres plantas. En él podemos encontrar las aulas normales donde se imparten las clases habitualmente para todos los cursos excepto para 1º de la ESO, además de un aula de informática, de dibujo, de música y de tecnología. También hallamos los despachos de dirección, jefatura de estudios, secretaría, conserjería, sala de profesores y los departamentos de las distintas áreas, así como la biblioteca, los laboratorios de ciencias naturales y de física y química y la cafetería. El edificio adyacente al pabellón principal es el Pabellón B, el cual posee el salón de actos y el gimnasio. El Pabellón C, un pequeño edificio de tres plantas, posee

aulas normales, las cuales suelen ser ocupadas por los alumnos de 1º de la ESO, el aula TEA y una conserjería. Y finalmente el Pabellón D, un edificio de planta baja que fue construido para el ciclo formativo TAFAD, cuenta con tres aulas, una de las cuales tiene ordenadores, además de un despacho de profesores. Todas las aulas del centro disponen de proyector y en una gran parte de ellas tiene pizarras digitales interactivas. En el exterior a todos estos pabellones existe una amplia parcela rodeada de zonas ajardinadas donde se encuentra una pista polideportiva, tres campos de voleibol de arena y el aparcamiento de los profesores.

Un aspecto a resaltar del instituto es la gran cantidad de proyectos que realizan, relacionados con los idiomas y con cualquier materia en general, de tipo solidario, de aprendizaje y servicio, 4º + empresa etc. pues creo que enriquecen mucho el aprendizaje de los alumnos.

### Características del alumnado

El alumnado asignado para las prácticas y por lo tanto para la realización del proyecto de innovación educativa fue el perteneciente a los cinco grupos de 2º de la ESO. En función del grupo, las características de los alumnos eran diferentes:

- El grupo de 2ºA era de Programa Ordinario por lo que en él se encontraban todos los alumnos que tenían dificultades para el estudio y que no habían sido seleccionados o no habían querido entrar en el bilingüismo que oferta el instituto. Era poco numeroso, estaba constituido solamente por 13 alumnos. Los contenidos que se impartían en esa clase eran los mismos que para los otros grupos, pero se trataban de transmitir de la manera más sencilla posible. Había varios estudiantes que mostraban poco interés por la asignatura, pero el comportamiento del grupo era en general adecuado durante mis clases, a diferencia de lo que pude observar durante el periodo de prácticas anterior. En este grupo había 6 alumnos de compensatoria y 5 alumnos con NEE.
- Los grupos de 2ºB y 2ºC pertenecían al Programa de Bilingüismo Inglés. Estaban formados por 30 y 29 alumnos respectivamente. En estas clases pude observar que las capacidades de los alumnos para el estudio y la comprensión de los contenidos de la asignatura eran similares y en general buenas. Sin embargo, se comportaban de manera diferente. En 2ºB, había un conjunto bastante numeroso de alumnos que mostraba poco interés por la asignatura además de poco respeto hacía sus compañeros y hacia el

profesor. Por otro lado, los alumnos del grupo de 2ºC, aunque eran a veces un poco habladores, mostraban bastante interés y se implicaban más en la clase. En los grupos de 2ºB y 2ºC existían tres alumnos de altas capacidades, dos de ellos flexibilizados (cada uno de un grupo) y en 2ºC también había un alumno con TDAH.

- Los grupos de 2ºD y 2ºE pertenecían a la Sección Lingüística de Francés. Estaban formados por 32 y 27 alumnos respectivamente. En ambos grupos el comportamiento era bueno y su motivación por la Física y la Química era en general alta. En concreto, los alumnos del grupo de 2ºE, tenían una conducta ejemplar y mucha ilusión por aprender. En el grupo de 2ºD podíamos encontrar a dos alumnos con TEA a los cuales se les realizaban adaptaciones curriculares no significativas y un alumno con TDAH. Por su parte, en 2ºE, había tres alumnos de altas capacidades, uno de ellos flexibilizado.

Los grupos de 2ºA, B, C y D tenían como profesora de Física y Química a mi tutora de prácticas, mientras que las clases de 2ºE las impartía una profesora del departamento de Matemáticas.

### Análisis de la metodología de trabajo en Física y Química en 2º de la ESO

La metodología de trabajo de las dos profesoras que impartían Física y Química en 2º de la ESO era bastante tradicional. Sus clases se basaban en explicar una serie de contenidos en la pizarra, que los alumnos debían aprender, y en la resolución de problemas de forma oral y escrita.

Ninguna de las dos utilizaba de manera habitual las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el aula, a pesar de disponer de pizarras digitales, por lo que se estaba desaprovechando un recurso que podría ser de gran utilidad para conseguir captar la atención y lograr una mayor motivación de los alumnos por la asignatura. Tampoco se utilizaban otras metodologías de aprendizaje como puede ser el trabajo cooperativo, debido entre otras cosas, a las características del mobiliario, que no facilitaba este tipo de agrupamientos. Los alumnos no iban nunca al laboratorio, sin embargo, es cierto que de vez en cuando hacían experimentos de química en el aula, excepto la clase de 2ºE, cuya profesora era la del departamento de Matemáticas.

A pesar de impartir las clases de manera tradicional, la percepción que tuve es que los alumnos estaban por lo general contentos con ambas profesoras.

#### 4. COMIENZO DE LA INVESTIGACIÓN

##### Cuestionario inicial, resultados y análisis

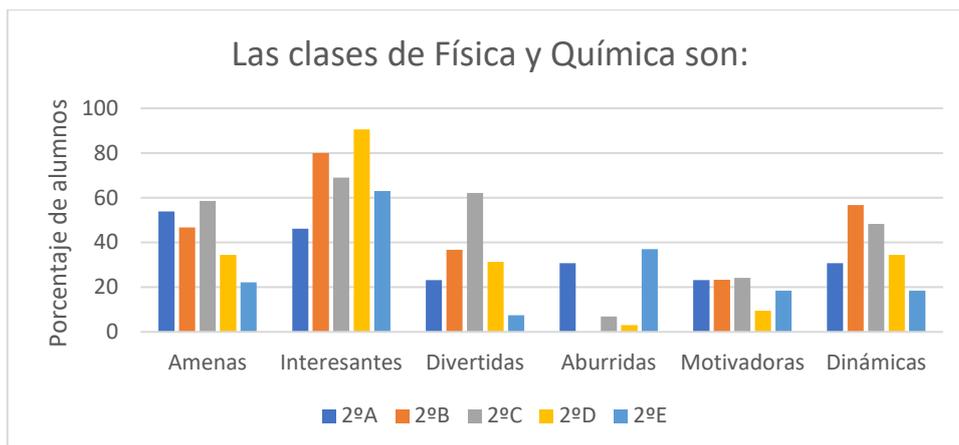
Al comienzo del periodo de prácticas se les pasó a todos los alumnos de 2º de la ESO un cuestionario anónimo (ANEXO 1) con el objetivo de conocer su nivel de interés y motivación por la asignatura de Física y Química, las razones que lo provocan, sus preferencias a la hora de trabajar en el aula y otros aspectos de utilidad para la planificación de la propuesta de innovación educativa. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

##### ○ Cuestiones de la 1 a la 6

Las cuestiones de este bloque son de respuesta múltiple, excepto la 6 que es de respuesta única, y su propósito es indagar acerca de la motivación, las sensaciones y el nivel de dificultad que supone la asignatura de Física y Química para los estudiantes.

##### ▪ Cuestión 1

La primera cuestión que se propuso tiene como objetivo conocer la motivación de los alumnos de 2º de la ESO por la asignatura de Física y Química. Según se puede observar en la **Gráfica 1**, entre el 46 y el 91% piensan que las clases son interesantes y entre el 18 y el 62% también las valoran con otros atributos positivos como amenas, divertidas o dinámicas. En menor medida, entre el 9 y el 24% de ellos, opinan que son motivadoras, quizás porque consideran que la asignatura es difícil o porque las profesoras utilizan metodologías tradicionales para impartirla que no llegan a despertar del todo su interés por los contenidos. Finalmente, muy pocos alumnos en los grupos de 2ºB, C y D, entre el 0 y el 7%, piensan que sean aburridas, y puede observarse que son en mayor medida los de 2ºA (Programa Ordinario), en un 31%, y los de 2ºE (los que tienen a la profesora del departamento de Matemáticas), en un 37%, los que han elegido esta opción.

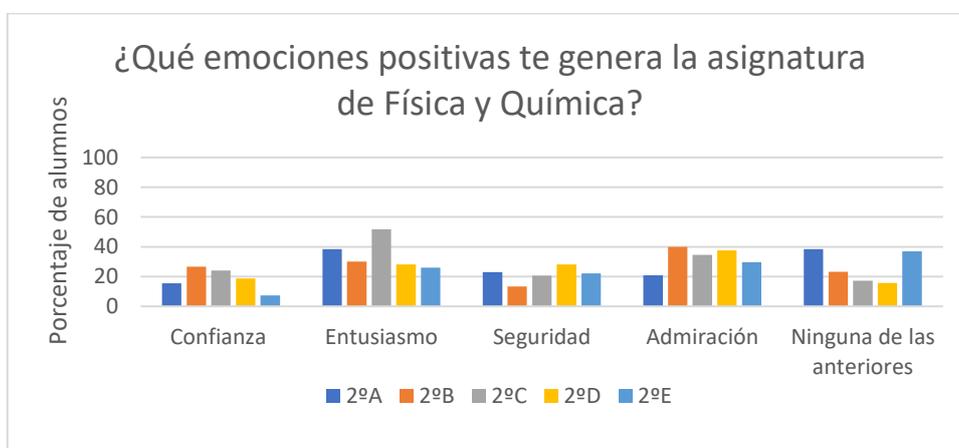


**Gráfica 1.** Resultados de la cuestión 1

▪ Cuestiones 2 y 3

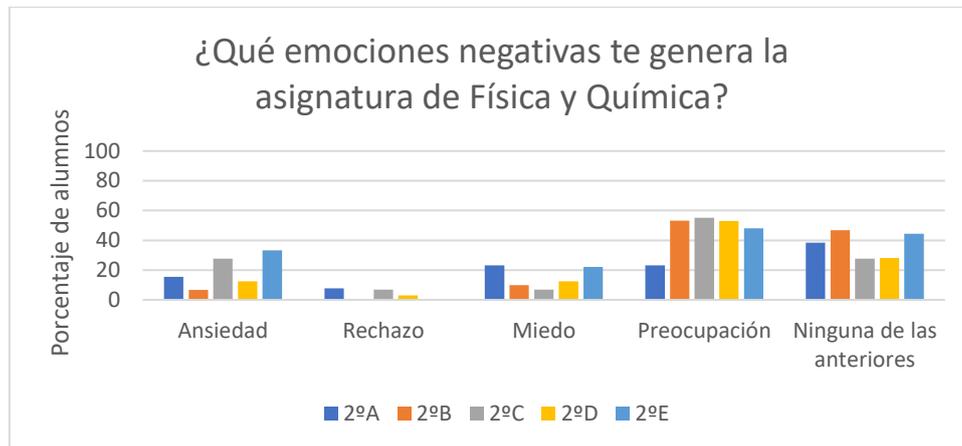
Las cuestiones 2 y 3 permiten conocer qué emociones genera la asignatura en los alumnos. Las emociones son fundamentales a la hora de aprender, pues para que un aprendizaje permanezca el mayor tiempo posible en la memoria debe estar asociado a una emoción. Los ambientes educativos emocionalmente positivos ayudan a los estudiantes a aprender y recordar más fácilmente, mientras que los espacios educativos percibidos como estresantes dificultan la concentración y por tanto la retención del conocimiento (Grabner, 2016).

En la **Gráfica 2** podemos observar que algunos alumnos sienten emociones positivas como confianza, entusiasmo, seguridad y admiración, pero en porcentajes bastante bajos que no superan prácticamente el 40%. Además, un pequeño grupo, también inferior al 40%, dice no sentir ninguna de esas emociones positivas hacia la asignatura.



**Gráfica 2.** Resultados de la cuestión 2

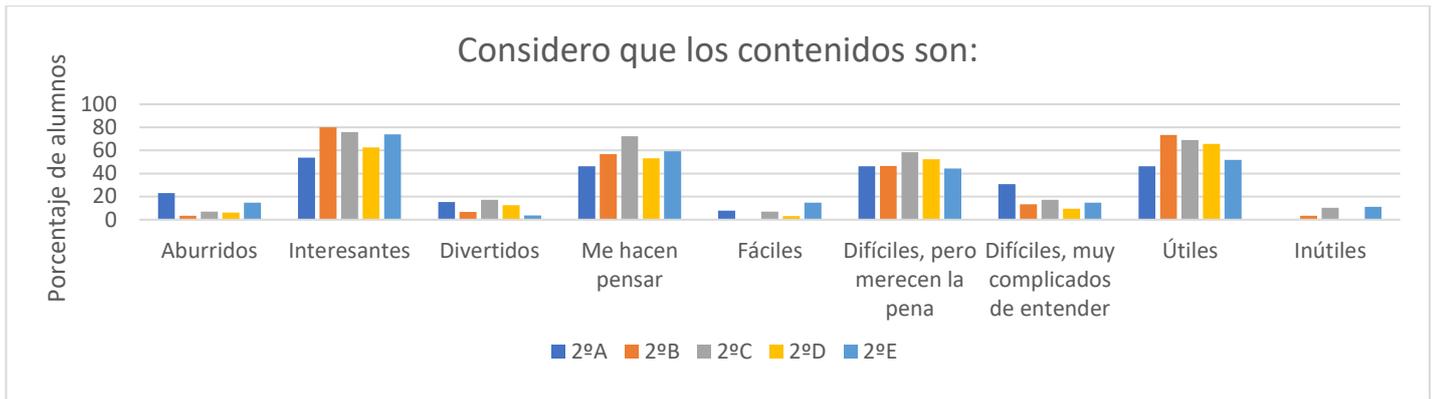
Por otro lado, en la **Gráfica 3** podemos observar que en casi todos los grupos, entre el 40 y el 60% de los alumnos muestra preocupación y en menor medida, entre el 0 y el 33%, otras emociones negativas como ansiedad, rechazo o miedo. En este caso, también un cierto número de alumnos, entre el 28 y el 47%, dicen no sentir ninguna de esas emociones negativas en relación con la Física y la Química.



**Gráfica 3.** Resultados de la cuestión 3

- Cuestión 4

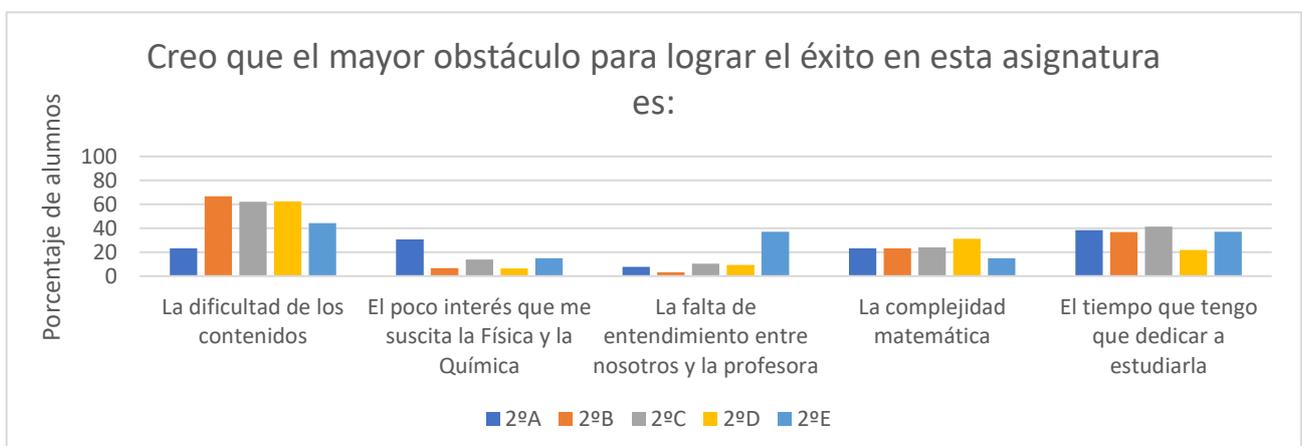
La cuarta cuestión proporciona información acerca de lo que piensan los alumnos sobre la asignatura en sí. En general, como se puede observar en la **Gráfica 4**, entre el 46 y el 80% opina que los contenidos son interesantes y útiles, lo cual es positivo, pues implica que sienten curiosidad por la ciencia y saben valorar la importancia que tiene en nuestra sociedad. Por otro lado, entre el 46 y el 72% dicen que los contenidos les hacen pensar y que son difíciles, pero que merecen la pena. Es bastante evidente que la asignatura de Física y Química no les resulta trivial pues en ella se trabajan muchos conceptos abstractos que a edades tempranas son todavía difíciles de asimilar, pero el hecho de que los consideren importantes y necesarios es un primer paso para afrontar la asignatura de la mejor forma posible.



**Gráfica 4.** Resultados de la cuestión 4

▪ Cuestión 5

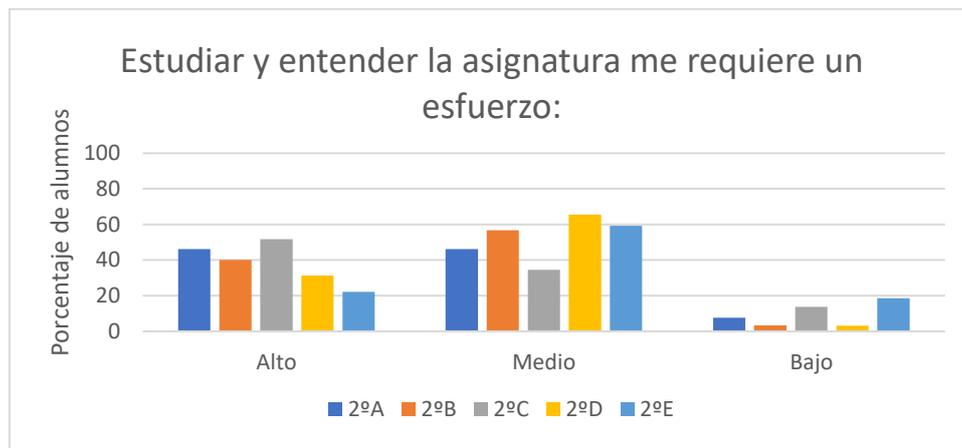
En la cuestión cinco, lo que se pretende es conocer los factores que dificultan que los alumnos logren superar la asignatura de Física y Química. Como se ha podido deducir también de la pregunta anterior, la **Gráfica 5** muestra que la dificultad de los contenidos es el factor determinante, unido al tiempo que le tienen que dedicar al estudio debido a esa complejidad conceptual, pues entre el 23 y el 67% y entre el 22 y el 41% de los alumnos lo han reflejado en el cuestionario, respectivamente. También, un porcentaje no despreciable de alumnos, entre el 15 y el 31%, considera que las Matemáticas son un hándicap para lograr el éxito en la asignatura, lo cual es comprensible si se tiene en cuenta que las Matemáticas van unidas en gran medida a la Física y Química. Por otro lado, la falta de interés del grupo de 2ºA (31%) y la falta de entendimiento de los alumnos de 2ºE con la profesora (37%) son factores a tener en cuenta en esos grupos.



**Gráfica 5.** Resultados de la cuestión 5

▪ Cuestión 6

A través de esta cuestión, y como se muestra en la **Gráfica 6**, podemos comprobar que en general la asignatura supone que los alumnos deban realizar un esfuerzo medio-alto para superarla satisfactoriamente, pues solo entre el 3 y el 19% de ellos considera que la Física y la Química les supone realizar un bajo esfuerzo. Es importante ser conscientes de ello e intentar facilitarles, en la medida de lo posible, la comprensión de los conceptos, haciéndoselos atractivos y cercanos, para que poco a poco vayan asimilándolos.



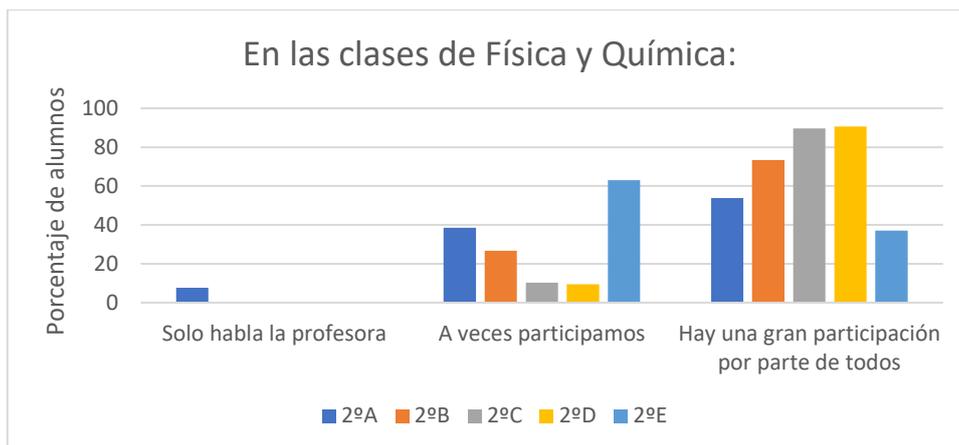
**Gráfica 6.** Resultados de la cuestión 6

○ Cuestiones de la 7 a la 9

Las cuestiones de este bloque, todas ellas de respuesta única, nos permiten conocer la forma de trabajo habitual en el aula y las preferencias metodológicas de los estudiantes.

▪ Cuestión 7

La cuestión 7 nos proporciona información acerca de cómo es la dinámica de las clases. Podemos comprobar, observando la **Gráfica 7**, que en general son participativas y que entre el 37 y el 91% se involucra activamente en las mismas, lo cual es positivo ya que esto indica que están interesados en la asignatura y que el clima del aula es adecuado para el aprendizaje. De nuevo, destacar a los grupos de 2ºA y 2ºE, en los que se puede apreciar una menor participación.

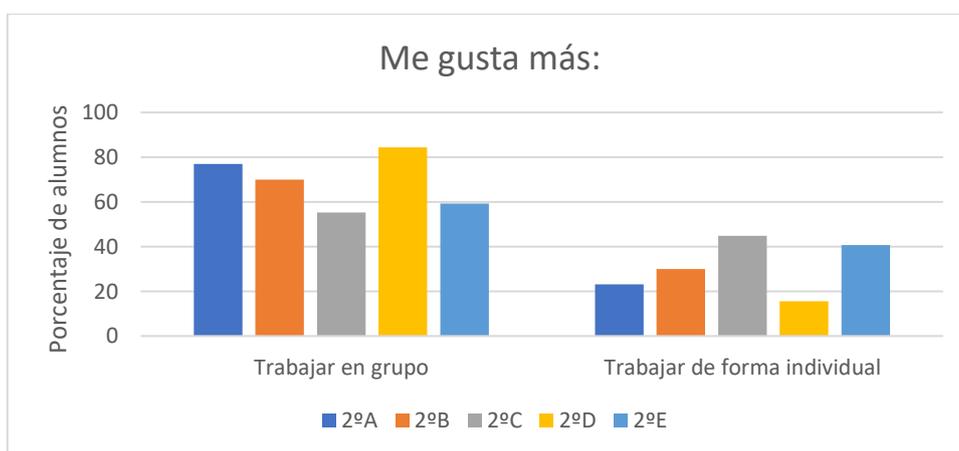


**Gráfica 7.** Resultados de la cuestión 7

▪ Cuestión 8

En cuanto a la forma de trabajar, podemos comprobar en la **Gráfica 8**, que por lo general los alumnos prefieren el trabajo en grupo (55-84%) al individual (16-45%).

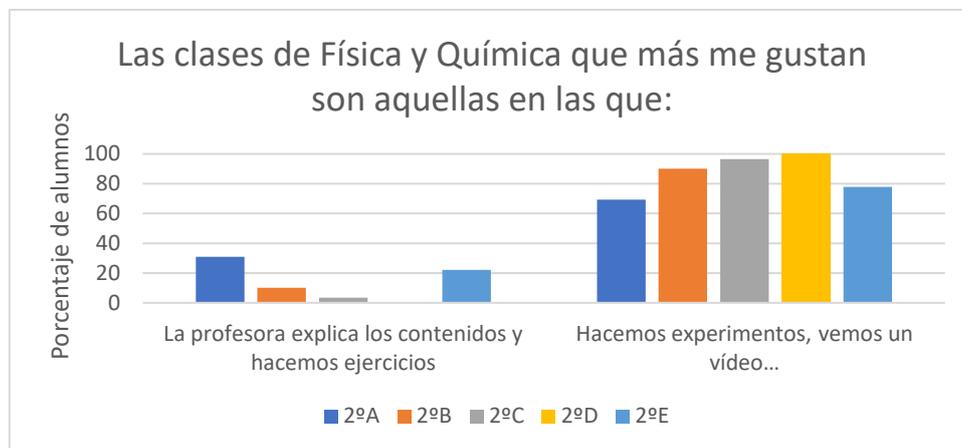
La metodología de trabajo habitual en estos grupos se centra en el trabajo individual por lo que sería interesante tener en cuenta la predisposición de los alumnos para el trabajo en grupo, ya que está demostrado que es mucho más enriquecedor y que mejora el rendimiento académico (Prenda, 2011).



**Gráfica 8.** Resultados de la cuestión 8

▪ Cuestión 9

La cuestión 9 nos permite obtener información acerca de si los alumnos prefieren un aprendizaje más tradicional y pasivo o, por el contrario, un aprendizaje más moderno y activo. Podemos comprobar en la **Gráfica 9** que la mayor parte de los alumnos, entre el 69 y el 100%, escogen hacer actividades de tipo experimental o el uso de las nuevas tecnologías, frente a la clase tradicional, en la que la profesora/a explica la teoría y se resuelven ejercicios, opción que han seleccionado entre el 0 y el 31% de ellos. Si se quiere conseguir una mayor motivación del alumnado que, por consiguiente, implique un mayor aprendizaje, se debe tener en cuenta qué actividades despiertan mayor interés en ellos y aplicarlas en el aula, en lugar de la metodología tradicional que se va quedando obsoleta.



**Gráfica 9.** Resultados de la cuestión 9

○ Cuestiones de la 10 a la 12

Estas cuestiones solo se plantearon en los grupos de 2ºA, 2ºC y 2ºD, en los que se había planeado aplicar la estrategia de innovación educativa basada en el juego, ya que estaban relacionadas con la misma.

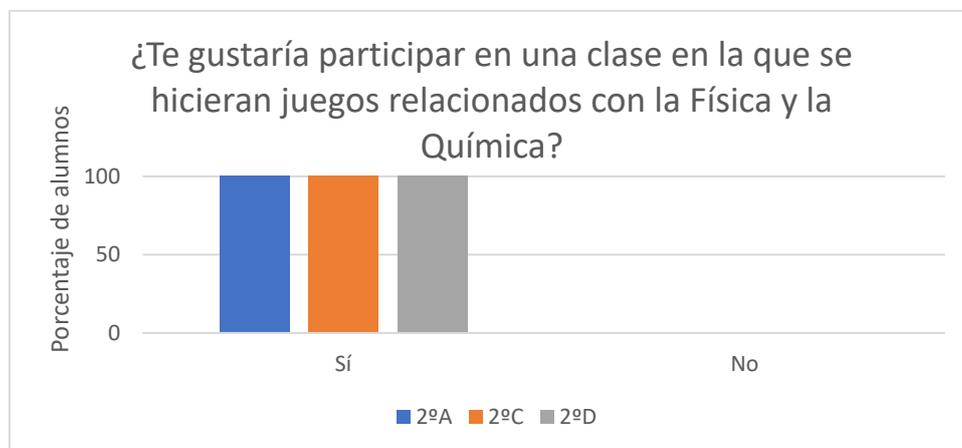
▪ Cuestión 10: ¿Alguna vez habéis hecho un juego en la clase de Física y Química?  
Explícalo

La cuestión 10 es abierta y su finalidad es que los alumnos puedan contar alguna experiencia de juego que hubieran vivido en el aula.

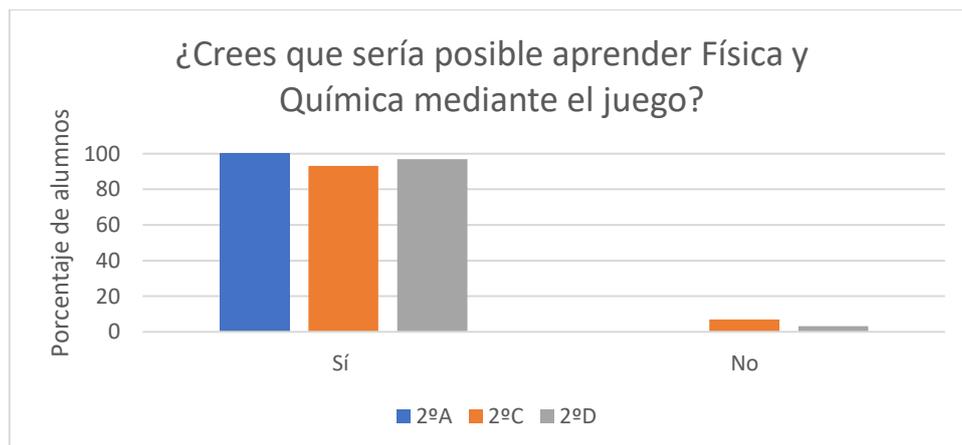
En ninguno de los grupos encuestados de 2º de la ESO se habían hecho juegos en clase, aunque habían hecho muchos experimentos.

▪ Cuestiones 11 y 12

Finalmente, las cuestiones 11 y 12, ambas de respuesta única, buscan conocer cuántos alumnos están interesados en que se hagan juegos en el aula y, por otro lado, si piensan que a través de los juegos pueden aprender. Como era de esperar, todos los alumnos encuestados de los tres grupos quieren participar en una clase en la que se hagan juegos (**Gráfica 10**), y casi todos, entre el 93 y el 100%, creen que mediante el juego podrían aprender (**Gráfica 11**).



**Gráfica 10.** Resultados de la cuestión 11



**Gráfica 11.** Resultados de la cuestión 12

### Descripción y análisis de la situación problemática a mejorar

Tras la realización del cuestionario inicial se ha podido comprobar que los alumnos valoran de forma positiva la asignatura de Física y Química pues la consideran interesante y útil. Afirman sentir emociones positivas hacia la misma pero la emoción que predomina por encima de todas es la preocupación. Esto es debido a la dificultad de los contenidos, que hace que tengan que esforzarse y dedicar bastante tiempo al estudio de la misma. Por este motivo no se sienten del todo motivados a la hora de estudiar y aprender Física y Química. Desde el punto de vista del profesorado, el mayor obstáculo que tienen los alumnos para aprobar la asignatura es, como dicen los propios alumnos, la dificultad de la materia, ya que es la primera vez que la ven, el hecho de ser abstracta, lo cual complica la comprensión de contenidos y, según pude comprobar durante el periodo de prácticas, el uso de fórmulas matemáticas, que hacen que perciban el contenido más difícil de lo que realmente es.

Por otro lado, se ha podido deducir de las respuestas obtenidas en el cuestionario, que la participación en general es alta en todos los grupos a pesar de la utilización por parte de las profesoras de metodologías tradicionales. Este tipo de metodología es la predominante en todo el centro y es a la que están acostumbrados los estudiantes. También, se ha podido apreciar que, a pesar de ello, prefieren un tipo de clase que sea más activa, en la que tengan que trabajar en grupo y en la que se hagan actividades que les involucren más.

Finalmente, como era de esperar, todos los alumnos de los grupos de 2ºA, C y D han mostrado interés por realizar juegos en el aula y un alto porcentaje piensa que es posible aprender jugando.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, las aportaciones hechas por el profesorado y el análisis de la metodología empleada en el aula durante mi periodo de prácticas anterior, lo que se pretende con este trabajo es, por un lado, desarrollar el temario desde una perspectiva lúdica y atractiva con el fin de motivar a los alumnos, facilitarles el aprendizaje y disminuir su preocupación por la dificultad de los contenidos, aplicando la metodología de gamificación en el aula. Por otro lado, hacer la asignatura más dinámica empleando nuevas metodologías de trabajo en el aula que no se basen en el aprendizaje individual, que ha sido el predominante hasta este momento, sino en el aprendizaje

cooperativo y en el trabajo activo del alumnado, aprovechando la predisposición que tienen para trabajar en grupo.

## 5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN CONTEXTUALIZADA

La propuesta de innovación ha consistido en implementar la metodología de gamificación en el aula. Esta metodología utiliza las mecánicas propias del juego para transformar las tareas cotidianas de la clase en actividades lúdicas, de forma que los alumnos puedan divertirse mientras aprenden y consigan afrontar la asignatura desde un punto de vista más positivo (Gartner, 2011).

Para ello, en la planificación de una Unidad Didáctica para cinco grupos diferentes de 2º de la ESO, se elaboraron dos propuestas diferentes: una basada en un aprendizaje más tradicional y otra basada en el juego, con el fin de comprobar qué aspectos positivos aportaba esta segunda metodología más innovadora frente a la primera y así poder mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. La distribución se muestra en la **Tabla 1**:

	Gamificación	Tradicional
Grupos	2ºA, 2ºC, 2ºD	2ºB, 2ºE

**Tabla 1.** Distribución de metodologías en los grupos de 2º de la ESO

La clave de la propuesta es que las actividades realizadas mediante la metodología de la gamificación eran las mismas que se realizaban mediante la metodología tradicional, pero transformadas en un juego.

Para ello se propusieron tres juegos distintos que se llevaron a cabo en diferentes momentos a lo largo de todo tema con el fin de mantener la expectación de los alumnos durante el mayor tiempo posible. Las sesiones de clase en las que no se realizaban juegos, se resolvían ejercicios y se explicaban nuevos conceptos mediante una presentación de Power Point y con el apoyo de la pizarra tradicional y el libro de texto, en todos los grupos por igual. Por tanto, ha de quedar claro, que la utilización de juegos en el aula no se aplicó de manera constante en los grupos de 2ºA, 2º C y 2ºD, sino que su desarrollo se llevó a cabo en sesiones de clase concretas.

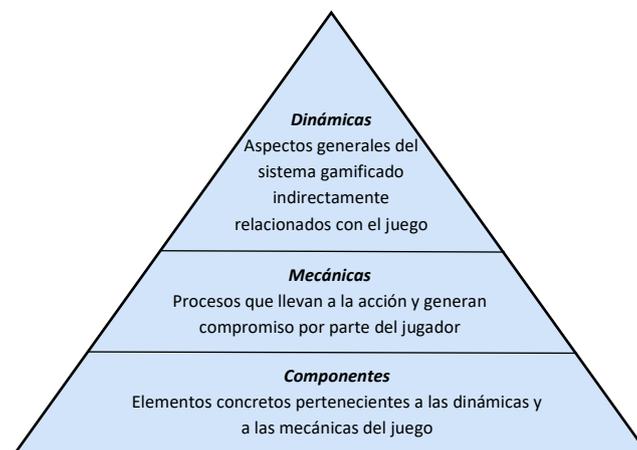
### Justificación de la propuesta. Antecedentes

La gamificación es una buena opción a tener en cuenta a la hora de diseñar las actividades del aula ya que el juego es uno de las formas de transmisión de aprendizaje más eficaz. Jugamos desde que nacemos y lo seguimos haciendo a lo largo de la vida, de hecho, los adolescentes invierten muchas horas jugando a los videojuegos. Esto se debe a que los juegos enganchan, son divertidos y apasionantes, por lo que si utilizamos los elementos del juego en un entorno como el de la educación podremos incrementar la concentración, el esfuerzo y la motivación de los alumnos por las actividades propuestas en clase y por el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. En esto se basa la gamificación: los alumnos se transforman en jugadores activos y se enfrentan a retos atractivos propuestos por el profesor que permiten que se impliquen y se comprometan con la actividad y que la resuelvan adoptando estrategias similares a las de un juego. De este modo una clase que inicialmente podría parecer complicada o aburrida se convierte en una clase divertida y dinámica, que consigue seducir al alumno y hacer que participe activamente en la misma (Quintanal Pérez, 2016).

El aprendizaje de la Física y la Química requiere un gran esfuerzo por parte de los alumnos y para que estén dispuestos a realizar ese esfuerzo deben estar motivados (Llorens Largo, 2017). Hay dos tipos de motivación: la intrínseca y la extrínseca. Mediante la motivación intrínseca el alumno realiza las actividades por su propio bien o por el interés común, de forma que el esfuerzo que invierte en la actividad se ve recompensado por la propia actividad y disfruta realizándola. Por otro lado, a través de la motivación extrínseca, el alumno realiza las actividades por la recompensa que puede obtener, no por la satisfacción de completar la actividad en sí (Rodríguez Moneo, 2009) . La motivación intrínseca es la que se debe fomentar en el aula frente a la extrínseca. La motivación en general se puede conseguir a través de los diferentes elementos del juego como los puntos, las insignias, las clasificaciones, los límites de tiempo y mediante concepciones psicológicas como los retos o la competición. Aumentar la motivación mediante el trabajo en equipo de forma que haya otras personas con las que se pueda colaborar, pero también competir y comparar logros es una de las posibilidades que ofrece la gamificación. La utilización de estos elementos permite resolver problemas como la dispersión, la incompreensión o la sensación de dificultad de los contenidos por parte del alumnado, facilitándoles la adquisición de destrezas y conocimientos de forma más práctica (Quintanal Pérez, 2016). Por otro lado, las emociones también juegan un papel fundamental

en la motivación del alumno y por tanto en el aprendizaje. Durante el juego se generan emociones como la curiosidad, la felicidad o la frustración. Las emociones positivas siempre facilitan el aprendizaje, pero también se ha descubierto que, en el ambiente de juego, la frustración puede ser utilizada para lograr una mayor persistencia en la consecución de los objetivos de aprendizaje (González & Blanco, 2008).

Todos los elementos mencionados pueden clasificarse en tres grupos de acuerdo con la pirámide de elementos de la gamificación (**Figura 1**) elaborada por Werbach y Hunter (Werbach & Hunter, 2012): **las dinámicas**, dentro de las cuales podríamos incluir las emociones, **las mecánicas** como la cooperación entre los jugadores o los límites de tiempo y **los componentes**, como los puntos, las insignias y las tablas de clasificación.



**Figura 1.** Pirámide de los elementos de la Gamificación (Werbach y Hunter, 2012)

Debemos combinar los elementos propios de la gamificación (las dinámicas, las mecánicas y los componentes) para conseguir generar una motivación intrínseca en los estudiantes.

La gamificación, como estrategia pedagógica en el aula, aporta diversos beneficios, pues además de motivar a los alumnos por el aprendizaje, permite el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas, mejora la concentración y la atención, mejora la planificación, ayuda a interiorizar los conocimientos de forma más fácil etc. (Contreras-Espinosa, 2016). Además, permite obtener información de manera inmediata acerca del proceso de aprendizaje de los alumnos, de forma que el docente puede hacer un seguimiento de la evolución personal de cada uno de ellos e ir detectando los conceptos que van asimilando y los que les quedan por asimilar (Llorens-Largo, 2015).

Según la literatura revisada existen numerosas experiencias en el ámbito de la educación en las que se ha aplicado esta metodología con buenos resultados, tanto desde el punto de vista del aprendizaje como de motivación del alumnado (Corchuelo-Rodríguez, 2018; Quintanal Pérez, 2016). Algunos autores han optado por el planteamiento de juegos con características más tradicionales (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2017; Melo Herrera & Hernández Barbosa, 2014) basados en cartas, tableros, fichas, rompecabezas o cubos entre otros elementos. Una experiencia interesante es la llevada a cabo por Orta (2002), quien creó una actividad gamificada en sus clases de secundaria, basándose en el tradicional juego de mesa conocido como *Serpientes y Escaleras*, a través del cual los alumnos aprendían acerca de inventores, inventos, científicos y avances en las ciencias.

Sin embargo, otros autores han preferido empleo de las nuevas tecnologías para diseñar las actividades de gamificación (Muñoz Calle, 2012; Muñoz Calle, 2010; Melo Andrade, 2017). Hoy en día, numerosas plataformas de internet permiten la utilización de juegos o el diseño de los mismos con el fin de utilizarlos en el ámbito de la enseñanza. Algunos destacados son los pertenecientes al Proyecto Newton, promovido por el Ministerio de Educación, basados en programas de televisión como *La ruleta de la suerte*, *Password* o *Pasapalabra*, que pueden ser utilizados en la asignatura de Física y Química. Asimismo, la aplicación digital *Kahoot* a través de la cual se emplean los dispositivos móviles como herramienta para el aprendizaje, es ampliamente utilizada y enormemente valorada por numerosos docentes que la usan en sus clases (Moya Fuentes, 2016; Martínez Navarro, 2017).

Por tanto, a la vista de las numerosas posibilidades didácticas que existen para promover el juego en el aula y teniendo en cuenta las experiencias realizadas o analizadas por distintos autores, se diseñaron los tres juegos para llevar a cabo con los grupos de 2º de la ESO. Los dos primeros juegos, fueron de creación propia pues no se encontraron referencias en la bibliografía consultada sobre experiencias similares, aunque sí se utilizaron elementos empleados por algunos autores, como las cartas. Por otro lado, el tercer juego se basó en la herramienta digital *Kahoot*.

## Descripción de la propuesta

### ○ Objetivos

1. Introducir una metodología innovadora en el aula para fomentar el interés de los alumnos por la asignatura.
2. Enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la gamificación.
3. Dinamizar las clases mediante la utilización del juego como canal de transmisión de materiales didácticos tradicionales.
4. Aumentar la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de la Física y Química.
5. Facilitar la asimilación de los conceptos y la resolución de problemas, de forma que los alumnos no perciban la asignatura de Física y Química excesivamente complicada.
6. Incrementar el rendimiento académico.
7. Generar emociones positivas en los alumnos que favorezcan el aprendizaje.
8. Fomentar la colaboración entre los compañeros para el desarrollo de habilidades interpersonales.
9. Detectar los beneficios y los posibles problemas que presenta la gamificación frente a metodologías más tradicionales.

### ○ Contenidos

Los contenidos que se han abordado a través de la Unidad Didáctica han sido los relacionados con la gravedad y el universo, pertenecientes al “Bloque 4. El movimiento y las fuerzas” de 2º de la ESO, de acuerdo con lo reflejado en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, publicado en el BOE (Real Decreto, 1105/2014, 2015).

Además de tratar los contenidos mínimos que se recogen en el BOE también se abordaron los del libro de texto del curso (Cañas, 2016) y otros adicionales que he creído conveniente explicar en clase. A continuación, se muestra la clasificación de los mismos:

- Contenidos conceptuales:
  - Los científicos y sus modelos del universo.
  - La fuerza de la gravedad.

- La ley de gravitación universal.
  - Factores que influyen en la atracción gravitatoria.
  - El peso.
  - Diferencia entre masa y peso.
  - El sistema solar y el universo. El movimiento de los astros e ideas actuales sobre el origen y la evolución del universo.
  - Las distancias en el universo (años-luz y UA).
- Contenidos procedimentales:
- Identificación de las primeras ideas acerca del universo y análisis de los modelos del universo más importantes que se han planteado a lo largo de la historia.
  - Resolución de ejercicios sencillos en los que interviene la fuerza gravitatoria.
  - Planteamiento de las consecuencias que conlleva la presencia de la fuerza de la gravedad en la Tierra y en el universo.
  - Formulación de hipótesis que permitan explicar el movimiento de los planetas alrededor del Sol y de la Luna alrededor de la Tierra.
  - Resolución de ejercicios sencillos acerca de las distancias en el universo.
  - Búsqueda de información acerca de descubrimientos antiguos y recientes relacionados con el universo.
- Contenidos actitudinales adaptados de Cánovas (2012-2013):
- Valoración de la investigación llevada a cabo por numerosos científicos a lo largo de la historia con el fin de explicar los misterios del universo en el que vivimos y la influencia del contexto histórico en su trabajo.
  - Reconocimiento de la necesidad de la experimentación para comprobar los modelos teóricos propuestos.
  - Aceptación de la posibilidad de introducir cambios en los modelos teóricos propuestos con el fin de mejorarlos y adaptarlos a los nuevos descubrimientos.
  - Valoración crítica de los avances científicos y tecnológicos destinados a la exploración del universo, así como a la mejora de la calidad en la vida humana.

○ Recursos

Los recursos utilizados durante las sesiones se muestran en la **Tabla 2**:

	Recursos comunes	Metodología de gamificación	Metodología tradicional
<b>Primera actividad</b>	Docente, aula, pizarra de tiza y digital, presentación de Power Point	Sobres con cartas, hoja de respuestas	Ficha
<b>Segunda actividad</b>	Docente, aula, pizarra de tiza	Sobres con tarjetas, hoja de respuestas, pizarra digital, presentación de Power Point	Ficha
<b>Tercera actividad</b>	Docente, aula, pizarra de tiza	Pizarra digital, <i>Kahoot</i> , móviles	Libro de texto

**Tabla 2.** Recursos utilizados para el desarrollo de la Unidad Didáctica

○ Metodología

El cuestionario inicial se pasó en todos los grupos el primer día de clase durante los 10 primeros minutos. Posteriormente se explicó la dinámica que se iba a seguir para el desarrollo de la Unidad Didáctica.

En las clases en las que se iba a aplicar la metodología de la gamificación, los alumnos se separaron en grupos de 4 personas (algunos fueron de 3 o 5), a criterio de la profesora titular de la asignatura, con el fin de que fueran lo más equilibrados posibles. A cada grupo de alumnos se le asignó un “nombre de equipo”, que se correspondía con uno de los planetas del sistema solar y que sería su insignia durante toda la “competición”.

La dinámica de los juegos consistía en que, por grupos, debían intentar ganar diferentes retos que se les iban a proponer durante el tema. La resolución correcta de los retos proporcionaba puntos que se iban sumando juego tras juego hasta el final. Los miembros del equipo ganador de cada juego adquirirían un punto positivo en la nota de participación y actitud de clase de ese día, que constituía un 10% de la nota final del trimestre. Finalmente, el equipo con más puntos

obtenidos tras la realización de los tres juegos recibía un premio especial: un bote de lacasitos® para cada miembro. Los puntos obtenidos por cada grupo en cada juego aparecían reflejados en una tabla de clasificación que podía encontrarse en una plataforma digital con el fin de que pudieran consultar el ranking siempre que quisieran.

El primer juego que se propuso, llamado “Los científicos y sus modelos del universo”, se realizó en la primera sesión del tema. Para su desarrollo, se repartió a cada grupo de alumnos unos sobres con el nombre de su planeta, en cuyo interior había dos tipos de cartas: unas, en las que aparecía el retrato del científico y la descripción escrita del modelo del universo que proponía (**Figura 2 izquierda**) y otras, en las que se mostraban las imágenes de los diferentes modelos (**Figura 2 derecha**) (Antón Bozal & Andrés Cabrerizo, 2016). También en el sobre había una hoja en la que debían ir escribiendo las respuestas que iban acordando entre todos (**Tabla 3**).

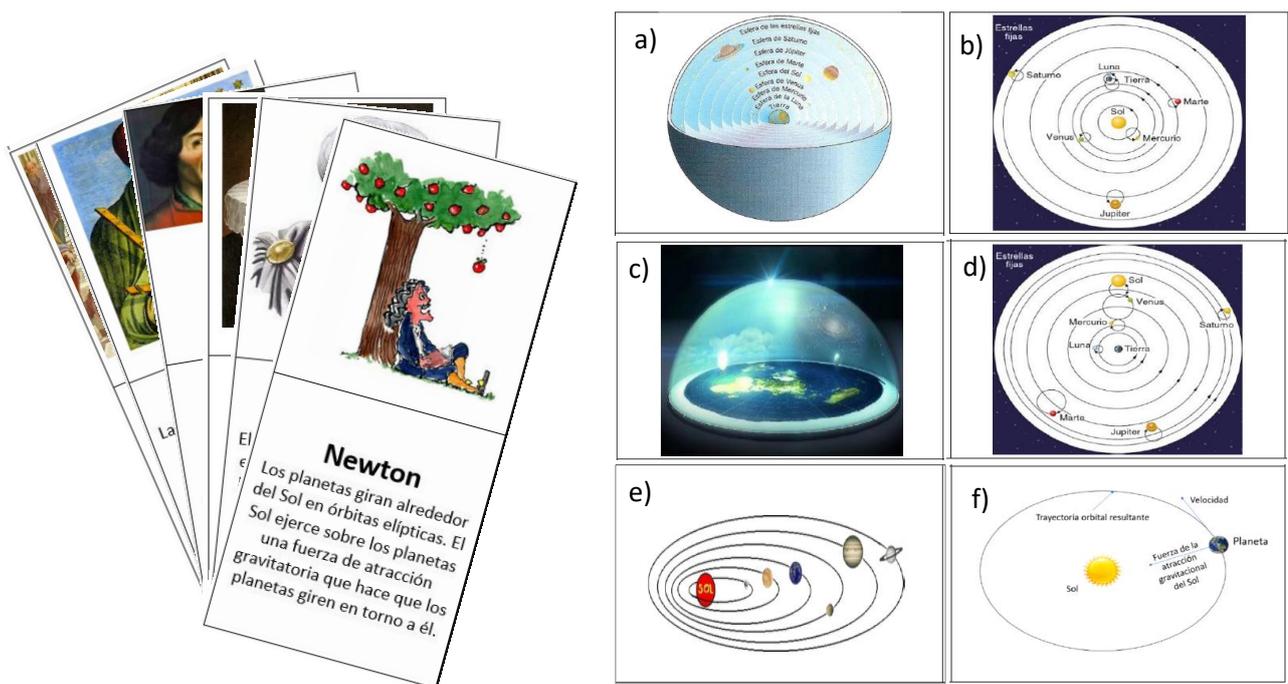


Figura 2. Cartas para el juego de “Los científicos y sus modelos del universo”<sup>1-6</sup>

	a	b	c	d	e	f
Científico/s						
Orden						

Tabla 3. Hoja de respuestas para el primer juego

La primera parte del juego consistía en que los estudiantes tenían que relacionar a los científicos con los modelos del universo que defendían y posteriormente ordenarlos por orden cronológico. Los representantes de cada grupo debían salir a la pizarra con su hoja de respuestas e ir anotando en una tabla que había dibujado yo previamente, lo que habían decidido. En cada una de las partes podían ganar un punto si lo habían resuelto correctamente por lo que los equipos que tuvieron todo bien obtuvieron un total de dos puntos.

Por otro lado, los alumnos de los grupos que en los que no se iba a aplicar la gamificación debían realizar una ficha ordinaria (ANEXO 2) en la que se recogía la misma información que en las cartas del juego. Una vez distribuida a todos, se les dejaba un cierto tiempo para que la completaran individualmente.

Tras la finalización del juego o tras la realización de la ficha, se les explicaba por medio de un Power Point (ANEXO 3) una breve anécdota sobre cada científico y el modelo del universo que defendía con el fin de que aprendieran determinados aspectos acerca de la historia de la ciencia (el papel de la iglesia en aquella época etc.), directamente relacionados con el tema que íbamos a ver de la gravedad y el universo. También se introducía el papel de la mujer en la ciencia y se debatía acerca de las razones por las que todos los científicos mencionados en la actividad eran hombres, con el fin de concienciarles acerca de la desigualdad que existió y que desgraciadamente existe, aunque en menor medida, entre hombres y mujeres.

El **segundo juego**, llamado **“La gravedad y los planetas”**, se llevó a cabo en la cuarta sesión del tema, una vez vistos en la clase anterior los conceptos de peso, masa y aceleración de la gravedad, necesarios para resolver esta actividad. Inicialmente se repartió a cada grupo un sobre en cuyo interior había dos tipos de tarjetas: unas con el dibujo de los planetas del sistema solar (**Figura 3 izquierda**) y otras con el dibujo de diferentes objetos (**Figura 3 derecha**). En la parte posterior de las tarjetas aparecía la aceleración de la gravedad en la superficie de cada planeta y las masas de los objetos respectivamente. Asimismo, dentro del sobre se incluía una hoja de respuestas (**Tabla 4**) para que los alumnos la fueran completando durante la actividad.



**Figura 3.** Tarjetas para el juego de “La gravedad y los planetas”<sup>7-22</sup>

Ejercicio	1	2	3	4
Primer intento				
Segundo intento				
Tercer intento				

**Tabla 4.** Hoja de respuestas para el segundo juego

El juego consistía en resolver una serie de ejercicios, en concreto cuatro, que iban apareciendo proyectados en la pizarra digital, haciendo uso de las tarjetas de los planetas y objetos y en el menor tiempo posible. Los ejercicios propuestos fueron los siguientes (**Figuras 4-7**):

1. Una sonda que se envía a **Saturno** tiene en su interior los siguientes objetos: **un piano, un autobús, un dálmata y una piña**. ¿Cuánto será el **peso total** de esos objetos en dicho planeta?

Peso total = + + + =

**Figura 4.** Primer ejercicio del segundo juego<sup>23</sup>

2. En una simulación, varios astronautas deciden llevarse los **objetos citados anteriormente** a diferentes planetas. ¿Cuál será el peso total de los objetos si se van a **Mercurio, a Venus, a Marte y a Júpiter**?

→

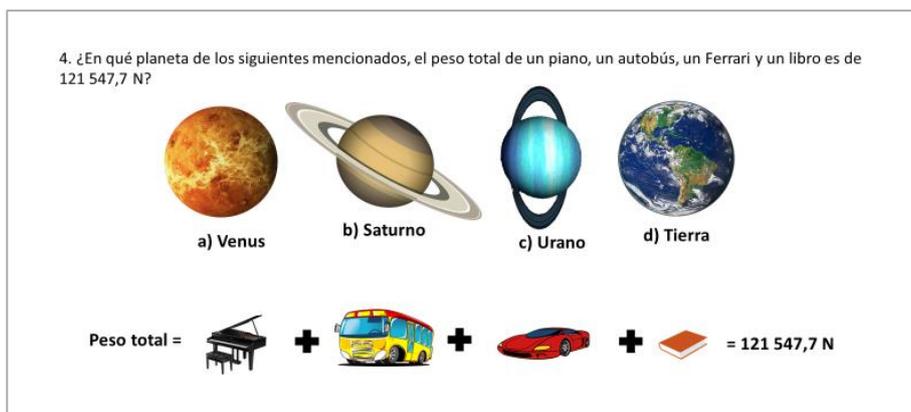
**Figura 5.** Segundo ejercicio del segundo juego

3. En otra simulación unos astronautas despegan con su nave espacial desde la Tierra y se dirigen a **Júpiter**. Antes de aterrizar en el planeta les piden desde la Tierra que tiren al espacio un objeto que en Júpiter pesaría **1848 N** pues no pueden ir tan cargados. ¿Cuál de estos objetos tirarán?

→

a) Elefante    b) Sofá    c) Televisor    d) Piña

**Figura 6.** Tercer ejercicio del segundo juego<sup>24</sup>



**Figura 7.** Cuarto ejercicio del segundo juego

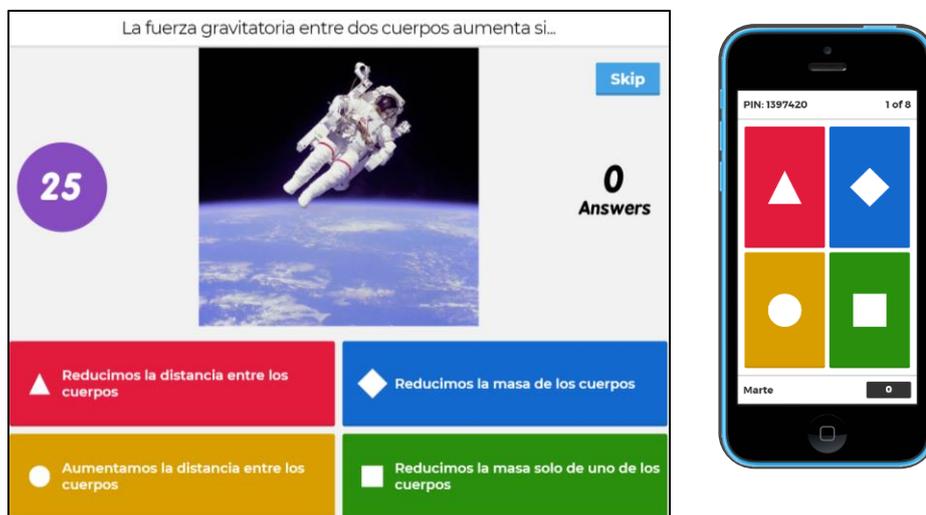
Cada ejercicio, tenía cuatro cálculos principales con el fin de que en los grupos se los repartieran y pudieran acabar en el menor tiempo posible. No obstante, cada equipo podía seguir la estrategia que considerara más oportuna para ganar. Una vez que se presentaba el ejercicio, se ponía en marcha un cronómetro. Cada 30 segundos se paraba y se les preguntaba si ya habían terminado. En caso de que algún grupo tuviera la respuesta/s del ejercicio, yo me acercaba a comprobarlas. Si eran correctas, ese grupo ganaba un punto y se pasaba al siguiente ejercicio. En el caso de que hubieran fallado, se continuaba el juego, y a los 30 segundos siguientes se volvía a parar el cronómetro para preguntar de nuevo. Así hasta que algún grupo o grupos hubieran conseguido resolver el ejercicio de manera correcta. Cada ejercicio bien solucionado proporcionaba un punto para el equipo. Al finalizar el juego, se les preguntaba si les había quedado alguna duda sobre algún cálculo en concreto y si era así, se resolvía en la pizarra.

Por su parte, los alumnos de los grupos en los que no se realizaban juegos, resolvieron los mismos ejercicios, pero individualmente y mediante una ficha de trabajo ordinaria (ANEXO 4). Se fueron corrigiendo uno por uno en la pizarra por alumnos que se ofrecieron voluntarios para salir.

Finalmente, el **tercer juego** se desarrolló en la penúltima clase del tema, dos sesiones antes del examen. Consistía en responder a ocho preguntas relacionadas con lo aprendido a lo largo de todas las sesiones, mediante el **Kahoot**. *Kahoot* es una herramienta accesible a través de internet que permite al docente crear cuestionarios online y utilizarlos en clase a modo de concurso para comprobar los conocimientos adquiridos por los alumnos. Las preguntas que

se utilizaron para el juego se cogieron del cuestionario del libro de texto que aparecía al final del tema.

Los alumnos debían sacar un móvil por grupo con conexión a internet y entrar en la página web *kahoot.it*. En la pizarra digital se proyectaba un PIN que debían introducir en sus teléfonos móviles y a continuación el nombre de su grupo. Una vez que todos los equipos habían entrado, el juego comenzaba. En la pizarra digital iban apareciendo las diferentes preguntas propuestas y cuatro posibles respuestas a elegir, cada una de las cuales llevaba asociado un color y una figura geométrica, como se puede observar en el ejemplo de la **Figura 8**. En los móviles de los alumnos aparecían dichos colores y figuras, los cuales debían presionar en función de la respuesta que consideraban que era la correcta.



**Figura 8.** Kahoot<sup>25</sup>

Cada pregunta llevaba asociados unos segundos, por lo que los alumnos tenían que responderlas antes de que el tiempo se acabara. Los grupos más rápidos en responder correctamente obtenían mejores puntuaciones que los que respondían correctamente pero más lentamente, mientras que los que contestaban mal o no contestaban antes de que el tiempo se acabase, no obtenían puntos. Teniendo en cuenta la clasificación final se le proporcionaron 3 puntos al equipo ganador, 2 puntos al segundo y 1 punto al tercero, que se sumarían a los puntos de los otros juegos.

En los grupos en los que no se empleó la metodología de gamificación, se realizó el test de manera oral (ANEXO 5) de forma que los alumnos iban respondiendo a las preguntas en voz alta según se iban planteando.

Los tres juegos explicados con anterioridad fueron los que se desarrollaron en el aula, aunque inicialmente se había planificado un cuarto que no dio tiempo a realizar. El **cuarto juego** llamado “**Aterrizaje turbulento: fuerza gravitatoria y eléctrica**”, consistía en que los alumnos, por grupos, debían completar una tabla con características de la fuerza gravitatoria y la fuerza eléctrica (ANEXO 6). Cada característica aparecía debajo de la tabla identificada con una letra. Una vez completada dicha tabla, debían relacionar las letras que habían asignado a cada una de las fuerzas, y las que no habían asignado a ninguna, con su número correspondiente de acuerdo con una relación letra-número que se les proporcionaba. La suma de los números de cada una de las fuerzas por separado y la suma de los números restantes proporcionaba tres cifras distintas que en conjunto constituían un código secreto. Con ese código secreto y, haciéndoles imaginar que eran astronautas cuyo objetivo era llegar a Marte, debido a que la NASA les ha encomendado una misión, podrían desbloquear un paracaídas necesario para aterrizar en dicho planeta. El equipo o equipos que antes consiguiesen el código secreto correctamente ganarían la prueba y se les proporcionarían dos puntos.

Por otro lado, los alumnos de los grupos en los que no se iba a realizar el juego solo debían completar la tabla con las características de la fuerza gravitatoria y eléctrica.

Una vez concluida la fase de juegos, se pasó el cuestionario final a los grupos en los que se había aplicado la metodología de gamificación, en la clase previa al examen.

#### ○ Temporalización

Las sesiones de clase se distribuyeron de acuerdo con lo reflejado en la **Tabla 5**. Los juegos se llevaron a cabo en tres sesiones diferentes: una al principio, una en el medio y otra al final del tema y los cuestionarios se distribuyeron en la primera y última sesión de clase antes de la realización del examen. Debido a que en 2º de la ESO, se imparten tres clases de Física y Química a la semana se dedicó un total de tres semanas al desarrollo del tema utilizando la metodología de gamificación en unos grupos y una metodología más tradicional en los otros.

Sesiones	Cuestionarios iniciales	Primer juego	Teoría/ ejercicios	Teoría/ ejercicios	Teoría/ ejercicios	Segundo juego	Teoría/ ejercicios	Teoría/ ejercicios	Tercer juego	Repaso	Cuestionarios finales	Examen	Corrección del examen
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													

**Tabla 5.** Temporalización de las sesiones

- Descripción de cada sesión
  - Actividad 1: “Los científicos y sus modelos del universo”

La primera sesión de clase en el centro la tuve el mismo día con los grupos de 2ºD y 2ºE, con los que empecé a desarrollar ambos tipos de metodologías: la de gamificación con 2ºD y la más tradicional con 2ºE. Esto me permitió poder comparar desde un principio el funcionamiento de ambas y detectar las ventajas y dificultades que ofrecía cada una de ellas.

El grupo de 2ºD se mostró más entusiasmado desde el inicio, al conocer la dinámica basada en el juego que se iba a utilizar en clase durante el desarrollo de la Unidad Didáctica. Tras realizar el cuestionario inicial los alumnos se separaron en los grupos que les indiqué y escucharon atentamente la explicación que les proporcioné acerca del juego que iban a realizar. Después de repartirles los sobres con las cartas y las hojas de respuestas, comenzaron a realizar la actividad inmediatamente. Al trabajar en grupos de unas 4 personas y tener que debatir entre ellos, había ruido de forma constante en el aula, pero todos parecían muy motivados intentando resolver el reto. El grupo de 2ºE, a diferencia del anterior, tenía que relacionar los científicos con sus modelos del universo, completando una ficha ordinaria, por lo que el nivel de ruido en el aula era menor pero también era menor el entusiasmo de los alumnos por la actividad.

En cuanto al comportamiento también pude apreciar diferencias. Debido a que el juego requería que los alumnos interaccionaran entre ellos y que se levantaran a la pizarra para

escribir las respuestas, en 2ºD se mostraron más inquietos y habladores por lo que controlar al grupo me resultó más complicado. Con 2ºE fue bastante fácil pues el nivel de ruido de la clase era mucho menor, todos estaban en silencio y además me sorprendió que para participar levantaran la mano antes de hablar para que yo les diera paso.

Por otro lado, el temario que pude completar con el grupo de la gamificación fue menor al planeado inicialmente. Mientras que con el grupo de 2ºE dio tiempo a empezar a resolver problemas relacionados con la ley de gravitación universal que expliqué en esa misma sesión, con 2ºD no dio tiempo ni siquiera a empezar a explicar ese concepto.

El tercer día de docencia comencé con 2ºB. En este grupo hicimos la ficha ordinaria, con la que los alumnos no mostraron mucho entusiasmo. Además, a diferencia de 2ºE que se comportaron muy bien en el aula, este grupo me sorprendió porque en él había varios alumnos conflictivos que no mostraban ningún interés por la asignatura. Por esta razón, controlar al grupo me resultó más difícil y avancé menos temario de lo que inicialmente tenía planeado.

Ese mismo día entré en la clase de 2ºC en la que se realizó el juego de cartas de “Los científicos y sus modelos del universo”. Los alumnos de este grupo se mostraron muy receptivos con la propuesta del juego y al igual que con 2ºD pude apreciar que estaban muy motivados a la hora de realizarlo. Todos se implicaron mucho en la actividad. Sin embargo, con esta clase el juego salió peor en parte por un fallo mío. Se me olvidó meter la hoja de respuestas en los sobres que entregué a cada grupo con las cartas, por lo que la persona de cada equipo que salía a apuntar los resultados en la pizarra se comunicaba a gritos con sus compañeros sentados en las mesas cuando no se acordaba de lo que habían elegido. Después de tener que llamarles la atención por ese motivo, cambiaron su comportamiento rápidamente y el nivel de ruido en el aula se volvió mucho más adecuado.

Finalmente, el sexto día de docencia tuve mi primera clase con el grupo de 2ºA. En esta clase había muchos alumnos con problemas de diversos tipos y por lo que pude ver durante el periodo de prácticas anterior, pensé que, a priori, iba a ser la clase más complicada. Empecé con ellos casi una semana más tarde que con respecto a los otros grupos porque iban más retrasados.

Tras pasarles el test inicial de motivación sobre la asignatura de Física y Química y explicarles que íbamos a realizar diferentes juegos a lo largo del tema, les planteé el primero de ellos. Se pusieron en dos grupos de cuatro personas, uno de tres y uno de dos porque así es como la profesora me aconsejó que lo hiciera. Pude apreciar que les gustó jugar y que estaban mucho más motivados que en las clases a las que yo había asistido anteriormente. Se lo tomaron en serio y participaron al igual que los alumnos de los otros grupos. Sin embargo, pude apreciar que les costaba más que a las otras clases resolver lo que se les pedía. Por otro lado, su comportamiento, para mi sorpresa fue bueno y debido al hecho de que era un grupo poco numeroso me resultó mucho más fácil controlarlo. Tras el juego, cuando continué con la clase estuvieron callados y, además, si les preguntaba, algunos de ellos participaban. Otros, sin embargo, no mostraban interés, pero al menos no hablaban. Pude avanzar el mismo temario que con los otros grupos en los que se hizo el juego.

- Actividad 2: “La gravedad y los planetas”

El segundo juego lo llevé a cabo por primera vez con la clase de 2ºD en mi sexto día de docencia. Nada más entrar en el aula y avisarles de que se colocaran por grupos porque íbamos a hacer otro juego, se organizaron en poco tiempo y pudimos empezar. Se les veía con muchas ganas jugar. Inicialmente les expliqué en detalle la dinámica que íbamos a seguir y me escucharon muy atentamente. Tras proyectar el primer problema en la pizarra digital y poner en marcha el cronómetro todos se involucraron activamente en la resolución del mismo. El juego funcionó bastante bien pues los grupos estaban muy motivados resolviendo los problemas para intentar acabar los primeros. El nivel de ruido era más o menos adecuado, teniendo en cuenta el hecho de que tenían que estar hablando entre ellos, por lo que no les tuve que mandar callar en ningún momento. A veces después de dar la señal de que el tiempo se había acabado y recoger los resultados de los grupos que habían levantado la mano en ese momento, algún otro grupo quería darme también el suyo, aunque hubieran acabado un poco más tarde. En esos casos, muy a mi pesar, tenía que decirles que no podía coger sus resultados porque habían terminado fuera de tiempo. Otro de los inconvenientes que hubo fue que, debido a que algunos de los alumnos se habían ido de intercambio a Francia había grupos de solo tres personas. Aun así, el grupo que más puntuación obtuvo fue uno que solo tenía tres participantes.

Ese mismo día tuve clase con 2ºE. En este grupo me tocó dar exactamente el mismo temario que en 2ºD, pero sin el juego. Nada más entrar en clase les repartí la ficha con los ejercicios y les dejé cierto tiempo para que los hicieran. A los alumnos de este grupo se les veía muy interesados por la asignatura y aunque no hiciéramos el juego y simplemente resolviéramos los ejercicios en la pizarra, muchos de ellos querían salir a corregirlos. Sin embargo, se pudo apreciar claramente, que la motivación de 2ºD durante toda la sesión era mayor que la de 2ºE. En este grupo en concreto faltaban aproximadamente la mitad de los alumnos pues se habían ido al intercambio de Francia que mencioné anteriormente, pero como no había que hacer grupos no hubo inconvenientes en el desarrollo de la actividad.

Más adelante realicé la ficha de ejercicios con 2ºB y el juego con 2ºC. Al igual que había ocurrido con los dos grupos anteriores, la motivación de los alumnos mientras realizaban el juego era mucho mayor que la que mostraban los alumnos resolviendo la ficha de ejercicios. Una clara diferencia que pude apreciar entre estos dos grupos es que en 2ºB muchos alumnos hablaban en clase de cualquier cosa que no estuviera relacionada con la materia al mismo tiempo que se resolvían los ejercicios en la pizarra, mientras que en 2ºC cuando hablaban era para realizar intervenciones en relación al juego que se estaba llevando a cabo.

En la clase de 2ºC ese día faltaron dos personas por lo que hubo grupos de tres. En varios ejercicios dichos grupos ganaron puntos porque los resolvieron bien y rápido, por lo que no vi que la ausencia de un miembro supusiera grandes problemas para sus compañeros.

El último grupo en realizar el segundo juego fue 2ºA. Este grupo me volvió a sorprender porque se involucraron bastante y tuve la sensación de que les gustó mucho. En concreto me gustaría destacar a un alumno que no hacía nada nunca durante las clases. Cuando comenzó el juego me acerqué a su mesa porque no se había puesto a trabajar y le pregunté que si había entendido lo que había que hacer. Me respondió que no y se lo volví a explicar. Tras la explicación vi que se puso a hacer los cálculos y junto con su compañero, otro alumno que también mostraba poco interés por la asignatura, resolvieron todos los ejercicios correctamente. A pesar de que lo hicieron fuera de tiempo y solo obtuvieron un punto de cuatro en el juego, para mí fue un gran logro conseguir que hubieran realizado la actividad y que además la hubieran hecho bien.

- Actividad 3: “Kahoot”

La penúltima sesión antes del examen se utilizó para realizar el último juego, basado en el test de repaso que venía al final del tema en el libro de texto, en los grupos en los que se había estado aplicando la metodología de gamificación y para resolver el mismo test, pero de manera oral, en el resto de grupos.

El primer grupo que realizó el juego del *Kahoot* fue 2ºD. Al inicio de la clase, los alumnos se colocaron en los equipos de siempre y conectaron sus móviles con la aplicación de internet insertando el PIN que yo les había proporcionado. Algunos tuvieron problemas para entrar en el juego porque la conexión a internet con el wifi del centro no era muy buena y se perdió bastante tiempo. Durante la actividad estaban tan motivados que el nivel de ruido era bastante alto, pero tenían tanta emoción por jugar y acertar las preguntas que era difícil conseguir que bajaran el tono de voz. El juego les gustó muchísimo y cuando se acabó todos me dijeron que querían hacerlo otra vez. Después de cada pregunta que respondían, si había algún grupo que la hubiera fallado, yo la resolvía en la pizarra con el objetivo de que todos entendieran cuál era la respuesta correcta y el por qué. La tabla de clasificación del grupo, con los puntos acumulados hasta entonces, se eliminó de la plataforma de internet ese mismo día, y no se actualizó con los resultados del último juego, con el fin de crear una mayor expectación entre los estudiantes por saber quién había ganado. En la siguiente sesión de clase anuncié los equipos que habían quedado en primera, segunda y tercera posición y le entregué a cada miembro del equipo ganador un bote de lacasitos® que les hizo mucha ilusión.

Con los grupos de 2ºA y 2ºC, con los que también realicé el *Kahoot*, la experiencia fue similar. Los alumnos mostraron una gran motivación y entusiasmo con el juego y se divirtieron mucho en clase. Con estos dos grupos el nivel de ruido en el aula también era bastante elevado y se perdió un poco de tiempo hasta que se conectaron a la plataforma de internet, pero fue más rápido que con 2ºD.

Uno de los inconvenientes del tercer juego que pude apreciar en las tres clases fue que los alumnos estaban tan emocionados con jugar y acertar las preguntas, que cuando intentaba explicar las respuestas en la pizarra había veces que, sobre todo los alumnos que habían respondido correctamente las preguntas, no me prestaban mucha atención pues querían que terminara de explicar rápido para seguir jugando.

Por otra parte, con los grupos de 2ºB y 2ºE realicé el test de manera oral y resolví las dudas sobre el mismo en la pizarra. Los alumnos lo consideraron como un ejercicio más de clase por lo que no les supuso ninguna motivación adicional a diferencia de los grupos en los que empleé el *Kahoot*. Aun así, el grupo de 2ºE, como siempre, mostró más interés que el grupo de 2ºB al realizar la actividad.

## 6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

La evaluación de la propuesta de innovación planteada en este trabajo se ha basado en el análisis de los diferentes factores que han contribuido o han dificultado la consecución de los objetivos iniciales que se pretendían conseguir. Dicho análisis se realiza desde diferentes puntos de vista con el fin de obtener unas conclusiones lo más objetivas posibles. Las opiniones de los alumnos se obtuvieron del cuestionario que se pasó al final de la Unidad Didáctica en los grupos en los que se habían realizado los juegos.

### Evaluación de la metodología empleada

#### ○ Evaluación de los tres juegos realizados

Los tres juegos planteados para llevar a cabo en el aula me parecieron apropiados para trabajar el tema que se estaba abordando y considero que fueron una alternativa interesante a las fichas de trabajo ordinarias que se realizaron en los grupos de 2ºB y 2ºE.

En la **Tabla 6** se evalúan los principales beneficios e inconvenientes de cada uno de ellos:

Primer juego: “Los científicos y sus modelos del universo”	
<b>Características generales</b>	Permitió que los alumnos contextualizaran el tema que se iba a tratar a lo largo de la Unidad Didáctica y conocieran un poco más acerca del origen y la evolución de las diferentes concepciones que tenía y tiene el ser humano relativas del universo en el que vivimos.
<b>Aspectos positivos</b>	Comprensión inmediata de la dinámica del juego. No hizo falta realizar una larga explicación.
<b>Aspectos negativos</b>	Dificultad en el control de la clase al tener que salir a la pizarra un alumno de cada grupo a escribir las respuestas.

Segundo juego: "La gravedad y los planetas"	
<b>Características generales</b>	Permitió que los alumnos pudieran practicar ejercicios de cálculo de pesos, masas y gravedades una vez explicado en la clase anterior cómo proceder para la resolución de este tipo de actividades
<b>Aspectos positivos</b>	Planteamiento de muchos ejercicios de maneras diferentes utilizando las mismas cartas
<b>Aspectos negativos</b>	Necesidad de control del tiempo que empleaba cada grupo en completar el ejercicio → dificultad al determinar qué grupos acababan dentro y fuera de tiempo
Tercer juego: "Kahoot"	
<b>Características generales</b>	Permitió realizar un repaso del tema una vez dados todos los contenidos, preguntando a los alumnos acerca de los aspectos más importantes que se habían visto en el mismo
<b>Aspectos positivos</b>	Innecesario llevar material preparado a clase pues se podía realizar en cualquier momento desde la página web de <i>kahoot.it</i> Motivación
<b>Aspectos negativos</b>	Utilización del móvil en el aula → riesgo de que algún alumno lo emplease para otra cosa que no fuera el juego Alteraba mucho más a los alumnos que los otros dos juegos por lo que el nivel de ruido en clase era bastante elevado

**Tabla 6.** Características generales, aspectos positivos y negativos de cada juego

Teniendo en cuenta todos esos aspectos, en mi opinión el juego de mayor utilidad y el que mejor funcionó de los tres fue el segundo, pues creo que aprendieron bastante con él y fue una manera de que practicasen ejercicios de forma amena. Por otro lado, según pude percibir, el que más les motivó y con el que más se divirtieron fue con el *Kahoot*.

○ Experiencia en el aula

La gamificación, como metodología innovadora en el aula, aporta muchos beneficios, pero también presenta una serie de inconvenientes frente al aprendizaje tradicional.

Dentro de las ventajas que ofrece esta nueva metodología se puede destacar su gran capacidad para transformar el comportamiento de los alumnos, inspirarles y motivarles por aprender. Este hecho se ha podido apreciar en todos los grupos en los que se ha empleado la

gamificación, pero en concreto en el grupo de 2ºA. La evolución favorable en el comportamiento de los alumnos ha sido muy evidente y el incremento de su interés por las actividades de clase también. Haber visto la transformación tan positiva que ha experimentado este grupo ha sido sumamente enriquecedor y evidencia que a través del juego es posible transformar el modo en el que los estudiantes se enfrentan a la asignatura.

Aplicando la metodología de gamificación en unos grupos y la metodología más tradicional en los otros, se ha podido comprobar que la misma actividad presentada de dos formas diferentes provoca reacciones completamente distintas en los estudiantes y en el modo en el que afrontan la tarea a resolver. A través del juego se consigue despertar el interés de los alumnos por la actividad hasta tal punto que en ningún momento tienen el deseo de dejar de realizarla e incluso cuando acaba, piden seguir haciéndola, lo cual no ocurre con la misma actividad presentada mediante una metodología más tradicional. En los grupos de 2ºA, 2ºC y sobre todo en 2ºD, los propios alumnos, sin la necesidad de que yo les exigiera realizar un esfuerzo por su parte, me pedían seguir trabajando y por lo tanto seguían aprendiendo de manera prácticamente inconsciente. De este modo, se podría decir que mediante el juego se ha logrado motivar intrínsecamente a los alumnos, pues han adquirido el interés por la actividad en sí y no por la recompensa que esta pueda conllevar. Asimismo, se ha conseguido que el esfuerzo que tienen que hacer por comprender los conceptos y resolver los retos se vea compensado por la diversión que les supone jugar con y contra los compañeros.

Además, debido a que los juegos se han desarrollado en grupos se ha podido evidenciar que jugando se logra que un grupo entero esté involucrado en la tarea encomendada, aprendiendo de la misma y de lo que aportan los compañeros, lo que enriquece mucho el proceso de enseñanza-aprendizaje. Mediante el juego se despiertan sus ganas de colaborar, de trabajar en equipo y de compartir. Por su parte, con la metodología tradicional es prácticamente imposible que todos los alumnos de la clase estén involucrados en la tarea que se les manda, pues unos la considerarán difícil y otros aburrida, y no tienen la oportunidad de interactuar con los compañeros con el fin de resolverla más fácilmente.

Otro beneficio del juego, que he podido constatar ha sido que, con la motivación adquirida y las pequeñas victorias obtenidas en cada actividad, los aprendizajes se volvían cada vez más y más sencillos de forma que los alumnos eran capaces de afrontar progresivamente tareas

más complicadas sin la pereza de tener que pensarlas y sin el miedo a no poder ejecutarlas correctamente. Durante los juegos, aunque no supieran como proceder para resolverlos correctamente, se ponían a probar y a investigar desde el principio mientras que en los grupos en los que no se empleó la metodología de gamificación era más complicado que los alumnos se pusieran a trabajar en la tarea que se les mandaba y decían más frecuentemente que les parecía muy difícil y que no sabían hacerla.

Por otro lado, a pesar de que ciertas publicaciones hablan de posibles limitaciones relacionadas con el exceso de carga de trabajo o el riesgo de promover la competición en lugar de la colaboración entre los alumnos (Martínez Navarro, 2017), estos aspectos no los he podido evidenciar en el aula durante la aplicación de la metodología de gamificación. Sin embargo, sí que pude detectar otros. Uno de los principales fue el tiempo, un elemento determinante, que condiciona muchas veces el tipo de actividades y metodologías que se pueden utilizar, teniendo en cuenta que la ley exige impartir una serie de contenidos mínimos en cada curso. Es cierto que la realización de los juegos en el aula conlleva más tiempo que la resolución de una hoja de ejercicios en la pizarra pues se pierde parte del mismo formando los equipos, colocando a los alumnos, preparando el material, comprobando qué equipo o equipos han sido los ganadores, distribuyendo los puntos etc. Sin embargo, considero que con la práctica y una buena organización se puede lograr igualar más el tiempo de realización del juego con el de la hoja de ejercicios tradicional, aunque inevitablemente siempre va a ser superior el tiempo que se utilice en el juego.

Analizando la experiencia que tuve en el aula con las distintas clases, considero que el primer juego y el tercero fueron los que más tiempo llevaron. Con el primero porque los alumnos no estaban acostumbrados a trabajar de esa forma, hubo que explicar la dinámica que se iba a seguir durante todo el tema y tuvimos que formar por primera vez los grupos y con el tercero, el *Kahoot* porque había que conectarse a internet con el móvil y algunos alumnos tuvieron problemas en ese sentido. Sin embargo, del primer al segundo juego, noté bastante mejoría en la organización de los grupos y seguramente con más práctica cada vez se podría progresar más en ese aspecto.

También pude apreciar que la realización de los juegos conllevaba mayor nivel de ruido en el aula y una menor capacidad de control del grupo. Siempre y cuando el tono de voz de los

alumnos sea adecuado, considero que no es un problema que en la clase haya ruido constantemente, ya que para trabajar entre ellos es necesario que hablen y se comuniquen. Sin embargo, es cierto, que posiblemente debido a mi poca experiencia como docente, en determinados momentos pude presenciar que el nivel de ruido era demasiado alto y a veces me resultó difícil controlarlo.

Finalmente, destacar que debido a que tradicionalmente los alumnos realizan tareas en clase como leer, escuchar o escribir, las mesas y las sillas están dispuestas de forma que se facilitan este tipo de actividades. Sin embargo, a la hora de realizar los juegos y trabajar en grupo la disposición del mobiliario no ayudaba a que los alumnos se agruparan entre sí y eso fue un inconveniente a la hora de organizar el aula. A pesar de ello, debido a las ganas que tenían siempre de jugar, la formación de los grupos se realizaba en poco tiempo.

○ Resultados de los exámenes

Una vez analizadas las ventajas e inconvenientes que presenta la metodología de gamificación frente a la tradicional, en relación a la experiencia que pude vivir en el aula durante las clases que impartí, se va a evaluar, por otro lado, su posible implicación en el rendimiento académico de los alumnos teniendo en cuenta las calificaciones que obtuvieron en el examen que realizaron al finalizar la Unidad Didáctica (tercer parcial) y comprándolas con las de los dos exámenes parciales anteriores (primer y segundo parcial), según aparece reflejado en la **Tabla 7**.

Grupos	Nota media primer parcial	Nota media segundo parcial	Nota media tercer parcial	Global
<b>2ºA</b>	2,7	2,5	<b>3,7</b>	<b>Mejor</b>
<b>2ºB</b>	5,6	6,5	<b>5,2</b>	<b>Peor</b>
<b>2ºC</b>	5,4	6,5	<b>7,5</b>	<b>Mejor</b>
<b>2ºD</b>	5,9	6,8	<b>6,3</b>	<b>Igual</b>
<b>2ºE</b>	6,2	6,5	<b>7,2</b>	<b>Mejor</b>

**Tabla 7.** Notas medias obtenidas por los diferentes grupos en 3 exámenes parciales distintos

Los grupos de 2ºA y 2ºC que trabajaron mediante juegos, mejoraron sus calificaciones en el examen realizado al finalizar la unidad, mientras que el grupo de 2ºD, obtuvo una nota media

intermedia a la de los dos parciales anteriores. Por tanto, aunque se deberían tener en cuenta otros factores, podríamos considerar que, de forma general, el juego ha contribuido a mejorar el rendimiento de los alumnos en el estudio y en el aprendizaje de la asignatura.

Por otro lado, los grupos en los que se empleó la metodología tradicional obtuvieron resultados opuestos. El grupo de 2ºB empeoró su nota media con respecto a los dos exámenes parciales anteriores y el grupo de 2ºE la mejoró. En el caso de 2ºB el comportamiento durante las clases en las que estuvieron conmigo fue peor que el que tenían con su profesora habitual porque a mí me veían como a una alumna de prácticas. Desde mi punto de vista esta fue la principal razón por la cual las notas de este grupo fueron más bajas de lo habitual. En el caso de 2ºE, la nota media mejoró respecto a los exámenes parciales anteriores. El comportamiento de este grupo fue muy bueno en todas las clases y el tema del universo percibí que les interesaba a muchos de los alumnos por lo que, aunque no hiciéramos juegos, en general se les veía bastante motivados por aprender. Por estas razones considero que las notas de esta clase mejoraron respecto a las anteriores y fueron en general muy buenas.

- Cuestionario final. Opiniones del alumnado

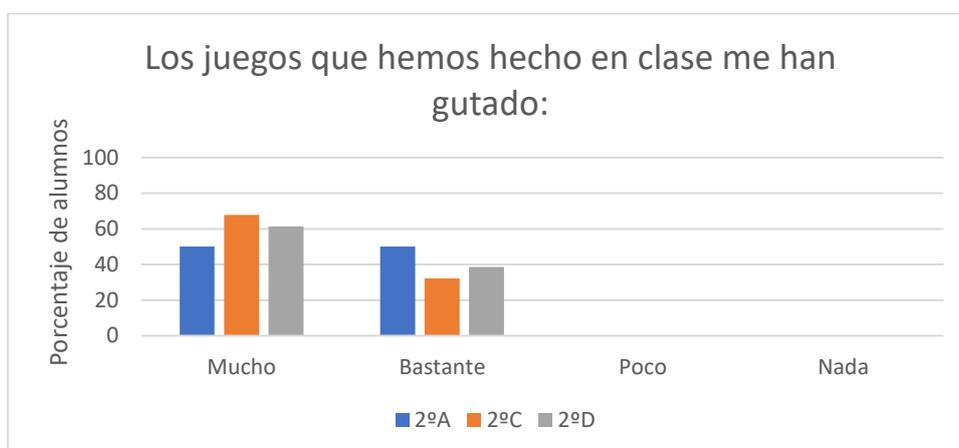
Otro instrumento a considerar para la evaluación de la metodología de gamificación son los cuestionarios que, los alumnos de los grupos en los que se hicieron los juegos, tuvieron que rellenar al final de la unidad (ANEXO 7). En función de las respuestas que dieron, se pueden valorar diferentes aspectos relacionados con la aplicación de la gamificación en el aula.

El cuestionario consta de siete preguntas relacionadas con la utilización del juego como alternativa a las actividades tradicionales. El objetivo de estas preguntas es conocer lo que ha supuesto para los alumnos la aplicación de la gamificación en el aula y si el balance global ha sido positivo o negativo. Todas ellas, excepto la número 4, son de única respuesta.

- Cuestiones 1 y 2

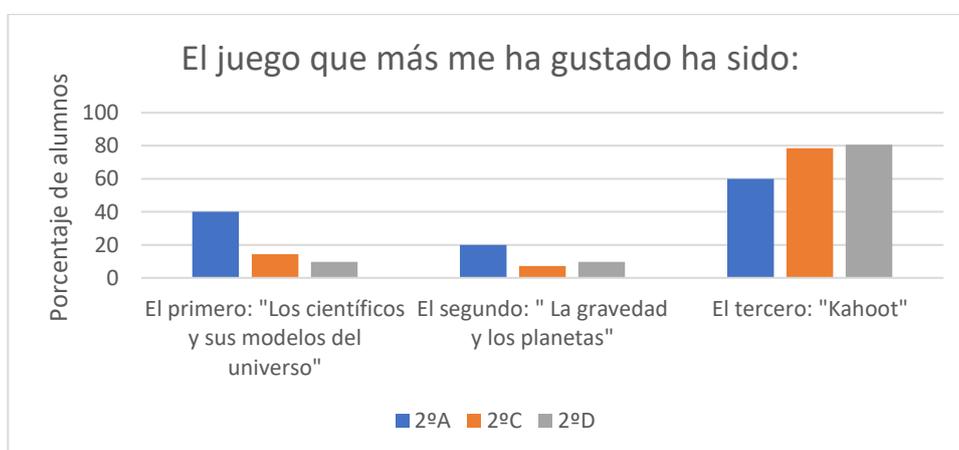
Las dos primeras cuestiones proporcionan información acerca de si a los alumnos les han gustado los juegos que se han llevado a cabo durante la unidad, en qué medida y cuál o cuáles han sido sus favoritos.

Como se puede comprobar en la **Gráfica 12**, los alumnos han valorado positivamente los juegos, pues a todos les han gustado mucho o bastante.



**Gráfica 12.** Resultados de la cuestión 1

Por otro lado, el juego que han destacado como el mejor, ha sido como era de esperar, el *Kahoot*, seleccionado entre el 60 y el 81% de los alumnos. En mucha menor proporción eligieron en segundo lugar, entre el 10 y el 40%, el de los científicos y finalmente, entre el 7 y el 20%, el de la gravedad (**Gráfica 13**).



**Gráfica 13.** Resultados de la cuestión 2

En mi opinión, el factor que hace que el *Kahoot* sea valorado por encima de las otras dos actividades es el hecho de que, aparte de combinar el juego con el aprendizaje, incluye las nuevas tecnologías, que hoy en día son de especial interés para los adolescentes.

- Cuestión 3

La tercera pregunta tiene como objetivo conocer si el trabajo en grupo es valorado como una experiencia positiva por los alumnos o si por el contrario preferirían haber trabajado individualmente como de costumbre. En el cuestionario inicial, ya se pudo percibir la predisposición que tenían a trabajar en grupo y se puede comprobar en la **Gráfica 14** que, tras la realización de los juegos en el aula, a la mayor parte de ellos les ha gustado mucho o bastante haber tenido que cooperar con sus compañeros en las actividades propuestas. Solamente entre 7 y el 20% de ellos afirman que les gusta poco trabajar en grupo y ninguno de ellos ha escogido la opción “nada”.



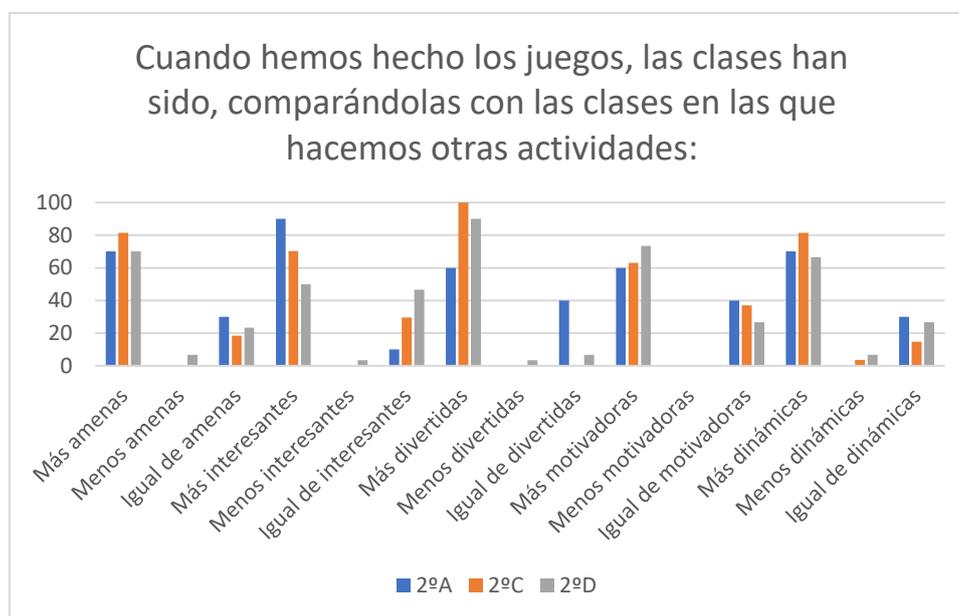
**Gráfica 14.** Resultados de la cuestión 3

Desde mi punto de vista, la interacción entre compañeros ha sido positiva. Trabajar en grupo es uno de los principales beneficios de la metodología empleada en estas clases, pues los alumnos han tenido que cooperar lo cual ha fomentado el desarrollo de sus habilidades sociales, ha mejorado el clima del aula y, en definitiva, ha enriquecido el proceso de aprendizaje.

- Cuestión 4

Mediante la cuarta pregunta se ha querido comparar de manera directa, si ciertos atributos positivos que puede tener una sesión de clase, se han reforzado, o, por el contrario, se han debilitado al utilizar la metodología de gamificación frente a la tradicional.

Como se puede observar en la **Gráfica 15**, la mayoría de los alumnos consideran que las clases son más amenas (70-82%), más interesantes (50-90%), más divertidas (60-100%) y más dinámicas (67-81%) cuando se realizan las actividades a través de juegos.



**Gráfica 15.** Resultados de la cuestión 4

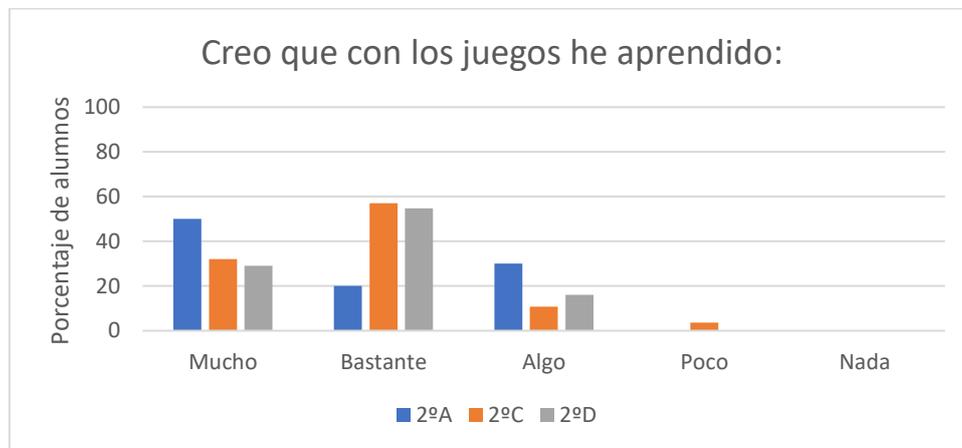
El hecho de que valoren más positivamente este tipo de clases permite que los alumnos afronten la asignatura con más ganas y que al final, eso se traduzca en un mejor rendimiento académico.

- Cuestiones 5 y 6

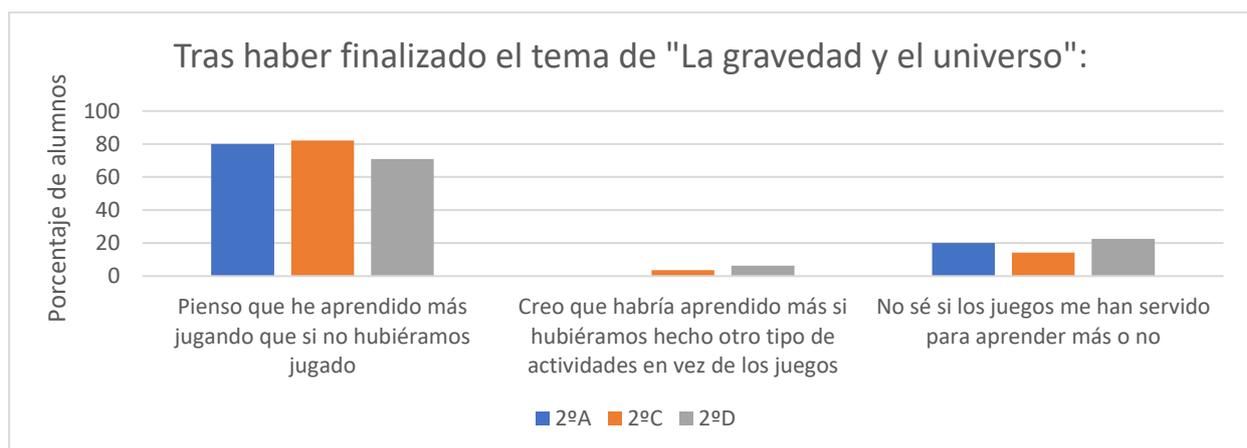
Por otro lado, las cuestiones 5 y 6 buscan conocer si realmente el hecho de haber realizado los juegos en clase les ha servido para aprender, y si dicho aprendizaje, piensan que ha sido mayor que con la metodología tradicional.

Todos opinan que con los juegos han aprendido. Entre el 29 y el 50% considera que mucho, entre 20 y el 57% opina que bastante, entre el 11 y el 30% dicen haber aprendido algo y solamente ha sido en la clase de 2ºC, donde el 4% de ellos considera haber aprendido poco (**Gráfica 16**). Además, entre el 71 y el 82% de los alumnos opinan que los juegos les han ayudado a que se produjera ese aprendizaje más que si se hubieran hecho otro tipo de actividades (**Gráfica 17**). Sin embargo, entre el 14 y el 23% dicen haber aprendido algo, pero que no saben si los juegos les han servido más que otro tipo de actividades para mejorar el

proceso de aprendizaje. Finalmente, en 2ºC, un 4% de los alumnos y en 2ºD un 6% considera que habrían aprendido más haciendo otras actividades diferentes a los juegos.



**Gráfica 16.** Resultados de la cuestión 5

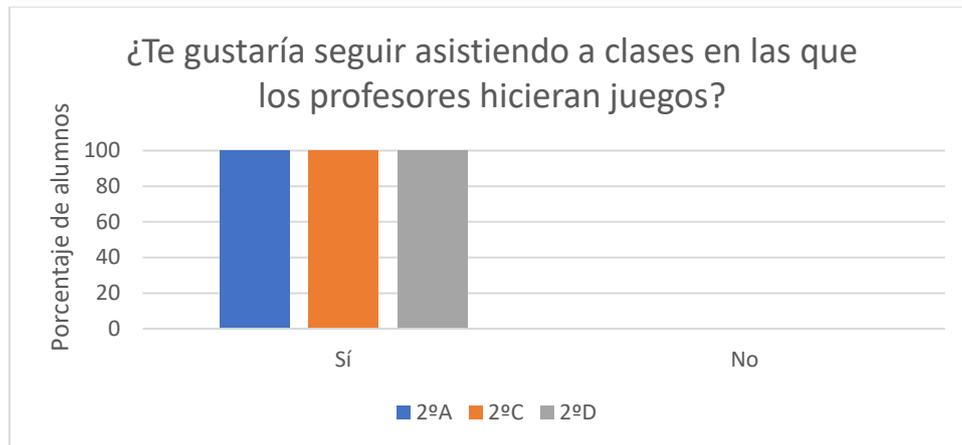


**Gráfica 17.** Resultados de la cuestión 6

Debido a que están acostumbrados a un aprendizaje basado en la memorización y en la resolución de ejercicios tradicionales es lógico que ciertos alumnos tengan dudas acerca de la efectividad de otra metodología que no han trabajado previamente. Realmente para evaluar si la gamificación mejora y facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje en un grupo de alumnos, debería de aplicarse durante un periodo de tiempo más largo, pero desde mi punto de vista es evidente que sí permite que los alumnos aprendan desde otra perspectiva diferente y, por tanto, enriquecedora.

▪ Cuestión 7

Finalmente, la cuestión 7 en la que se les pregunta a los alumnos si quieren seguir haciendo juegos en clase, evidencia, ante la respuesta afirmativa de todos ellos, que los juegos son una fuente de motivación muy grande y que es posible captar su interés por la materia proponiendo juegos, por lo que son una muy buena alternativa al aprendizaje tradicional.



**Gráfica 18.** Resultados de la cuestión 7

## 7. CONCLUSIONES

Una vez aplicada la metodología de innovación educativa en el aula y después de haber hecho un análisis de los diferentes aspectos que se han visto alterados por la misma, se ha podido llegar a una serie de conclusiones.

Por un lado, la novedad de realizar juegos en el aula ha despertado el interés de los alumnos por la asignatura. Los juegos han logrado captar su atención por sus propias características y componentes, más llamativos para los estudiantes que las hojas de ejercicios tradicionales, la pizarra de tiza o el libro de texto, y han provocado que se involucren por completo en las actividades planteadas a través de las cuales han aprendido casi sin darse cuenta.

Por otro lado, la gamificación ha enriquecido el proceso de enseñanza-aprendizaje al transformar los métodos de enseñanza tradicionales en los que el alumno solo se dedica a almacenar conocimiento, en nuevas estrategias basadas en la comprensión, transformación y aplicación del conocimiento para la resolución de problemas.

Asimismo, el dinamismo de los juegos ha conseguido romper con la monotonía de las clases tradicionales atrayendo al alumnado para que se interese y aprenda los contenidos de la asignatura e incluso se divierta al mismo tiempo.

También, se ha podido comprobar que los alumnos estaban mucho más motivados cuando realizaban este tipo de actividades lúdicas que cuando resolvían fichas ordinarias. La motivación ha generado un mayor compromiso por el aprendizaje, ha hecho que los alumnos hayan puesto mucho más interés y atención en lo que estaban haciendo y que hayan aprendido más fácilmente. Se ha podido comprobar que los estudiantes desarrollaron en mayor medida la motivación intrínseca frente a la extrínseca pues se esforzaban en los juegos por la satisfacción por hacerlos bien o por superarse a sí mismos.

Además, este incremento de motivación ha permitido que abordasen la asignatura con más entusiasmo y con menos miedo a la dificultad que les puedan suponer los contenidos, lo cual se ha traducido en mejores resultados académicos.

El clima creado en el aula con la gamificación ha sido muy bueno. Los alumnos se implicaban tanto mentalmente como emocionalmente en las actividades propuestas, lo que ha permitido que el aprendizaje sea significativo. Emociones positivas como la curiosidad, la felicidad, el asombro o entusiasmo han sido predominantes durante los juegos.

Por otra parte, la interacción con los compañeros y la colaboración necesaria para resolver con éxito los juegos propuestos ha favorecido el desarrollo de habilidades interpersonales y en general, el proceso de aprendizaje al intercambiar opiniones y puntos de vista entre unos y otros.

Aunque no son todo beneficios, inconvenientes como el tiempo y la disposición del mobiliario podrían irse minimizando con la práctica, aunque en el contexto del centro educativo en el que se desarrolló la innovación es evidente que siempre van a existir. El hecho de haber planeado detalladamente los objetivos, los procedimientos a seguir, los materiales a utilizar y los resultados que se pretendían conseguir con cada uno de los tres juegos antes de llevarlos a cabo en el aula, han sido aspectos que, desde mi punto de vista, han logrado gran parte del éxito de esta metodología en las clases en las que se aplicó. Por ello considero

que la planificación exhaustiva de los juegos por parte del docente es fundamental para que se desarrollen de la mejor manera posible y para que no haya momentos de descontrol.

Por otro lado, considero que, aunque la gamificación debería utilizarse en el aula de forma habitual, no debería ser la única metodología, sino que lo ideal sería que se utilizase como una herramienta más para motivar y facilitar la asimilación de los conocimientos por los alumnos. Durante estas prácticas se ha intercalado con la utilización de una presentación de Power Point, el libro de texto y los juegos, pues creo que es necesario utilizar otros recursos y metodologías para dinamizar más las clases y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. La gamificación se puede emplear en coordinación con recursos educativos más tradicionales, constituyendo una forma de recompensa del aprendizaje.

Finalmente destacar que, aunque no se había planteado como objetivo cuando se planificó la experiencia de gamificación en el aula, se ha podido evidenciar que todos los beneficios del juego como el incremento de la motivación y el interés de los alumnos por la asignatura, la mejora de las relaciones interpersonales, la generación de emociones positivas etc.... han supuesto una mejora muy significativa en el comportamiento de los alumnos del grupo de 2ºA, que se encontraban en un inicio desmotivados y desinteresados por la asignatura. Debido a ello podría ser interesante la extrapolación de la gamificación a otros centros educativos en los que haya alumnos de estas características: disruptivos, con bajos recursos socio-económicos, poco apoyo familiar o limitadas expectativas académicas, con el fin de mejorar su comportamiento y su rendimiento académico.

En definitiva, tras haber realizado la investigación educativa en el centro puedo concluir que, tanto desde mi punto de vista como desde el de los alumnos y teniendo en cuenta las calificaciones que obtuvieron en los exámenes, la aplicación de la gamificación en el aula ha resultado ser, en general, efectiva y satisfactoria para todos y es una alternativa factible a las metodologías tradicionales para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Como decía el psicólogo suizo Jean Piaget: “Los niños y niñas no juegan para aprender, pero aprenden porque juegan”. Por ello, hagamos que nuestros alumnos aprendan jugando y que el aprendizaje suponga para ellos un placer y no una obligación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Antón Bozal, J., & Andrés Cabrerizo, D. (2016). *Física y Química 2° ESO*. Madrid: Editex.
- Cañas, A., Viguera, J.A., (2016). *Física y Química 4° ESO*. Madrid: SM.
- Contreras-Espinosa, R. S. (2016). Presentación. Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27-33.
- Cánovas, J. (2012-2013). *Programaciones docentes departamento de Física y Química*. Obtenido de <http://www.iesalquibla.net/selices/pgs/Progdidac/fisquim.pdf>
- Corchuelo-Rodríguez, 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.
- Gartner, B. B. (2011). Maverick Research. *Motivation, momentum and meaning: How Gamification can inspire engagement*. United Kingdom: Gartner Research.
- González, C. S., & Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 69.
- Grabner, C. A. (2016). ¿Cómo influyen las emociones en el aprendizaje? *Revista de Neurociencias y Neurosicoeducación: Descubriendo el Cerebro y la Mente* (83), 6-7.
- Llorens-Largo, F. (2015). Lecciones aprendidas gamificando cuando aún no se llamaba gamificación. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC)*, 214-219.
- Llorens Largo, F. (2017). Gamificación. Insert coin to play again. *Tendencias en innovación educativa y su implantación en la UPM*, 4.
- Martínez Navarro, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales: Opción* (83), 252-274.
- Melo Andrade, M. (2017). *Gamificación en entornos colaborativos para dispositivos móviles* (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura.

- Melo Herrera, M. P., & Hernández Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de Innovación Educativa*, 14(66), 41-63.
- Moya Fuentes, M. M. (2016). El aprendizaje basado en juegos: experiencias docentes en la aplicación de la plataforma virtual "Kahoot". Trabajo presentado en *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, Universidad de Alicante, 1241-1254.
- Muñoz Calle, J. (2010). Juegos educativos. FyQ formulación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), 559-565
- Muñoz Calle, J. (2012). Juegos didácticos TIC en el aula. *Revista Digital de Educación y Formación del profesorado* (9), 239-254.
- Orta, C. (2002). Invento un juego para despertar el interés por la investigación. Ponencia presentada en el VIII Encuentro de Perspectivas de Biología. Universidad de São Paulo, Facultad de Educación.
- Prenda, N. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Revista Educativa Digital: Hekademos* (8), 1-4.
- Quintanal Pérez, F. (2016). Aplicación de herramientas de gamificación en física y química de secundaria. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales: Opción* (12), 328-336.
- Quintanal Pérez, F. (2016). Gamificación y la Física–Química de Secundaria . *Education in the Knowledge Society*, 17(3), 14-20.
- Real Decreto, 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Ministerio de educación, cultura y deporte. Madrid, España, 3 de enero de 2015 núm. 3, p. 170.
- Rodríguez Moneo, M. (2009). Motivar para aprender en situaciones académicas. *La crisis de la escuela educadora*, 207-242.
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar*, 53(1), 149-170.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *Gamificación*. Madrid: Pearson Education.

- Referencias de imágenes

- (1,2,3) Ovejero, A. (2016). *Diferentes modelos planetarios*. [Imagen]. Recuperado de <https://bit.ly/2E9ik5v>
- (4) Rubio, J. (2018). *Tierra plana en el interior de una cúpula cristalina*. [Imagen]. Recuperado de: [https://ep01.epimg.net/verne/imagenes/2018/01/30/articulo/1517320204\\_628910\\_1517323809\\_noticia\\_normal.jpg](https://ep01.epimg.net/verne/imagenes/2018/01/30/articulo/1517320204_628910_1517323809_noticia_normal.jpg)
- (5) Desconocido. *Órbitas elípticas de los planetas del Sistema Solar*. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.sobiologia.com.br/figuras/Universo/orbitassistemasolar.gif>
- (6) Ahlefeldt, F. (2015). *Newton y la manzana*. [Imagen]. Recuperado de: <https://prettylittlesara.wordpress.com/2015/12/05/manzanas/>
- (7) NASA (2008). *Mercurio*. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.elpais.cr/wp-content/uploads/2015/05/Mercurio-foto-NASA.jpg>
- (8) NASA (1991). *Venus*. [Imagen]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Venus\\_globe.jpg/900px-Venus\\_globe.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Venus_globe.jpg/900px-Venus_globe.jpg)
- (9) HeyHomieng, A. (2017). *Planeta Tierra*. [Imagen]. Recuperado de: [https://sites.google.com/site/birishin/\\_/rsrc/1495855619323/niveles-de-organizacion-de-la-materia-viva/%C3%ADndice8.jpg](https://sites.google.com/site/birishin/_/rsrc/1495855619323/niveles-de-organizacion-de-la-materia-viva/%C3%ADndice8.jpg)
- (10) USGS (1980). *Marte*. [Imagen]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/68/Schiaparelli\\_Hemisphere\\_Enhanced.jpg/900px-Schiaparelli\\_Hemisphere\\_Enhanced.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/68/Schiaparelli_Hemisphere_Enhanced.jpg/900px-Schiaparelli_Hemisphere_Enhanced.jpg)
- (11) NASA (2000). *Júpiter*. [Imagen]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/Jupiter\\_by\\_Cassini-Huygens.jpg/953px-Jupiter\\_by\\_Cassini-Huygens.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/Jupiter_by_Cassini-Huygens.jpg/953px-Jupiter_by_Cassini-Huygens.jpg)
- (12) Desconocido (2017). *Saturno*. [Imagen]. Recuperado de: [http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts-1-big/science/astronomy/saturn\\_dan\\_gerhards\\_01.png](http://www.public-domain-photos.com/free-cliparts-1-big/science/astronomy/saturn_dan_gerhards_01.png)
- (13) NASA (1989). *Neptuno*. [Imagen]. Recuperado de: [https://e00-elmundo.uecdn.es/elmundo/imagenes/2009/06/15/1245064953\\_0.jpg](https://e00-elmundo.uecdn.es/elmundo/imagenes/2009/06/15/1245064953_0.jpg)
- (14) Desconocido (2018). *Piano*. [Imagen]. Recuperado de: <http://www.stickpng.com/es/img/objetos/musica/piano/piano-digital-roland-gp607>
- (15) Vasiliev, S. (2013). *Autobús escolar*. [Imagen]. Recuperado de: [https://www.olvera.es/imagenes/Servicios\\_Municipales/bus.jpg](https://www.olvera.es/imagenes/Servicios_Municipales/bus.jpg)

- (16) Kifarts (2018). *Piña*. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.educima.com/imagen-pina-dm23201.jpg>
- (17) Isselee, E. (2014). *Dálmata*. [Imagen]. Recuperado de: [https://t1.ea.ltmcdn.com/es/razas/8/5/0/img\\_58\\_dalmata\\_0\\_600.jpg](https://t1.ea.ltmcdn.com/es/razas/8/5/0/img_58_dalmata_0_600.jpg)
- (18) Desconocido (2012). *Coche rojo*. [Imagen]. Recuperado de: <https://cdn5.dibujos.net/dibujos/pintados/201224/automovil-deportivo-vehiculos-coches-pintado-por-toty2262-9745663.jpg>
- (19) Desconocido (2017). *Libro naranja*. [Imagen]. Recuperado de: [https://img.clipartxtras.com/3749638e0a03d19772febd38ab0b6249\\_thick-clipart-free-download-clip-art-free-clip-art-on-thick-book-clipart\\_300-206.png](https://img.clipartxtras.com/3749638e0a03d19772febd38ab0b6249_thick-clipart-free-download-clip-art-free-clip-art-on-thick-book-clipart_300-206.png)
- (20) Desconocido (2013). *Elefante*. [Imagen]. Recuperado de: <https://thecraftsmanblog.com/wp-content/uploads/2013/11/Elephant.jpg>
- (21) Desconocido (2018). *Sofá rojo*. [Imagen]. Recuperado de: [https://home.ripley.cl/store/Attachment/WOP/D359/2000348967483/2000348967483\\_2.jpg](https://home.ripley.cl/store/Attachment/WOP/D359/2000348967483/2000348967483_2.jpg)
- (22) Desconocido (2013). *Televisión*. [Imagen]. Recuperado de: [https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/IMAGENES02/201208/29/00114842312143\\_P2\\_150x150.jpg](https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/IMAGENES02/201208/29/00114842312143_P2_150x150.jpg)
- (23) Martin, D. (2013). *Sonda*. [Imagen]. Recuperado de: <https://danielmarin.naukas.com/files/2013/01/IM20130115alas192-580x247.png>
- (24) Hanckova, J. (2018). *Nave espacial de colores*. [Imagen]. Recuperado de: <https://i.pinimg.com/474x/ac/a6/0d/aca60d405d5d31899033eed0066d1d46.jpg>
- (25) NASA (1984). *Astronauta*. [Imagen]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/91/Bruce\\_McCandless\\_II\\_during\\_EVA\\_in\\_1984.jpg/900px-Bruce\\_McCandless\\_II\\_during\\_EVA\\_in\\_1984.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/91/Bruce_McCandless_II_during_EVA_in_1984.jpg/900px-Bruce_McCandless_II_during_EVA_in_1984.jpg)
- (26) Armtagov, A. (2018). *Astronauta en el espacio exterior contra el telón de fondo del planeta Tierra*. [Imagen]. Recuperado de: [https://es.123rf.com/photo\\_47560618\\_astronauta-en-el-espacio-exterior-contra-el-tel%C3%B3n-de-fondo-del-planeta-tierra-los-elementos-de-esta-ima.html](https://es.123rf.com/photo_47560618_astronauta-en-el-espacio-exterior-contra-el-tel%C3%B3n-de-fondo-del-planeta-tierra-los-elementos-de-esta-ima.html)
- (27) Desconocido (2013). *Barcos alejándose de la orilla*. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.astronomia-iniciacion.com/wp-content/uploads/2011/10/xcurvatura.jpg.pagespeed.ic.Z6FKQ7GeVJ.webp>

- (28) Kallberg, R. (2016). *Evidencias de que la Tierra era esférica*. [Imagen]. Recuperado de: <http://image.slidesharecdn.com/eratostenesycarinena-090313163821-phpapp02/95/eratostenes-5-728.jpg?cb=1236962336>
- (29) Desconocido (2014). *Aristóteles*. [Imagen]. Recuperado de: <https://i.pinimg.com/474x/6b/11/1d/6b111dc80ed64fe562ed546da3c9d45f.jpg>
- (30) Desconocido (1584). *Ptolomeo*. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/t/fotos/tolomeo.jpg>
- (31) Desconocido (1580). *Nicolás Copérnico*. [Imagen]. Recuperado de: <http://projectorionrenaissance.zohosites.com/files/nicolaus-copernicus.jpg>
- (32) Sustermans, J. (1640). *Galileo Galilei*. [Imagen]. Recuperado de: [http://photos.foter.com/13/galileo-arp-300pix\\_m2.jpg](http://photos.foter.com/13/galileo-arp-300pix_m2.jpg)
- (33) Desconocido (1610). *Retrato de Johannes Kepler*. [Imagen]. Recuperado de: [http://photos.foter.com/17/johannes-kepler-1610\\_m2.jpg](http://photos.foter.com/17/johannes-kepler-1610_m2.jpg)

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Cuestionario sobre la asignatura de Física y Química

1. **Las clases de Física y Química son:**

*Selecciona una o varias respuestas.*

- Amenas
- Interesantes
- Divertidas
- Aburridas
- Motivadoras
- Dinámicas

2. **¿Qué emociones positivas te genera la asignatura de Física y Química?**

*Selecciona una o varias respuestas.*

- Confianza
- Entusiasmo
- Seguridad
- Admiración
- Ninguna de las anteriores

3. **¿Qué emociones negativas te genera la asignatura de Física y Química?**

*Selecciona una o varias respuestas.*

- Ansiedad
- Rechazo
- Miedo
- Preocupación
- Ninguna de las anteriores

4. **Considero que los contenidos son:**

*Selecciona una o varias respuestas.*

- Aburridos
- Interesantes
- Divertidos
- Me hacen pensar
- Fáciles
- Difíciles, pero merecen la pena
- Difíciles, muy complicados de entender
- Útiles
- Inútiles

5. **Creo que el mayor obstáculo para lograr el éxito en esta asignatura es:**

*Selecciona una o varias respuestas.*

- La dificultad de los contenidos
- El poco interés que me suscita la física y química
- La falta de entendimiento entre nosotros y la profesora
- La complejidad matemática
- El tiempo que tengo que dedicar a estudiarla

6. **Estudiar y entender la asignatura me requiere un esfuerzo:**

*Selecciona una respuesta.*

- Alto
- Medio
- Bajo

7. **En las clases de física y química:**

*Selecciona una respuesta.*

- Solo habla la profesora
- A veces participamos
- Hay una gran participación por parte de todos

8. **Me gusta más:**

*Selecciona una respuesta.*

- Trabajar en grupo
- Trabajar de forma individual

9. **Las clases de Física y Química que más me gustan son aquellas en las que:**

*Selecciona una respuesta.*

- La profesora explica los contenidos y hacemos ejercicios
- Hacemos experimentos, vemos un vídeo...

10. **¿Alguna vez habéis hecho un juego en la clase de Física y Química? Explícalo.**

11. **¿Te gustaría participar en una clase en la que se hicieran juegos relacionados con la Física y la Química?**

*Selecciona una respuesta.*

- Sí
- No

12. **¿Crees que sería posible aprender Física y Química mediante el juego?**

*Selecciona una respuesta.*

- Sí
- No

## ANEXO 2

### Los científicos y sus modelos del Universo 2º ESO

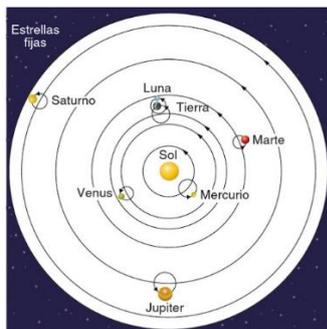
#### 1º) Relaciona las descripciones con las imágenes.

<p style="text-align: center;"><b>1. Kepler</b></p> <p>El Sol está en el centro del universo. Los planetas se mueven alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>2. Newton</b></p> <p>Los planetas giran alrededor del Sol en órbitas elípticas. El Sol ejerce sobre los planetas una fuerza de atracción gravitatoria que hace que los planetas giren en torno a él.</p>	<p style="text-align: center;"><b>3. Aristóteles</b></p> <p>El universo está formado por esferas que giran en torno a la Tierra. En la más exterior, la bóveda celeste, están las estrellas en posiciones fijas. Esta bóveda celeste da una vuelta completa cada día.</p>
<p style="text-align: center;"><b>4. Civilizaciones antiguas</b></p> <p>La Tierra está dentro de una cúpula cristalina que contiene las estrellas e impide que se desborde el agua de los océanos.</p>	<p style="text-align: center;"><b>5. Nicolás Copérnico y Galileo Galilei</b></p> <p>El Sol está en el centro del universo y los demás astros giran en órbitas circulares a su alrededor. La Luna gira alrededor de la Tierra.</p>	<p style="text-align: center;"><b>6. Ptolomeo</b></p> <p>La Tierra permanece fija y los demás astros giran a su alrededor. Los planetas describen dos tipos de movimiento:</p> <p>(a) -Epiciclo: el planeta gira alrededor de un punto fijo.</p> <p>(b) -Deferente: el punto fijo gira alrededor de la Tierra.</p>

a)



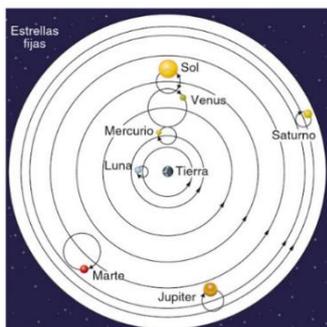
b)



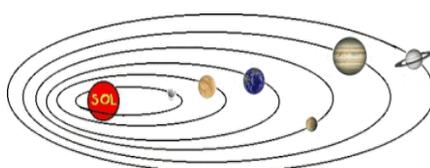
c)



d)



e)



f)



#### 2º) Ordénalo por orden cronológico.

ANEXO 3

Presentación de Power Point: "Los científicos y sus modelos del Universo"<sup>26-33</sup>



Los modelos del universo

a) b) c) d) e) f)

Los modelos del universo

Para las civilizaciones antiguas, la Tierra era plana y estaba dentro de una cúpula cristalina que contenía las estrellas e impedía que se desbordase el agua de los océanos.

Los modelos del universo

¿Cómo se dedujo que la Tierra tiene forma de esfera?

Siglo V a. C.

Los modelos del universo

Evidencias de que la Tierra era esférica

Parece como si se estuviera hundiendo cuando se aleja hacia el horizonte

Desaparece la parte inferior del barco.

Los modelos del universo

Aristóteles s. IV a. C.

Ptolomeo s. II d. C.

Modelos geocéntricos del universo

La Tierra

Centro del universo

Los modelos del universo

Copérnico s. XVI d. C.

Galileo s. XVI - XVII d. C.

Kepler s. XVI - XVII d. C.

Modelos heliocéntricos del universo

El Sol

Centro del universo

Los modelos del universo

Isaac Newton (1642-1727): ¿Por qué tiene que caer la manzana siempre perpendicularmente al suelo? ¿Por qué no cae hacia arriba o hacia un lado, y no siempre hacia el centro de la Tierra? La razón tiene que ser que la Tierra la atrae.

## ANEXO 4

### La gravedad y los planetas

Planeta	Gravedad (m/s <sup>2</sup> )
Mercurio	3,7
Venus	8,9
Tierra	9,8
Marte	3,7
Júpiter	23,1
Saturno	9,0
Urano	8,7
Neptuno	11

Objeto	Masa (kg)
Piano	220
Televisor	15
Autobús	12300
Piña	2
Dálmata	20
Elefante	5000
Ferrari	1450
Sofá	80
Libro	1
Moto	250

1. Una sonda que se envía a **Saturno** tiene en su interior los siguientes objetos: un piano, un autobús, un dálmata y una piña. ¿Cuánto será el **peso total** de esos objetos en dicho planeta?
2. En una simulación, varios astronautas deciden llevarse los objetos citados anteriormente a diferentes planetas. ¿Cuál será el **peso total** de los objetos si se van a **Mercurio**, a **Venus**, a **Marte** y a **Júpiter**?
3. En otra simulación unos astronautas despegan con su nave espacial desde la Tierra y se dirigen a **Júpiter**. Antes de aterrizar en el planeta les piden desde la Tierra que tiren al espacio un objeto que en Júpiter pesaría **1848 N** pues no pueden ir tan cargados. ¿Cuál de estos objetos tirarán?
  - a) Elefante
  - b) Sofá
  - c) Televisor
  - d) Piña
4. ¿En qué planeta de los siguientes mencionados, el peso total de un piano, un autobús, un Ferrari y un libro es de **121547,7 N**?
  - a) Venus
  - b) Saturno
  - c) Urano
  - d) Tierra

## ANEXO 5

### Test final del tema

1. La fuerza gravitatoria entre dos cuerpos aumenta si:
  - a. Reducimos la distancia entre los dos cuerpos.
  - b. Reducimos la masa de los dos cuerpos.
  - c. Aumentamos la distancia entre los dos cuerpos.
  - d. Reducimos la masa solo de uno de los cuerpos.
  
2. La aceleración de la gravedad que hace que los cuerpos caigan hacia el centro de la Tierra...
  - a. Aumenta si el objeto tiene una masa mayor.
  - b. Disminuye si el objeto tiene una masa mayor.
  - c. Disminuye si el objeto tiene una masa menor.
  - d. Es independiente de la masa del objeto.
  
3. El peso de Inés en la Tierra es de 421,4 N. ¿Cuál es su masa?
  - a. 4,4 kg
  - b. 43 kg
  - c. 421,4 kg
  - d. 4129,7 kg
  
4. ¿A qué distancia hay que separar dos cuerpos para que la fuerza gravitatoria sea mayor?
  - a. 0,00045 km
  - b. 45 mm
  - c. 0,23 cm
  - d. 0,03 m
  
5. La fuerza gravitatoria no es la responsable de...
  - a. Las mareas.
  - b. El giro de los planetas alrededor del Sol.
  - c. La caída de los cuerpos hacia el centro de la Tierra.
  - d. La atracción entre cargas eléctricas.

6. ¿Cómo es la órbita de los planetas del sistema solar?
- a. Circular.
  - b. Elíptica.
  - c. Parabólica.
  - d. Lineal.
7. ¿Qué distancia recorre la luz en 1 minuto?
- a. 18 000 000 km
  - b. 1 800 000 km
  - c. 5 000 km
  - d. 1 año luz
8. ¿Qué afirmación es cierta sobre el universo?
- a. Actualmente se contrae.
  - b. Se encuentra en expansión.
  - c. Ni se contrae ni se expande.
  - d. Ninguna de las afirmaciones es correcta.

## ANEXO 6

### Fuerza gravitatoria y fuerza eléctrica

“Imaginaos que sois astronautas que tripuláis una nave espacial con destino a Marte. Cuando estáis llegando a vuestro destino y os disponéis a efectuar la maniobra de aterrizaje os percatáis de que el paracaídas está bloqueado y necesitáis introducir un código para desbloquearlo. Para conseguir el código secreto, debéis completar correctamente la siguiente tabla (**Tabla 1**) con las características de la fuerza de la gravedad y la fuerza eléctrica que vienen más abajo identificadas con letras. Una vez que completéis la tabla, debéis relacionar cada una de las letras con el número que tienen asignado (**Tabla 2**). La suma de números correspondientes a las características de cada una de las fuerzas por separado y la suma de los números correspondientes con las características que no se pueden asignar a ninguna de las dos, os proporcionarán tres cifras que con el código requerido para desbloquear el paracaídas de la nave espacial (**Tabla 3**). Mucha suerte con la misión.”

	<b>Fuerza gravitatoria</b>	<b>Fuerza eléctrica</b>
<b>Masa y carga</b>		Depende de las <b>cargas</b> eléctricas
	Se incrementa al aumentar la <b>masa</b> .	
<b>Intensidad de las fuerzas (fuerte o débil)</b>		
<b>Atractiva o repulsiva</b>		
<b>Distancia</b>		

**Tabla 1.** Características de la fuerza gravitatoria y eléctrica

- |   |  |
|---|--|
| a. La fuerza puede ser <b>atractiva o repulsiva</b> .     | g. A mayor <b>distancia</b> mayor fuerza. (x2) |
| b. Disminuye al aumentar la <b>masa</b> .                 | h. Depende de la <b>masa</b> de los objetos.   |
| c. Se incrementa al aumentar el número de <b>cargas</b> . | i. Se incrementa al aumentar la <b>masa</b> .  |
| d. La fuerza es siempre <b>atractiva</b> .                | j. La fuerza siempre es <b>repulsiva</b> .     |
| e. Disminuye al aumentar el número de <b>cargas</b> .     | k. Depende de las <b>cargas</b> eléctricas.    |
| f. La atracción es <b>débil</b> .                         | l. A mayor <b>distancia</b> menor fuerza. (x2) |
|   | m. La atracción es <b>fuerte</b> .             |

Letra	Número	Letra	Número
a	5	h	9
b	2	i	7
c	4	j	8
d	9	k	4
e	2	l	3
f	5	m	6
g	6		

**Tabla 2.** Relación letra-número

	Fuerza gravitatoria				Fuerza eléctrica				Ninguna de las dos			
Letras												
Números												
Suma de los números												
Código												

**Tabla 3.** Resolución del código secreto

## ANEXO 7

### Cuestionario final tras haber aplicado la metodología de gamificación en el aula

**1. Los juegos que hemos hecho en clase me han gustado:**

*Selecciona una respuesta.*

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

**2. El juego que más me ha gustado ha sido:**

*Selecciona una respuesta.*

- El primero: "Los científicos y sus modelos del universo"
- El segundo: "La gravedad y los planetas"
- El tercero: "Kahoot"

**3. Trabajar en grupo me ha gustado:**

*Selecciona una respuesta.*

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

**4. Cuando hemos hecho los juegos, las clases han sido, comparándolas con las clases en las que hacemos otras actividades:**

*Selecciona una respuesta en cada fila.*

a)	<input type="radio"/>	Más amenas	<input type="radio"/>	Menos amenas	<input type="radio"/>	Igual de amenas
b)	<input type="radio"/>	Más interesantes	<input type="radio"/>	Menos interesantes	<input type="radio"/>	Igual de interesantes
c)	<input type="radio"/>	Más divertidas	<input type="radio"/>	Menos divertidas	<input type="radio"/>	Igual de divertidas
e)	<input type="radio"/>	Más motivadoras	<input type="radio"/>	Menos motivadoras	<input type="radio"/>	Igual de motivadoras
f)	<input type="radio"/>	Más dinámicas	<input type="radio"/>	Menos dinámicas	<input type="radio"/>	Igual de dinámicas

**5. Creo que con los juegos he aprendido:**

*Selecciona una respuesta.*

- Mucho
- Bastante
- Algo
- Poco
- Nada

6. **Tras haber finalizado el tema de “La gravedad y el universo”:**

*Selecciona una respuesta.*

- Pienso que he aprendido más jugando que si no hubiéramos jugado.
- Creo que habría aprendido más si hubiéramos hecho otro tipo de actividades en vez de los juegos.
- No sé si los juegos me han servido para aprender más o no.

7. **¿Te gustaría seguir asistiendo a clases en las que los profesores hicieran juegos?:**

*Selecciona una respuesta.*

- Sí
- No