



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Uso de la Ciencia Ficción como herramienta de enseñanza de la Física en 2º de Bachillerato

Autor/es

JOSU IBAÑEZ PÉREZ

Director/es

ISABEL ESTEBAN DÍEZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

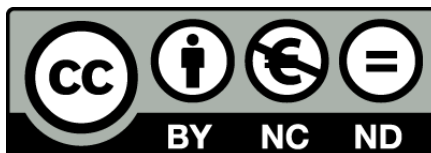
Máster Universitario de Profesorado, especialidad Física y Química

Departamento

QUÍMICA

Curso académico

2019-20



Uso de la Ciencia Ficción como herramienta de enseñanza de la Física en 2º de Bachillerato, de JOSU IBAÑEZ PÉREZ

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2020

© Universidad de La Rioja, 2020

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

Uso de la Ciencia Ficción como herramienta de enseñanza de la Física en 2º de Bachillerato

Autor

Josu Ibáñez

Tutora: Isabel Esteban Díez

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Física y Química (M02A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2019/2020

*A mis chicas,
mis tres patas del banco.*

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
3. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1. El interés.....	11
3.2. La ciencia y su estudio en España	12
3.3. Mejora de la enseñanza científica.....	14
3.4. Estado de la cuestión	17
3.5. Aportación de las asignaturas	19
4. PROPUESTA EDUCATIVA	21
4.1. Muestra	21
4.2. Diseño y procedimiento	23
4.2.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción	23
4.2.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción	27
4.3. Materiales y recursos	31
4.3.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción	31
4.3.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción	31
4.4. Evaluación	33
4.4.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción	33
4.4.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción	35
4.4.3. Encuesta de opinión y satisfacción de los estudiantes.	37
4.5. Presupuesto	38
5. DISCUSIÓN.....	39
6. CONCLUSIONES	43
7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	45

RESUMEN

La ciencia y su estudio es fundamental en el desarrollo de los estudiantes, puesto que les permite conocer el mundo, comprenderlo y estudiar sus posibilidades. De esta forma, una comprensión de la ciencia permitirá a los alumnos desenvolverse en una sociedad que día a día utiliza la ciencia en su constante desarrollo y evolución.

Como dejan patentes diferentes estudios, en los últimos años son cada vez menos los estudiantes que deciden estudiar ciencias, teniendo una reducción mayor en el género femenino.

Con el fin de conseguir con éxito esta divulgación científica y evitar la disminución del número de alumnos, es necesario desarrollar y encontrar métodos adecuados, que se adapten a los contextos que surjan y motiven e interesen a los estudiantes.

En este trabajo se presenta el mundo y los personajes de la Ciencia Ficción como medio de potenciar ese interés del alumnado por la materia y para realizar una profundización en el tema impartido en el aula de una forma diferente y más atractiva, siendo elegido este mundo por su cercanía a los estudiantes.

Así, en este trabajo se plantean dos propuestas de innovación educativas; por un lado, el análisis de escenas de películas donde los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos de forma teórica; y, por otro lado, la resolución de unos ejercicios con enunciado adaptados con personajes de ciencia ficción para trabajar conceptos y demostrar que se puede trabajar la Física de forma diferente y aumentando el interés.

Además, para comprobar el éxito de esta segunda propuesta educativa, se contará con la participación en un estudio de satisfacción por parte de los alumnos participantes en el desarrollo de la actividad.

Palabras clave: Física, Bachillerato, Ciencia, Ficción, Películas, Problemas, Enunciados, Adaptados.

ABSTRACT

Science and its study is fundamental in the development of students, since it allows them to know the World, understand it and study its possibilities. In this way, an understanding of science will allow students to function in a society that uses science day by day in its constant development and evolution.

As different studies show, in recent years there are fewer and fewer students who decide to study science, having a greater reduction in the female gender.

In order to successfully achieve this scientific outreach and prevent further student decline, it is necessary to develop and find appropriate methods that are tailored to emerging contexts and motivate and interest students.

In this work, are presented the World and the characters of Science Fiction as a way to increment the student's interest in the subject and to deepen the subject taught in the classroom in a different and more attractive way, being this World chosen by its closeness to the students.

Thus, in this work two educational innovation proposals are proposed; on one way, the analysis of scenes from films where students can put into practice the knowledge acquired in their theoretical classes; and, on the other hand, the resolution of some exercises with a statement adapted with science fiction characters to work on concepts and demonstrate that Physics can be worked on a different way and increasing the interest of the students.

In addition, to verify the success of this second educational proposal, there will be participation in a satisfaction study by the participating students in the development of the activity.

Key words: Physics, Baccalaureate, Science, Fiction, Movies, Problems, Statements, Adapted.

1. INTRODUCCIÓN

El interés del alumno para el desarrollo correcto de la asignatura es una pieza fundamental; así lo afirma el último informe PISA de 2018 para España (INEE, 2019), que señala además que el interés de un alumno es el motor que posibilita no solo la implicación, sino también la dedicación necesaria para alcanzar los resultados académicos requeridos.

Y es que cuando los estudiantes se muestran desinteresados por una materia, su interés por ella puede incrementarse a través de diversas prácticas docentes y de otras sinergias positivas que se generan en el aula (González y Paoloni, 2015).

Como demuestran Solbes, Montserrat y Furió (2007) disminuye el número de alumnos que cursan el Bachillerato científico, también las materias científicas optativas y, en particular, un gran porcentaje de chicas abandonan la Física y las Matemáticas, debido a la disminución del interés hacia estas asignaturas. Además, la sociedad tiene la creencia de que la ciencia es difícil de comprender, por lo que decir “no sé nada de Física” es aceptable (Villarreal y Segarra, 2017).

Queda demostrado que se puede mejorar el proceso de aprendizaje en Bachillerato de una asignatura, como señala Quintanal (2010), aumentando el interés, lo que lleva una relación directa con una mejora en la motivación del alumnado si se emplean estrategias metodológicas y herramientas tecnológicas adecuadas, como en el caso de Física y Química.

Una de estas herramientas pueden ser las TIC, pero no solo ellas, porque, aunque son una importante herramienta, reside en los profesores la capacidad para utilizarlas; en aquellos profesores que decidan realizar una reflexión crítica sobre el por qué, el para qué, el cómo y el lugar que deberían ocupar las TIC, su relación con los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa (Hernández y Quintero, 2009). Es por esto que es tarea del profesor reflexionar sobre los medios tecnológicos como elementos que, además de para implementar las TIC, le permitan liberarse de la rutina y le posibiliten iniciar procesos de mejora de la propia práctica docente y por tanto de innovación.

Por todo esto previamente mencionado, se han establecido dos puntos de actuación en este trabajo. Por un lado, la elaboración de unos problemas de transición (problemas finales de cualquier unidad didáctica para comprobar la comprensión y aplicación directa de esta por parte de los alumnos) basados en problemas de pruebas de Evaluación de Acceso a la Universidad (EAU) pero con enunciados modificados introduciendo personajes de ciencia ficción. Y, por otro, vídeos elaborados con escenas de películas de ciencia ficción con situaciones irreales científicamente para que los estudiantes las evalúen, analicen y trabajen sobre ellas.

2. OBJETIVOS

Mediante este trabajo, se busca contextualizar un aprendizaje de las ciencias desde un enfoque diferente al habitual, para demostrar que se puede conseguir un aprendizaje significativo, trabajando con temas de interés de los propios estudiantes. Para conseguirlo, se abordarán distintos objetivos principales, cada uno asociado con un carácter diferente, de forma que todos ellos actuarán en conjunto.

Desde el punto de vista didáctico formativo de los alumnos, se busca aumentar el interés de los alumnos hacia la asignatura, mediante la demostración útil de lo que aprenden, con una aplicación directa en algo que es, o puede ser de su interés, como son los personajes de ciencia ficción, incluso escenas de dichas películas; además de mostrarles aplicaciones directas de lo aprendido en el aula sin aumentar la dificultad actual.

Siguiendo en el ámbito didáctico formativo, pero en este caso del propio docente, se trabajará la obtención de información relevante de diferentes medios, además de trabajar en la elaboración de material didáctico, su implementación en el aula y su análisis.

Podemos encontrar un objetivo con carácter más programático o de aplicación, si hablamos de la elaboración e implantación de esta metodología planteada en las aulas.

Centrándonos en un objetivo con carácter científico, se encuentra la evaluación, desde el aprendizaje adquirido, hasta la comprensión y aceptación de la metodología por parte de los alumnos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. El interés

Son varias las investigaciones que otorgan un papel importante al interés personal en el aprendizaje de una ciencia (Anderman, Sinatra, y Gray, 2012; Hampden-Thompson y Bennett, 2013; Klug, Krause, Schober, Finsterwald, y Spiel, 2014; Logan y Skamp, 2013). Igualmente, sumado a ese interés sitúan al docente, que pueden desempeñar un papel fundamental en una asignatura y en el interés hacia ella; en su aumento o en su desaparición. Esto cobra gran importancia, ya que el interés personal por una materia es difícil de recuperar una vez perdido.

Se podría definir el interés como un fenómeno emergente a partir de la interacción entre un individuo y su entorno (Renninger y Hidi, 2011; Krapp y Prenzel, 2011; Schiefele, 2009); pudiendo diferenciar por un lado el interés personal, y por otro el interés situacional. El interés personal es una preferencia individual relativamente duradera por ciertos temas o actividades (Ainley, 2012; Ainley y Hidi, 2014; Krapp y Prenzel, 2011; Schiefele, 2009); mientras que el interés situacional, depende de determinados elementos del entorno (Hidi y Renninger, 2006). Dentro del interés situacional podemos encontrar dos modalidades diferentes acorde a Krapp y Prenzel (2011) y Renninger y Hidi (2011), el activado (capta la atención del alumno, despertando en él diversas experiencias afectivas relacionadas con el entorno) y el mantenido (demanda mayor implicación del estudiante, que comienza a establecer conexiones significativas con un determinado contenido al descubrir su importancia y utilidad). Es importante destacar que el interés situacional puede activar y mantener el personal (Klug et al., 2014; Krapp y Prenzel, 2011; Renninger y Hidi, 2011; Tsai, Kunter, Lüdtke, Ryan, y Trautwein, 2008).

3.2. La ciencia y su estudio en España

Una vez definido el interés y sus modalidades, conviene poner en contexto el interés hacia la ciencia y su estudio en España. Una de las fuentes más fiables a nuestra mano son los informes PISA (INEE, 2018); estudios llevados a cabo en diferentes países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) a nivel global para evaluar el rendimiento académico de estudiantes a partir de 15 años mediante la realización de pruebas en matemáticas, ciencia y lectura con exámenes cada 3 años, con el objetivo de proporcionar datos para mejorar la política de educación de los países participantes. De esta forma, mediante este estudio podemos localizar a España con 483 puntos respecto a la puntuación media de ciencias, situando la media de la OCDE a 489 y a de la Unión Europea 490; lo que la coloca en la posición número 25.

Tal y como se indica en la encuesta de percepción social de la ciencia 2018 (FEYCT, 2018), se observa que un 16,3% menciona la ciencia como un tema de interés y un 40,6% considera que el nivel de educación tecno-científica recibida es baja o muy baja.

Y es que como demuestran Solbes et al. (2007) el número de alumnos que cursan el Bachillerato científico, las materias científicas optativas y, en particular, un gran porcentaje de chicas abandonan la Física y las Matemáticas disminuyen; fruto de múltiples causas como una imagen y valoración negativa de la ciencia o la enseñanza usual de las ciencias entre otros.

Villarreal y Segarra (2017) exponen cómo Física y Matemáticas se muestran como las asignaturas más complicadas a lo largo de la vida académica de los estudiantes de Bachillerato, debido a una capacidad de abstracción exigida y que muchos no poseen, además de ampararse en la excusa de que no les gusta manejar fórmulas y números.

A pesar de que la generalización de la educación y el aumento de las investigaciones sobre la mejora de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias deberían de haber ido acompañadas de una mayor alfabetización científica y tecnológica de la sociedad, desde luego no ha sido así (Solbes et al., 2007). Y

es que, en ese mismo estudio, las ciencias obtienen de forma general una valoración negativa, que, aunque no se da por igual en todas las asignaturas, hace que la Física y la Química sea una de las peores valoradas, teniendo la idea de ser excesivamente difícil y aburrida, alejada de la vida cotidiana, con pocas posibilidades de éxito y sin futuro profesional. A pesar de la antigüedad de este estudio, podemos comprobar que esta idea y decrecimiento sigue manteniéndose a día de hoy (Remacha, 2018).

Según Villarreal y Segarra (2017), “la sociedad tiene la creencia de que la ciencia es difícil de comprender, por lo que decir no sé nada de Física es aceptable.” Parece que esto justifica o permite a los estudiantes no hacer un esfuerzo de aprenderla. En asignaturas como historia o lengua y literatura, que se suponen necesarias para una persona culta, no se encuentra este comportamiento. A este hecho se suma que los estudiantes saben o creen que en las clases de lengua (comunicación con iguales), de ciencias de la salud (comprender su cuerpo y sus cuidados) les darán conocimientos útiles y aplicables, pero no comprenden qué bien o qué ventaja les aporta el estudiar Física.

Por último, podríamos destacar el análisis realizado por Augusto (2018), donde si bien explica que las leyes educativas no han cambiado en profundidad en los últimos años, sí se han reducido el número de horas lectivas, lo que directamente implica una concentración o eliminación de los contenidos, lo que puede llevar al docente, para cumplir con el currículo exigido, a dejar de lado ciertos aspectos como pueden ser introducir conceptos sin exponer su contexto, la experimentación científica o la relación de conceptos abstractos con el contexto sociocultural o la vida real.

3.3. Mejora de la enseñanza científica

El principal medio para remontar estos resultados, es realizar una buena labor docente en las aulas, no simplemente enseñar, sino enseñar de manera eficaz. Para conseguir esto es necesario hacer hincapié en las 3 bases fundamentales: el docente, los estudiantes y los medios.

Empezando por los estudiantes, ha quedado claro su desinterés y su falta de motivación ascendente, por lo que será necesario un cambio en la docencia para conseguir cambiar esta actitud creciente de forma general.

Es por ello, que se puede recurrir a los diferentes medios o materiales didácticas accesibles de las aulas:

- El tradicional libro de texto, medio que está cayendo en desuso como muestra Martínez (2008) y he podido comprobar personalmente en mi periodo de prácticas, donde la mayoría de los profesores lo utilizan poco o se basan en uno de elaboración propia, dejando de lado las generalizaciones de las grandes editoriales.
- Adquiriendo mayor protagonismo cada día se encuentran los elementos audiovisuales: presentaciones, videos... facilitando algunos conceptos que teóricamente pueden ser difíciles de visualizar (Adame, 2009).
- Podemos destacar también unas herramientas que pueden resultar muy útiles como son las prácticas experimentales en laboratorio o talleres, que permiten poner en práctica lo aprendido en el aula, aunque muchas veces por falta de medios o de tiempo no puede llevarse a cabo.
- En creciente aumento año tras año, fuertemente relacionadas con los ya mencionados elementos audiovisuales y alcanzando un papel fundamental, se encuentran las TIC.

Por último, pero no menos importantes, encontramos a los docentes, los encargados de transmitir de forma eficiente el conocimiento, pero también hacerlo atractivo dentro de las posibilidades.

Es por esto, que siendo las TIC parte fundamental de este trabajo, conviene dejar claro la relación entre estas y los docentes que exponen Hernández y Quintero

(2009), “deberían ser los profesores, sabedores de lo que pueden aportar las TIC, sus peligros y limitaciones, los que pudiesen decidir con conocimiento de causa, buscarles un lugar preferente en su clase o utilizarlas de forma marginal, una vez sopesado los pros y los contras, teniendo en cuenta las circunstancias y el contexto concreto de intervención.” Esta actualización de los docentes es fundamental, puesto que en España muchos utilizan actualmente un enfoque centrado en la solución algorítmica de problemas descontextualizados (Byun y Lee, 2014).

Este uso de las TIC, además de la estrecha relación que tiene con la sociedad actual, viene marcado por las múltiples posibilidades que pueden ofrecer al ámbito educativo, en todas sus etapas. Fernández (2001), afirmó que «la presencia de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de nuestra sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos. Daza et al. (2009) analizó que las aplicaciones y posibilidades las TIC en la enseñanza son extensas, destacando algunos ejemplos:

- Favorecen el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general (Pontes, 2005) y permiten transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones (Rose y Meyer, 2002). Además, permiten ajustar los contenidos, contextos, y las diversas situaciones de aprendizaje a la diversidad e intereses de los estudiantes (Yildirim, Ozden y Aksu, 2001).
- Contribuyen a la formación de los profesores en cuanto al conocimiento, su enseñanza y el manejo de estas tecnologías. Se pueden consultar, en multitud de páginas Web, artículos científicos, animaciones, videos, ejercicios de aplicación, cursos en línea, lecturas, etc. (Serrano y Prendes, 2012).
- En los entornos virtuales, facilitan la comunicación y permiten que estudiantes y/o profesores de diferentes lugares del mundo intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos.

Con estas herramientas que son las TIC, se buscará aumentar el conocimiento científico y reducir la complejidad que los estudiantes ven en estas materias. Una de las claves será siguiendo las indicaciones de la investigación sobre didáctica

de la Física (Villarreal y Segarra, 2017), que demuestra que mediante la utilización de ejemplos cotidianos o más cercanos la comprensión conceptual sería mayor.

3.4. Estado de la cuestión

Teniendo en cuenta todo lo mencionado, y acorde a Quintanal (2010), se puede mejorar el proceso de aprendizaje en Bachillerato de una asignatura, mejorando la motivación del alumnado. Para esto, deberían aplicarse estrategias metodológicas y herramientas tecnológicas adecuadas, unido a una temática suficientemente interesante y cotidiana para los estudiantes.

A pesar de plantear la idea como algo completamente nuevo, se comprobó que desde luego no lo era. Quintanal (2010) utilizó el mundo del cómic para la enseñanza de Física y Química en primero de bachiller. Como dice “la utilización del mundo del cómic no es ninguna idea original, pues se ha utilizado profusamente durante los años 90 del pasado siglo y en los primeros años de éste.” Aunque aclara que, al acercarse en concreto a un tipo de cómic determinado, los del Universo Marvel, le aportan grandes ventajas como “que los alumnos suelen acogerla muy bien y que presentan una variada gama de cuestiones científicas en las que se encuentran subyacentes la Física, la Química o la Biología.”

Podemos encontrar también el estudio del propio Quintanal (2011) donde lleva a cabo “el estudio de la Física en 1º de Bachillerato con las situaciones que aparecen en los dibujos animados”. En los resultados obtenidos podemos ver como los estudiantes manifestaron el interés por la experiencia además de considerarla fructífera. También destacaron que les había ayudado a repasar conceptos y leyes trabajadas en clase además de su motivación a la hora de estudiar la materia.

El trabajo llevado a cabo de la mano de esta propia universidad de la Rioja por parte de Augusto (2018) se centra en trabajar conceptos de ciencia en función del análisis de escenas de películas.

Como también menciona Augusto (2018) el cine se utiliza en la enseñanza de las Ciencias de la Salud y Medicina (García-Sánchez, 2002), Derecho (Sáez, 2013), la Historia (Breu, 2012), la Física (Calvo, 2015; Quirantes, 2011; Efthimiou y Llewellyn, 2004), Literatura, Psicología o Pedagogía, como elemento innovador

para comprender hechos que se muestran en los relatos cinematográficos (de la Torre, 1998).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto y la situación actual de la ciencia y la motivación por esta en las aulas, se presenta una propia actividad innovativa docente, donde mediante la utilización de personajes del mundo de la Ciencia Ficción se buscará aumentar el interés y la motivación de los estudiantes por la asignatura de Física.

3.5. Aportación de las asignaturas

En esta sección, se expondrán las diferentes aportaciones proporcionadas por las asignaturas impartidas durante el máster, y que han permitido la elaboración con éxito de esta memoria:

- **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad:** Esta asignatura ha sido útil en diferentes aspectos, desde el conocimiento y la implantación de las normas APA; pasando por la elaboración de un proyecto de investigación, con sus análisis, estructura y detalles; acabando con toda la información proporcionada sobre las diferentes etapas de la adolescencia.
- **Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química:** Esta asignatura ha sido fundamental para poder comprender y aprender a utilizar el marco legislativo del estado, además de permitirme aprender a elaborar eficientemente mi propio contenido didáctico.
- **Complementos para la formación disciplinar de Física y Química:** Esta asignatura me ha enseñado la importancia de comprender el origen y la evolución de los conocimientos, así como la necesidad de no hacerlo de manera hostil y tediosa.
- **Innovación docente e iniciación a la investigación:** Dividiendo esta asignatura en los dos bloques marcados que trabaja; por una parte, la que respecta a la innovación, me ha permitido conocer y estudiar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que desconocía, además de profundizar en otras que ya me eran conocidas; por otro lado, centrándonos en la investigación, me permitió por una parte realizar un pequeño proyecto de investigación que me sirvió como precursor de este trabajo, y por otro me permitió aprender cómo llevar a cabo un buen proyecto de investigación.
- **Sociedad y familia:** Debido a los trabajos llevados a cabo a lo largo de la asignatura, ha sido fundamental para conocer la existencia y la interpretación de los informes PISA.

4. PROPUESTA EDUCATIVA

4.1. Muestra

Este proyecto se realizó junto a estudiantes de 2º de Bachillerato, cursando la asignatura optativa de Física, de cuatro horas semanales. Es destacable que, en esta etapa, la educación obligatoria ha finalizado, y la decisión de seguir estudiando a nivel preuniversitario es propio, por lo que, a pesar del desinterés y falta de motivación mencionado en apartados anteriores, debería haber por lo menos un ligero cambio de actitud, propiciado por las metas y objetivos propios.

Durante este curso arrastrarán la pesada carga de ser el año preuniversitario y de preparación para la Evaluación de Acceso a la Universidad (EAU), lo que añade estrés añadido a su situación personal (Alfonso B., Calcines M., Monteagudo R., Nieves Z., 2015).

De esta forma, los alumnos tenían entre 17 y 18 años, situándose en la adolescencia media-tardía. Esta etapa coincide con la ya mencionada adolescencia media debido a los grandes cambios hormonales, la importante preocupación por su imagen personal y los fuertes cambios de humor. En esta etapa, se añade un incipiente sentido de individualidad por parte de los adolescentes, además de ser capaces y empezar a identificar sus propios valores. Es por ello que, aunque seguirán teniendo una necesidad de independencia separándose de sus familias, si empezarán a tener relaciones más estables y sanas. Además, debido a su mayor desarrollo cerebral, tendrán una mayor estabilidad emocional y una marcada preocupación e interés por su futuro.

Es importante también destacar su mayor desarrollo cerebral, que además de permitirles diferenciar con mayor claridad lo correcto y lo incorrecto, les permitirá realizar razonamientos más complejos.

Dentro del grupo amplio de estudiantes de esta asignatura, el proyecto se pensó plantear sobre un grupo reducido de 10 estudiantes; que se van a presentar a la prueba de Física en la EAU. De esta forma, conseguimos obtener un estudio de estudiantes que se van a tomar más en serio la resolución de los problemas,

puesto que es una forma de practicar, aprender y adquirir conocimientos diferente a la usual, aunque, por otro lado, es una muestra pequeña, con la que será más difícil extrapolar resultados. Este último motivo fue el que hizo cambiar de opinión y acabar planteando el proyecto a la totalidad de los 40 alumnos (27 chicos y 13 chicas) que cursan la asignatura, lo que permitirá obtener unos resultados más extensos y más variados.

El estudio se ha llevado en el centro Colegio El Regato Ikastetxea, situado en Barakaldo, Bizkaia. Es un centro educativo concertado, laico, plurilingüe, estructurado como cooperativa de familias y carente de ánimo de lucro que dispone de servicio propio de transporte, de comedor y de cocina.

Dispone de enseñanza desde los 2 hasta los 18 años, abarcando todos los niveles de enseñanza marcados por la LOMCE.

El nivel económico de las familias es medio-alto respecto a la economía nacional.

4.2. Diseño y procedimiento

En esta sección, conviene comenzar a diferenciar las dos propuestas planteadas en este proyecto: por un lado, los problemas de transición adaptados con personajes de Ciencia Ficción (propuesta que se ha llevado a cabo y dispone de su consiguiente análisis y resultados); y por otro lado la propuesta que se ha planteado, pero no se ha podido trabajar es el análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción para trabajar los conceptos teóricos de clase.

Esta separación para trabajar las dos propuestas se mantendrá en las siguientes secciones.

4.2.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción

Los problemas de transición son aquellos que se realizan al final de una Unidad Didáctica, que tienen una dificultad mayor que los realizados a lo largo de esta, y que buscan exponer el conocimiento adquirido y la comprensión de la Unidad por parte de los alumnos como remache final antes de la prueba de evaluación. Con estos problemas adaptados, se tomarán una serie de dichos problemas, problemas de exámenes previos de selectividad (problemas plantilla), y se modificará su enunciado con personajes de Ciencia Ficción, para hacerlos más atractivos para los alumnos, manteniendo las preguntas que se piden en los problemas plantilla y manteniendo la dificultad de estos.

De esta forma, fue necesario acceder a exámenes previos de selectividad para la selección de los problemas plantilla. Se elaboraron los nuevos problemas a partir de los problemas plantilla y se realizó una comprobación de la comprensión y del mantenimiento de la dificultad. Para este último proceso, conviene solicitar la ayuda externa de un experto. Finalmente, se proporcionó a los estudiantes los problemas para su resolución.

Se puede diferenciar dos formas de trabajar con estos problemas:

-Realizando problemas de transición de cada una de las Unidades Didácticas para trabajarlos durante todo el curso al final de cada una de las Unidades.

-Realizando problemas de transición de cada una de las Unidades Didácticas para trabajarlos de forma más global como repaso después de un bloque de Unidades relacionadas, antes de una prueba de evaluación global, o como repaso final del curso.

De esta última forma (repaso de todas las Unidades trabajadas durante el curso al final del mismo) es como se han trabajado en este trabajo.

Es el currículo que completa el anexo II del decreto 236/2015 de 22 de diciembre, del Boletín Oficial del País Vasco de 2016 (BOPV 15/01/2016) que regula la enseñanza de Bachillerato y donde se establecen los bloques de contenidos de las asignaturas:

- Bloque común
- Vibraciones y ondas
- Óptica
- Interacción Gravitatoria
- Interacción Electromagnética
- Física Moderna
- Proyecto de Investigación

Siguiendo este anexo se han dividido las Unidades trabajadas en física durante el curso de segundo en el Centro:

- Movimiento Armónico Simple
- Ondas. El sonido
- Ondas Electromagnéticas. La luz
- Gravitación
- Campo Eléctrico
- Campo Magnético
- Inducción Electromagnética
- Física Cuántica
- Física Nuclear

En el caso de este estudio, teniendo en cuenta que se hacía como repaso final, se ha trabajado con problemas correspondientes a las siguientes Unidades Didácticas:

- Ondas. El sonido
- Ondas Electromagnéticas. La luz
- Gravitación
- Inducción Electromagnética
- Física Cuántica

Una vez seleccionadas las Unidades con las que se iban a trabajar, de la biblioteca de ejercicios de acceso a la universidad se hizo una selección de los que eran más afines a adaptarse a enunciados modificados como los que se buscaban. Es tarea del docente seleccionar los problemas, modificar los enunciados y ponerlos en un idioma que los estudiantes puedan comprender. Es importante remarcar que, aunque se modifique el problema, la esencia del problema se mantiene constante, aunque sí es posible añadir preguntas nuevas de forma que, a juicio del docente, el problema quede más completo. Se puede ver un ejemplo comparativo en la siguiente figura:

1.- En la superficie de un planeta de 2000 km. de radio la aceleración de la gravedad vale 3 m/seg^2 . Calcular:

- La masa del planeta
- La energía potencial gravitatoria de un objeto de 5 kg de masa situado en la superficie del planeta.
- La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

Constante de gravitación universal = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$

Los Guardianes de la Galaxia acaban de llegar a Xandar, planeta del cual habían recibido una llamada de socorro, puesto que hay una bomba implantada a punto de explotar. Conviene aclarar que este planeta es diferente a la Tierra, tiene un radio de 2000km y una gravedad de 3m/s^2 .

- Los Guardianes se preparan para salvar el planeta, por lo que necesitan conocer la masa del mismo.
- Ahora ya están listos, pero justo antes de coger la bomba, que tiene una masa de 5kg, se dan cuenta de que convendría conocer su energía potencial.
- Cogen la bomba, la amarran a un cohete de 95kg y se disponen a mandarla lo mas lejos posible. ¿A que velocidad necesitará despegar el cohete?

Figura 1. Adaptación del problema 1 del Bloque A de la EAU de junio de 2004. Con los diferentes colores se pueden ver cada uno de los puntos de interés del problema: En rojo los datos proporcionados, en verde las preguntas planteadas, y en amarillo preguntas añadidas para obtener un problema más completo.

Una vez realizado el nuevo problema y su consiguiente repaso, la revisión crítica de un experto es conveniente para poder corregir erratas o aportar mejoras.

Durante este trabajo se ha contado con la ayuda de J. Collados (graduado en Física) y G. Álvarez (licenciado en Ingeniería Electrónica y docente).

Una vez revisados, se proporcionó a los alumnos los problemas a fin de que los resuelvan. En este trabajo se ha trabajado mediante el correo electrónico para proporcionar los problemas, *Google Hangouts* para la resolución de las posibles dudas y *Google Drive* para la entrega de los problemas.

Los alumnos dispusieron de tiempo suficiente para la resolución de los problemas, y tenían la posibilidad de preguntar y pedir ayuda en aquello que no entendiesen.

Cuando finalizaron la resolución de los problemas, debían entregarlos en la carpeta personal del aula virtual y se corrigieron siguiendo unas rúbricas de corrección.

Conviene señalar que, durante este trabajo, debido a que se han utilizado estos problemas como repaso final de toda la asignatura, y tenían 7 problemas de diferentes temas, han contado con dos semanas para trabajar en ellos de forma individual. Una vez entregados los problemas, puesto que los problemas plantilla utilizados se han obtenido de la biblioteca de sus problemas resueltos como problemas de transición al final de cada una de las Unidades Didácticas trabajadas, se les facilitaron los enunciados plantilla para que los alumnos pudiesen comparar enunciados y resoluciones llevados a cabo en los problemas plantilla y en los modificados.

Así, finalmente, una vez realizada esta comparativa, se contó con la participación de los alumnos en una encuesta de satisfacción y opinión comparativa sobre los problemas en *Google Forms* que se explicará y analizará más adelante.

4.2.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción

Como ya se ha mencionado previamente, esta propuesta no se ha llevado a la práctica. Es por ello, que se planteará el método de funcionamiento de la propuesta, se presentará el trabajo de selección realizado, pero no se contará con resultados.

La preparación de este material audiovisual, se puede separar en dos partes:

- El docente debe realizar una búsqueda filmográfica, ya sea seleccionando películas completas o bien escenas concretas. Será posible emplear diferentes recursos, ya sea digitales o físicos.
- Con las escenas o películas seleccionadas, hay que realizar las preguntas o análisis que se pretende que los estudiantes hagan de dichos recursos audiovisuales. En caso de escenas, el docente podrá hacer una recopilación en un vídeo propio.

En la siguiente tabla (*tabla 1*) se puede ver recogido los bloques en los que se trabajará las diferentes Unidades Didácticas llevadas a cabo durante el curso de segundo de Bachillerato expuestas en el apartado anterior, las diferentes escenas seleccionadas, con las posibles cuestiones a analizar.

Conviene señalar que, en algunas escenas, para una mejor comprensión se han añadido enlaces a distintas webs donde expertos han llevado a cabo análisis o cálculos que pueden ayudar a comprender mejor la explicación, de forma más extensa.

La visualización de las escenas y/o películas se realizará en casa, utilizando las sesiones presenciales de aula para trabajar sobre lo visto en casa y preguntar y aclarar dudas; aunque si fuera necesario también se podría llevar a cabo el visionado de alguna escena en el aula.

Una vez acabado el plazo estipulado de trabajo, se deberá subir al aula virtual el trabajo realizado y se corregirán siguiendo unas rúbricas preparadas para la ocasión. Además, se destinarán una o dos clases (dependiendo de la Unidad, la complejidad de esta y de las escenas trabajadas) para llevar una puesta en común en el aula, en función de los trabajos realizados, mediante un debate abierto.

Tabla 1. Escenas con explicaciones para cada una de las U. D.

TEMA	VIDEO	CONCEPTO	EXPLICACIÓN
Ondas. El sonido	Star Wars. Episodio I. La amenaza fantasma.	Escena final: Explosión de una nave en el espacio.	En las películas se escuchan las explosiones en el vacío del espacio (excepto en el Episodio 8 Los Últimos Jedi), que lógicamente al no haber partículas, no se escucharían y serían explosiones silenciosas.
	Flash (serie tv). Varios capítulos. (Ej: 6x01)	Mientras flash va corriendo, dispone de comunicación auditiva con su equipo.	Teniendo en cuenta la velocidad a la que se mueve Flash (superior a la velocidad del sonido por mucho), sería imposible recibir comunicación mediante ondas sonoras si él se está alejando de la fuente.
Ondas. La luz	Star Wars. Episodio I. La amenaza fantasma.	Disparos de rayos láser, ya sea de naves, o de pistolas.	Si existieran los cañones láser, debido a que sus “proyectiles” de luz serían precisamente eso, luz, viajarían tan rápido que no podríamos ver su recorrido como en las películas, únicamente su impacto.
		Viajes instantáneos por el espacio.	Mediante el “Hiperespacio” se realizan viajes instantáneos inter-galaxia, lo que no es real, ya que no se puede viajar más rápido que la luz, encima teniendo masa.
Óptica	Los Vengadores	Helitransporte invisible	En la película utilizan un portaviones que se vuelve invisible. Podría llevarse a cabo mediante reflexión de luz o con un caro montaje de cámaras y pantallas.

	Iron Man 2	Corte cristal prisma	En la película, para la creación de un nuevo elemento se refracta un haz de luz sobre un prisma destrozando medio laboratorio.
Gravedad	Los Vengadores. La era de Ultrón	En el filme despega la ciudad ficticia de Sokovia, cayendo luego sobre la Tierra.	Dejando de lado que a la altura que se encuentran habría problemas de oxígeno; una superficie de ese calibre, a la altura que se sube, destruiría la Tierra por completo: https://elprofedefisica.naukas.com/2016/11/07/la-ultima-batalla-de-los-vengadores/
	Star Wars. Episodio I. La amenaza fantasma.	Las naves realizando piruetas en el espacio.	En la escena final, Anakin Skywalker realiza piruetas con su nave espacial en el vacío del espacio, únicamente teniendo propulsión trasera, lo que sería imposible, ya que se desprecia por completo la inercia que tendría la nave.
Campo eléctrico	Black Panther	Traje acumula energía para luego liberarla	La primera parte podría ser real, mediante un piezoeléctrico, que se encarga de realizar esa función acumulativa de energía. Teniendo en cuenta la cantidad de energía que se acumula para realizar acciones como mover un coche, estaría bien calcular el tamaño de dicho piezoeléctrico que debería llevar el traje: https://www.youtube.com/watch?v=U6igwmuMx8o
		Acumula energía para mover un coche	
Campo magnético	Xmen días del futuro pasado	Magneto, mutante conocido por poder controlar el metal, vuela	Podría explicarse si fuera capaz de crear un campo magnético superior al gravitatorio creado por la propia Tierra: https://www.conicet.gov.ar/cuando-la-fisica-cuestiona-a-un-mutante-de-los-x-men/

	Black Panther	Tren magnético Wakanda	En el filme se ven trenes que funcionan por levitación magnética, que, aunque pueda parecer futurista, son una posibilidad real. https://www.univision.com/noticias/citylab-transporte/tu-ciudad-si-podria-tener-trenes-como-los-de-la-pelicula-black-panther
Física cuántica	Vengadores. Infinity War.	Mundo cuántico no avanza el tiempo igual	S. Lang, explica a sus compañeros cómo funciona el Mundo Cuántico, donde según él, el tiempo no avanza de la misma forma que en el mundo real, lo cual es rotundamente falso. Posiciones y velocidades son indeterminadas pero el tiempo funciona con normalidad. https://www.youtube.com/watch?v=ca1_rbfQMts
	Star Wars (Cualquiera)	Espadas láser de Luz.	Los sables de luz, estarían hechos de fotones, por lo que, al empezar a emitirlos, no sería posible confinarlos, y se prolongarían, teniendo sables equivalentes a punteros láser. Debido a la falta de masa de los fotones, no habría “peleas” como tal con los sables.
Física nuclear	Iron Man	Reactor del pecho de Iron Man	El superhéroe lleva un mini reactor nuclear en el pecho. Si se realizan los cálculos para obtener la energía de sus desplazamientos, Iron Man estaría muerto por radiación. https://www.youtube.com/watch?v=U6igwmuMx8o
	Ant Man	Relación masa-fuerza de Ant Man	Exponen en la película que el superhéroe reduce su tamaño, pero mantiene su masa constante, por lo que puede saltar y golpear fuertemente. Aun así puede galopar sobre hormigas sin aplastarlas. https://www.youtube.com/watch?v=U6igwmuMx8o

4.3. Materiales y recursos

4.3.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción

Para la elaboración de estos nuevos problemas de transición será necesario disponer de:

-Acceso a una biblioteca de enunciados (con solucionarios o no) de problemas previos de selectividad para seleccionar los problemas plantilla a utilizar.

-Imaginación, ya que será tarea del docente elaborar los nuevos problemas de transición a partir de los problemas plantilla.

-Ayuda de expertos en ciencia y docencia para la comprobación de la comprensión y dificultad.

-Se deberá elegir un medio apropiado para proporcionar a los estudiantes los problemas y para la entrega de la resolución de estos por parte de los estudiantes. En este caso se ha utilizado el correo electrónico y el aula virtual.

4.3.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción

Como se ha expuesto previamente, se podrá trabajar esta propuesta con películas enteras, o con escenas concretas de dichas películas.

Para conseguir que la actividad sea de la mejor calidad posible, es necesario tener diferentes aspectos en cuenta:

-El nivel del alumnado: Es necesario que los alumnos tengan un conocimiento que permita analizar y/o comprender las escenas planteadas, o que los conceptos que se presenten estén ilustrados de manera sencilla.

-Relación con el temario: Es conveniente que quede claro los conceptos a trabajar, con escenas donde se expongan estos de manera clara y asilada para facilitar en lo posible la comprensión.

-Objetivo: En cada una de las escenas será necesario determinar si los estudiantes deben bien analizar la viabilidad de algún concepto, o la imposibilidad del mismo. Para esto último las películas de superhéroes son

apropiadas debido a las licencias que se toman ciertos directores, pero para las primeras, habrá que elegir y estudiar las escenas correctamente.

-Calidad: Las escenas a analizar deberán tener una calidad lo suficientemente buena.

-Duración: Conviene establecer un contexto previo para una mejor comprensión, y una conclusión posterior a la escena. Las escenas de duración aproximada de 3 minutos involucran más a los alumnos (Guo, Kim y Rubin, 2014).

-Idioma: Las escenas y películas deben estar en un idioma que los estudiantes puedan comprender. Al trabajarse en un centro trilingüe, podrían tratarse en castellano, euskera o inglés, aunque la posibilidad de introducir subtítulos para una mejor comprensión es completamente factible.

-Disponibilidad: Como se ha mencionado antes, en el caso de escenas sueltas, está en mano del docente reunir las en un material audiovisual propio para facilitar el trabajo. En caso contrario, será labor del docente proporcionar links de visualización o la película en estado físico con el tiempo exacto de la película que es necesario visualizar.

-Plataforma de trabajo: Será necesario establecer un medio o una plataforma de trabajo para llevar a cabo las actividades planteadas con los materiales audiovisuales. Es por ello que si conviene diferenciar:

-Si se trabaja con películas completas, se ha expuesto que será el docente el que proporcione la forma de visualización de la película. Las preguntas, redacciones, o forma de trabajar las películas, deberán quedar claras. Para esta forma, se propone el uso del aula virtual, *Google Drive* o similar.

-En el caso de trabajar con escenas concretas, si el docente elabora su propio material audiovisual, además de poder trabajar de la forma anterior, se podrá también trabajar con la Web 2.0, mediante la implantación directa de preguntas, cuestiones o actividades en el propio contenido audiovisual como permite por ejemplo *edpuzzle*.

En cualquiera de los dos casos, es fundamental la necesidad de acceso a internet y conocimientos breves para navegar por ciertas webs.

4.4. Evaluación

En esta sección se trabajará la evaluación, tanto de los dos proyectos planteados (primeros dos puntos), como la evaluación crítica que correrá a cargo de los alumnos sobre el proyecto de investigación llevado a cabo con los problemas de transición adaptados.

Es remarcable señalar que, para la elaboración de todos los medios de evaluación, tanto de los problemas de transición como de las escenas de películas, se seguirán los contenidos, criterios de evaluación e indicadores de logro para cada una de las Unidades de Física de 2º de Bachillerato siguiendo el BOPV, 2016

4.4.1. Problemas de transición de Ciencia Ficción

Como ya se ha expuesto, la resolución de los problemas deberá entregarse en el aula virtual, donde se corregirán mediante las correspondientes rúbricas.

Con estas rúbricas, se valorará la correcta resolución matemática, las explicaciones (conceptuales y resolutivas) de los problemas, el haber intentado o no la totalidad de los problemas planteados, el haber incluido o no diagramas, gráficos o figuras explicativas que ayuden en la comprensión y una presentación limpia y adecuada de los mismos. Es remarcable que la resolución se podrá hacer tanto a mano como por medios electrónicos; y que el plagio será penalizado.

Los estudiantes dispondrán de tiempo y medios en el aula para llevar a cabo la resolución de los problemas, además de para poder plantear y resolver dudas que puedan surgir. Es remarcable añadir que sería conveniente (por no decir imprescindible) invertir tiempo fuera del aula para realizar un trabajo completo y válido.

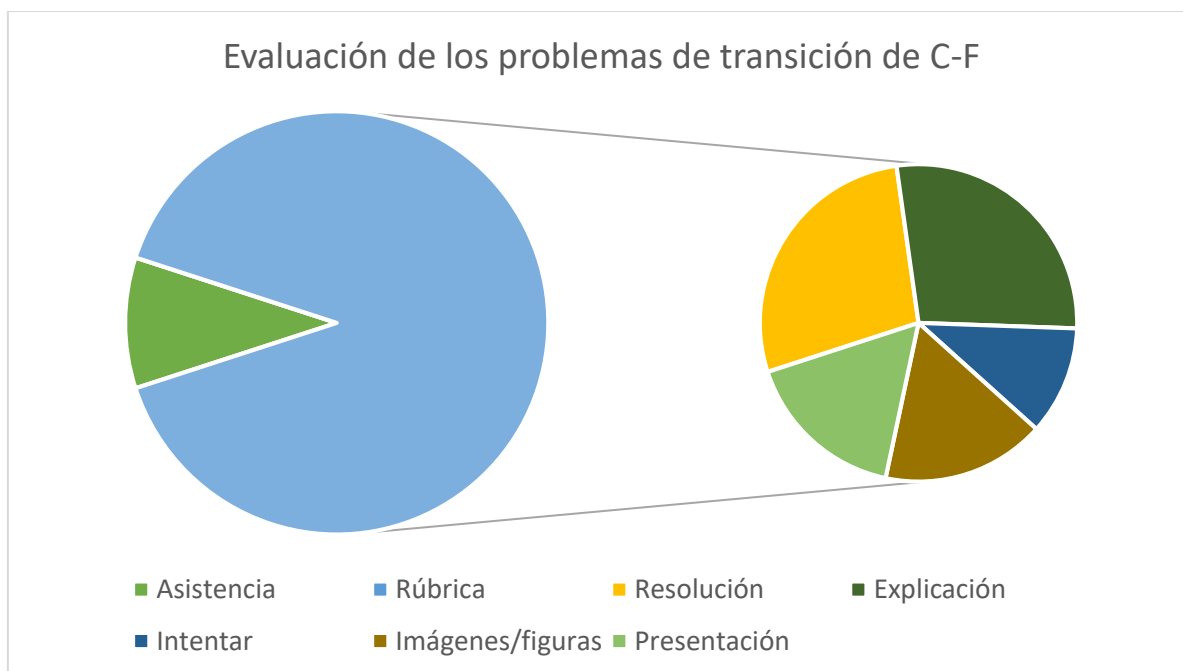
De esta forma, mediante el trabajo en el aula y las dudas planteadas, se podrá llevar un registro anecdótico diario de estas sesiones didáctico formativas, a la vez que poder atender a la diversidad ordinaria, mientras que mediante la corrección de los problemas se evaluará el carácter sumativo en la totalidad de

la actividad. La asistencia presencial a clase es obligatoria, por lo que será también objeto de calificación y toda falta deberá ser debidamente justificada.

Recogiendo así las herramientas de carácter sumativo de esta actividad:

- Rúbrica 90%
 - Resolución matemática 25%
 - Explicaciones 25%
 - Intentar los problemas 10%
 - Imágenes, figuras y/o diagramas 15%
 - Presentación 15%
- Asistencia 10%

Como se puede observar en la siguiente gráfica:



Gráfica 1. Sistema de evaluación de los problemas de transición de Ciencia Ficción.

4.4.2. Análisis de escenas de películas de Ciencia Ficción

Para evaluar esta propuesta, será aún más necesaria el aula virtual y medios informáticos. Como se ha expuesto ya, el proporcionar las imágenes a analizar será tarea del docente, bien proporcionando la película (en formato digital o físico) o proporcionando las escenas correspondientes.

Se establecerá un periodo durante la Unidad para trabajar las escenas. Durante ese periodo, los alumnos deberán visualizar el contenido audiovisual fuera del aula, y aprovechar el tiempo presencial en el centro para exponer y resolver dudas, además de para trabajar en el análisis de las escenas ya visualizadas.

Como se ha comentado, en algunas Unidades, para una mejor comprensión, si fuera necesario también se podría llevar a cabo el visionado de alguna escena en el aula; como excepción.

Así, al igual que en la otra propuesta, el trabajo en el aula y las cuestiones planteadas, servirán para llevar un registro anecdótico diario de dichas sesiones didáctico formativas. Una vez finalizado el plazo marcado, el trabajo de cada estudiante se entregará mediante el aula virtual, donde se corregirá con las consiguientes rúbricas. Las rúbricas evaluarán la exposición del detalle a analizar, su correcta resolución (exponiendo ejemplos o casos similares si correspondiera), el trabajar la plenitud de las escenas planteadas, la limpieza del trabajo, el correcto uso del idioma y la referenciación apropiada.

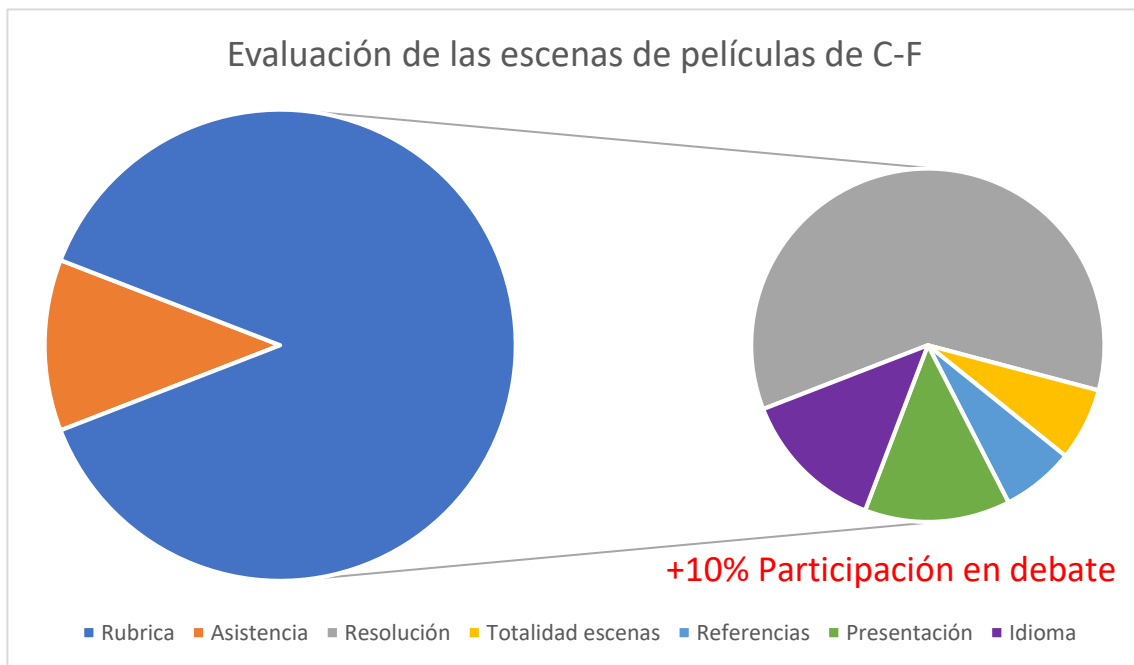
Como se ha expuesto, la asistencia presencial a clase es obligatoria, siendo objeto de calificación y toda falta deberá ser debidamente justificada.

Por último, se contará con una o dos clases (dependiendo de la Unidad, la complejidad de esta y de las escenas trabajadas) para realizar una puesta en común en el aula, en función de los trabajos realizados, mediante un debate abierto, que tendrá principalmente carácter formativo, pero dispondrá de un componente sumativo extra.

Se puede ver recogidos a continuación los porcentajes de los componentes sumativos.

- Rúbrica 90%
 - Análisis correcto 15%
 - Resolución (con ejemplos) 45%
 - Trabajar todas las escenas 5%
 - Referencias 5%
 - Presentación 10%
 - Uso de idioma 10%
- Asistencia 10%
- Participación activa en el debate final + 10% extra

Que se puede recoger de forma gráfica:



Gráfica 2. Sistema de evaluación de las escenas de películas de Ciencia Ficción

4.4.3. Encuesta de opinión y satisfacción de los estudiantes.

Estos problemas modificados se han realizado a final de curso, como repaso final de la asignatura, habiendo tomado los problemas plantilla de la biblioteca de problemas que han realizado como problemas de transición ordinarios a lo largo de todo el curso, por lo que una vez realizada la entrega de los problemas modificados por parte de los estudiantes, se les hará saber el origen de los mismos, además de facilitarles los enunciados de los problemas plantilla junto a los modificados para que puedan realizar una comparación de los enunciados, de la dificultad entre problemas, y de su resolución.

Así, los estudiantes serán capaces de ver cómo varía su entendimiento variando los enunciados a pesar de pedir lo mismo, y de cómo son capaces de expresarse en función del enunciado tradicional o del nuevo.

Aprovechando esto, se les dará acceso a una encuesta en *Google Forms* mediante la cual se buscará que hagan por un lado un análisis crítico de su trabajo, y por otra que valoren los problemas modificados, siendo una herramienta útil para el proyecto de investigación llevado a cabo en este trabajo además de poder utilizarlo para su posterior implementación.

Para esta evaluación crítica sobre el trabajo propio, se realizarán preguntas de escala, todas planteadas en forma afirmativa. Se busca un número de preguntas suficiente para obtener una evaluación lo más completa posible del trabajo, pero sin llegar a ser abusivo de forma que cansen al encuestado.

Los resultados obtenidos se trabajarán en los siguientes apartados del trabajo.



Figura 2. Encabezado, título y descripción de la encuesta para conocer la opinión de los estudiantes sobre los problemas modificados.

4.5. Presupuesto

A lo largo de este trabajo, no se ha invertido nada, por lo que queda demostrado que con un presupuesto de 0€ el proyecto es viable. Aun así, para asegurar una mejora del mismo, obtener recursos que pueden no estar disponibles en otros contextos o una ayuda profesional remunerada en vez de favores (sería lo ideal), se procede a detallar un presupuesto abierto y no profesional:

Tabla 2. Presupuesto.

Concepto	Precio (€)	Cantidad	Total (€)
Películas	10-20	10	100-200
Asesoramiento de expertos	10/hora	2 expertos 1 hora cada uno	20
Aula virtual, correo	0	0	0
Biblioteca de enunciados	0	0	0
Material impreso	0.1/hoja	1 hoja por Unidad y alumno 5 Unidades 40 alumnos	20

Como podemos observar, el **precio total rondaría entre los 140 y los 240€**, aunque si se utilizan aulas virtuales o correos electrónicos de suscripción, el material de los problemas no se facilita impreso y se hace todo el trabajo digital, o se utilizan películas disponibles en filmotecas de libre acceso o con vídeos de plataformas gratuitas, el precio se modificaría.

Se podría señalar que, en caso de añadirse un curso de montaje de vídeo, que sería de gran ayuda para la actividad de los vídeos el precio se vería ligeramente incrementado, y que en los años posteriores el gasto en películas sería menor, porque se cuenta con la filmoteca de años anteriores; aunque convendría hacer pequeñas actualizaciones periódicas.

5. DISCUSIÓN

En esta sección se expondrán los resultados obtenidos después del estudio llevado a cabo con las encuestas sobre los problemas de transición adaptados, teniendo la totalidad de los resultados en los anexos de ese trabajo. Es destacable explicar, que se expondrán de forma comparativa centrándose entre los problemas tradicionales adaptados, sin hacer un estudio estadístico detallado debido tanto al tamaño muestral, como al diseño de la encuesta.

Como ya se ha expuesto previamente, de las dos propuestas educativas formuladas, únicamente se implementó en el aula los problemas de transición adaptados con personajes de Ciencia Ficción. De esta forma, se les proporcionaron a los alumnos los problemas y 15 días para resolverlos, teniendo a disposición medios telemáticos para resolver las dudas que pudieran surgir.

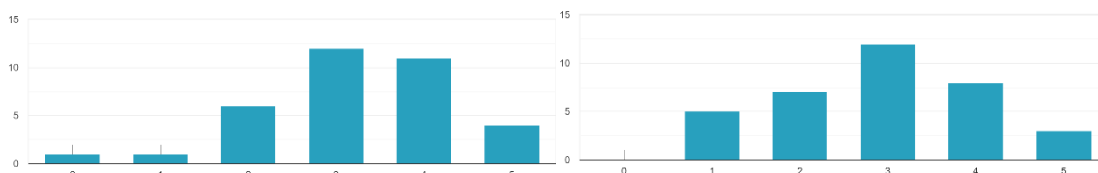
Una vez acabado este plazo de tiempo, se les mostró a los alumnos los problemas base de los que se había partido para modificar los enunciados, para que pudieran comprobar paralelamente los enunciados y resoluciones para comprobar hasta qué grado afectaba a su entendimiento y resolución de los mismos.

Dispusieron de 10 días para realizar esta especie de autoevaluación además de un pequeño cuestionario para conocer su opinión.

Este cuestionario, de 14 preguntas con respuestas graduales y una duración de aproximadamente 2 minutos ha servido para conocer la opinión de los estudiantes de forma directa.

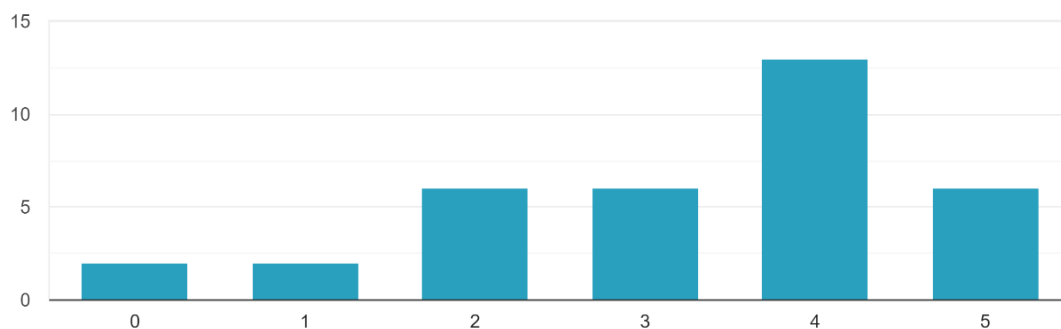
Como se expuso en apartados anteriores, los alumnos de 2º de Bachillerato que participaban en el estudio ascendía a un total de 40, aunque debido a que esta encuesta era completamente voluntaria, en el estudio de resultados participaron un total de 35 alumnos (87,5%), siendo 22 chicos y 13 chicas, lo que demuestra que el 100% de las chicas tomó parte en la encuesta. Un dato relevante es que también la totalidad de los participantes era la primera vez que cursaban la asignatura de Física de 2º de Bachillerato.

Las primeras tres preguntas graduales sirven para comprender el nivel de interés de los alumnos hacia la asignatura de Física de 2º de Bachillerato. Es así que podemos ver, como el interés se mantiene constante en la zona media de la gráfica, coincidiendo con un aumento de aquellos que tenían interés bajo por la asignatura al inicio de curso y una disminución importante de los que tenían un alto interés por la asignatura, como se puede ver en las siguientes graficas:



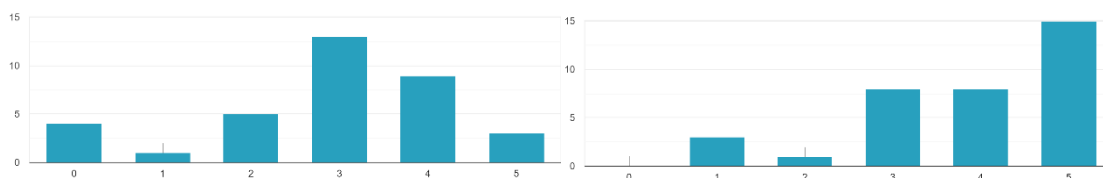
Gráfica 3. A la izquierda el interés de los estudiantes por la asignatura de Física al inicio del curso, a la derecha el interés de los estudiantes por la asignatura de Física una vez finalizado el curso.

En la misma manera, se puede observar que, aunque con excepciones, de forma general los problemas adaptados han servido para potenciar el interés de los estudiantes por la asignatura como demuestra la siguiente gráfica:

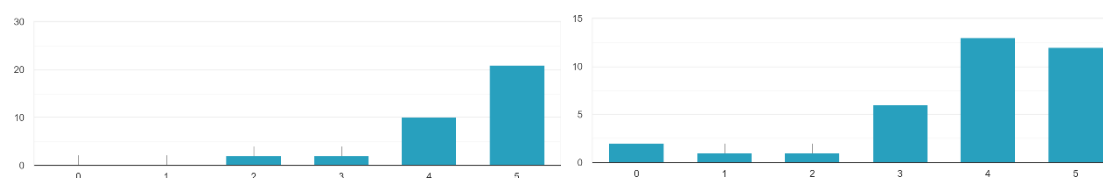


Gráfica 4. La influencia de los problemas de transición adaptados en el aumento de interés de los estudiantes en la asignatura de Física de 2º de Bachillerato.

Centrando la opinión de los estudiantes en la comparación directa entre los problemas adaptados y los tradicionales, se puede observar como a la mayoría les ha parecido más fácil la extracción de información de los enunciados; a prácticamente todos les ha parecido más satisfactoria la resolución de estos problemas; y a la inmensa mayoría más entretenidos. Respecto a la utilidad global de los problemas, habiendo pequeñas excepciones, más del 85% opina que los problemas adaptados son de mayor utilidad para afianzar conceptos:

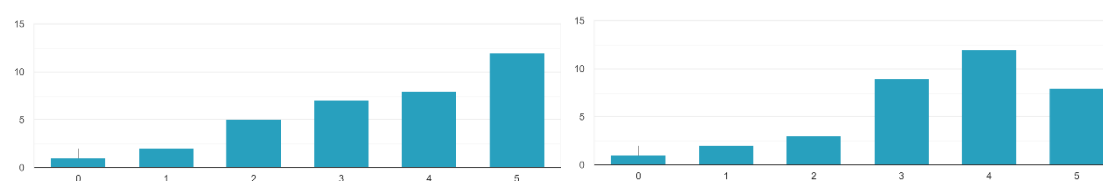


Gráfica 5. A la izquierda, la opinión de los estudiantes respecto a la facilidad de extraer información de los enunciados de los problemas adaptados; a la derecha, la comparación respecto a la satisfacción de la resolución de los problemas adaptados frente a los tradicionales



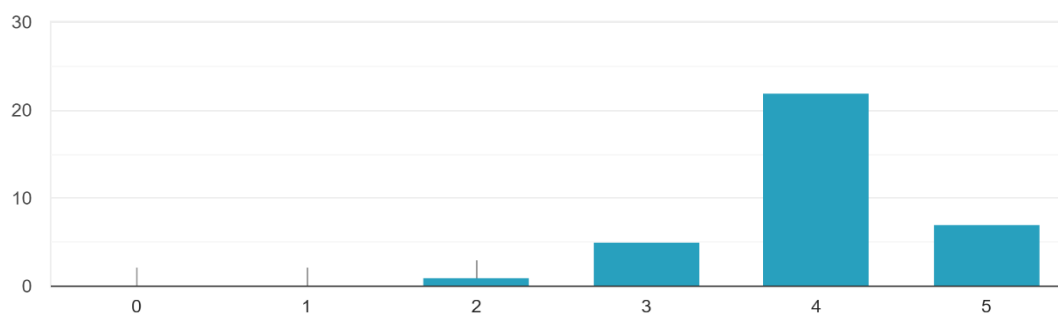
Gráfica 6. La opinión de los estudiantes respecto a lo entretenidos que les parecen los problemas adaptados frente a los tradicionales a la izquierda; a la derecha, la opinión de lo útiles que les parecen a la hora de afianzar conceptos.

Respecto a la pregunta de si les gustaría disponer de más enunciados de este estilo en el resto de Unidades de la asignatura, las opiniones fueron claramente favorables; aunque fueron ligeramente inferiores al plantear la misma pregunta enfocada a otras asignaturas:



Gráfica 7. Opinión de los estudiantes respecto a si les gustaría contar con más problemas de enunciados adaptados en el resto de Unidades de la asignatura (izquierda) y del resto de Asignaturas del curso (derecha).

En la última pregunta con respuestas graduales, se les pidió que valorasen de forma global a los problemas adaptados con personajes de Ciencia Ficción, y como se puede ver sin ninguna duda en la siguiente gráfica, la aceptación fue unánime, teniendo únicamente un suspenso, y un 83% de los estudiantes proporcionando un 4 sobre 5 o más:



Gráfica 8. Valoración global aportada por los estudiantes a los problemas de transición adaptados.

También se les dio a los estudiantes la oportunidad de que opinaran libremente qué les habían parecido los problemas adaptados. De esta forma, se puede destacar que a una inmensa mayoría les parecieron “entretenidos, originales, interesantes y diferentes”, además de ser una manera “original” de trabajar los conceptos aprendidos. A la hora de la comprensión de los enunciados hay más disparidad de opiniones, habiendo estudiantes que los califican como “fácilmente entendibles”, a la vez que otros dicen que “complicados de entender al principio” o “complejos”. Destacable también me parece las reflexiones que hacen algunos estudiantes respecto a que “les hacen pensar”, permiten “imaginar la situación”, “afianzan mejor los conocimientos”, “no son tan repetitivos”. Me ha parecido remarcable, encontrar dos respuestas que hacían referencia exacta a uno de los problemas planteados al inicio del trabajo, respecto a que podrían generar dificultades añadidas en estudiantes a los que no les gustase la Ciencia Ficción; pero estas respuestas salvan esa barrera, exponiendo que “Aunque no me guste mucho la Ciencia Ficción, los he encontrado totalmente diferentes a lo que estaba acostumbrada y me han gustado bastante.” o “La verdad es que si son más entretenidos que los tradicionales, a pesar de no tener ni idea de las pelis que trataban”.

Para acabar, los estudiantes disponían de una pregunta de libre respuesta por si querían añadir algo más. En definitiva, con estas preguntas los propios estudiantes expusieron que estos problemas les ha parecido un método magnífico para trabajar la Física, si bien es cierto que buscarían dejar algo más claros ciertos enunciados, y que no dejarían de lado los enunciados tradicionales, sino buscar una coexistencia. Concluyen con que les ha gustado mucho realizar esta actividad, remarcando en el interés que generan estos problemas respecto a los tradicionales, incluso aun no siendo esta asignatura de su agrado, mencionando, además, que la complejidad añadida sirve bien para trabajar los conocimientos. Este resumen de opiniones se basa en las aportaciones de 8 respuestas, por lo que tampoco puede extrapolarse a una opinión global.

6. CONCLUSIONES

Por un lado, analizando de forma directa los objetivos planteados, con las metas alcanzadas una vez finalizado el proyecto; se puede concluir que se ha contextualizado con éxito un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en una metodología diferente a la habitual mediante el mundo de la Ciencia Ficción, generando un aprendizaje significativo en los estudiantes además de un aumento del interés.

También es destacable que me ha permitido, como docente, el poder obtener de diferentes medios conocimientos para elaborar mi propio material de enseñanza; además de poder implementarlo con éxito en el aula, y poder llevar a cabo un estudio con sus consiguientes resultados.

Por otro lado, más allá de las asignaturas como tal, mediante la realización de este trabajo he podido seguir compartiendo tiempo y experiencias con mis estudiantes de prácticas, además de poder haberles hecho partícipes de este proyecto, permitiéndoles también poder aprender más sobre Física a la vez que enseñarme a mí, tanto de docencia como de Física.

Es por todo esto, que, aunque en muchas ocasiones se ve el máster como algo meramente rutinario y transitivo, creo que se menosprecia equívocamente lo que se puede aprender tanto en sus clases como en las prácticas que habilitan.

Este trabajo se planteó la Ciencia Ficción como método de trabajo para la asignatura de Física de 2º de Bachillerato, de forma que los estudiantes puedan comprobar una aplicación de lo estudiado en una temática más cercana y de su interés mediante problemas de transición y escenas de películas.

Por una parte, están las escenas de películas de Ciencia Ficción, que no se ha podido implementar en aula debido a la falta de tiempo, puesto que es una actividad que necesita tiempo de implantación además para trabajarlo de forma adecuada. Lo que sí queda es un pequeño paso dado con escenas recogidas y que pueden utilizarse para un futuro trabajo en aula.

Por otro lado, se encuentran los problemas de transición, los cuales se han podido trabajar en aula y obtener resultados de los alumnos mediante una

encuesta de satisfacción y opinión. Así, se ha podido comprobar cómo estos problemas han aumentado el interés de los estudiantes por la asignatura y la resolución de problemas trabajando con temas más cercanos, incluso en aquellos estudiantes que la Ciencia Ficción no les interesa.

También es remarcable, que este trabajo sirve para asentar las bases y la utilidad del proyecto, para poder continuarlo en un futuro, mejorándolo y haciéndolo más práctico y eficiente. De esta forma, se podría trabajar en el resto de Unidades de la asignatura, aunque no habría que dejar de lado por completo los problemas tradicionales como indican los alumnos debido a que conviene tener de ambos; y convendría ajustar la dificultad y comprensión de los enunciados, debido a algunas dificultades planteadas por los estudiantes.

Como bien dice Augusto (2018), el uso de los superhéroes (y de cualquier otra película de Ciencia Ficción) es fácil de entender debido a su desarrollo cognitivo, motiva al alumno ya que el cine despierta emociones, y con las emociones se aprende mejor. Como bien sabemos, existe un número casi infinito de películas de Ciencia Ficción cuya utilidad en las aulas puede ser directa y amplia, y que, además, como refleja Martínez-Salanova, 2002, utilizar trozos de películas puede ser un instrumento de utilidad en el desarrollo de una asignatura, en contra de lo que piensan algunos docentes y lo catalogan como una “pérdida de tiempo”.

En definitiva, este proyecto es un ejemplo claro de la utilidad que se puede dar a algo cercano a los estudiantes, la buena aceptación que tiene entre los mismos si es algo trabajado y que les puede ser de ayuda; sin olvidar que el papel del profesor en enseñar de forma eficiente, por lo que estar abierto al cambio y la mejora, a escuchar y comprender debe ser una obligación y una necesidad.

7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Adame, A. (2009) Medios audiovisuales en el aula, *Revista digital innovación y experiencias educativas*, junio de 2009
- Ainley, M. (2012). Students' interest and engagement in classroom activities. *Handbook of research on student engagement* (pp. 283-302). New York: Springer.
- Ainley, M., y Hidi, S. (2014). Interest and enjoyment. En R. Pekrun y L. Linnembrink-García (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 205-227). New York: Routledge.
- Alfonso B., Calcines M., Monteagudo R., Nieves Z. (2015). Estrés Académico, *Edumecentro*, 7(2):163-178
- Anderman, E., Sinatra, G., y Gray, D. (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: Exploring the abilities and constraints of adolescent learners. *Studies in Science Education*, 48(1), 89-117.
- Augusto, D. (2018) Superhéroes como hilo conductor del aprendizaje de la Física y la Química, mediante el uso aplicado de las TICs a la metodología Flipped Classroom-just in time teaching, combinada con ABP. *Trabajo de Fin de Máster universitario en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y enseñanzas de idiomas*.
- Bertrán, M. *Diferencias significativas en factores aptitudinales de personalidad y de intereses entre alumnos de Bachillerato elemental y superior (un estudio experimental)*
- BOPV, 2016, Currículo de Bachillerato (Currículo de carácter orientador que completa el Anexo II del Decreto 127/2016) obtenido a 15 de mayo de 2020 de: https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/inn_heziberri_dec_curriculares/es_def/adjuntos/Curriculum_completo_bachiller.pdf
- Breu, R. (2012) La historia a través del cine: 10 propuestas didácticas para secundaria y Bachillerato. *Barcelona: Graó*.

- Byun, T., Lee, G., (2014) Why students still can't solve physics problems after solving over 2000 problems. *American Journal of Physics* 82, 906-913.
- Calvo, E. (2015). Física y Artes, un contexto interdisciplinar. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 3, 134-142.
- Daza, E., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, Á., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., y otros. (2009). Experiencias de enseñanza de la Química con el apoyo de las TIC. Obtenido 16 de mayo de 2020, desde http://www.montenegroripoll.com/Artigos/revista_mexicana_2009.pdf
- Efthimiou, C.J.y Llewellyn, R.A. (2004) Cinema as a tool for science literacy. *arXiv preprint physics/0404078*.
- Fernández, M. (2001). La aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. *Didáctica Universitaria*, 6, 139-148.
- FEYCT, Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, Principales resultados de la Encuesta de percepción Social de la Ciencia 2018, noviembre de 2018, consultado de <https://www.fecyt.es/es/noticia/principales-resultados-de-la-encuesta-de-percepcion-social-de-la-ciencia-2018> a 16 de mayo de 2020
- García-Sánchez, J.E. (2002) El cine en la docencia de las enfermedades infecciosas y la microbiología clínica. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, vol. 20, no 8, pp. 403-406.
- García, F. J. (2008) Bienvenido místico cine a la enseñanza de las ciencias. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien*, 6(1), pp. 79-91
- González, A. y Paoloni, P. (2015) Implicación y rendimiento en Física: el papel de las estrategias docentes en el aula, y el interés personal y situacional del alumnado. *Revista de Psicodidáctica*, 20(1), 25-45
- Guo, P.J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *Proceedings of the first ACM conference on learning scale conference*, pp. 41-50

- Hampden-Thompson, G., y Bennett, J. (2013). Science teaching and learning activities and student engagement in science. *International Journal of Science Education*, 35, 1325-1341.
- Hernández, A. y Quintero, A. (2009) La integración de las TIC en el currículo: necesidades formativas e interés del profesorado. *REIFOP*, 12 (2), 103–119.
- Hidi, S., y Renninger, K. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111-127.
- INEE, Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación y Formación Profesional, Informe PISA 2018, publicado diciembre de 2019, consultado a 16 de mayo de 2020 en la web: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- Kakalios, J. (2006) La Física de los Superhéroes, *Barcelona: Ma Non Troppo*
- Krapp, A., y Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33, 27-50.
- Klug, J., Krause, N., Schober, B., Finsterwald, M., y Spiel, C. (2014). How do teachers promote their students' lifelong learning in class? Development and first application of the LLL Interview. *Teaching and Teacher Education*, 17, 119-129.
- Logan, M. y Skamp, K. (2013). The impact of teachers and their science teaching on students' «science interest»: A four-year study. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2879-2904.
- Martínez, J. (2008). Ausencias, insuficiencias y emergencias de la educación actual. En A. de la Herrán, Didáctica general: la práctica de la *Enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria* (págs. 27-41). Madrid: McGraw Hill.
- Martínez-Salanova, E. (2002). Aprender con el cine, aprender de película. Una visión didáctica para aprender e investigar con el cine. *Huelva: Grupo Comunicar Ediciones*

- Pardo, T. y Monje, P. (2014) 1001 curiosidades de los superhéroes, *Barcelona: Ma Non Troppo*.
- Pontes, A. (2005) Aplicaciones de las TIC en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 2-18.
- Quintanal, F. (2010) Los superhéroes viajan por la web 2.0. *Pulso*; 33. 189-206
- Quintanal, F. (2011) Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento escolar en Física y Química de secundaria. *Rev. de Comunicación Vivat Academia*, ISSN: 1575-2844, diciembre 2011, nº 117E, 1143-1153.
- Quintanal, F. (2011) Uso de algunas herramientas tic en la enseñanza de la Física. *Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI: innovación con TIC*, 174-176
- Quintanal, F. (2011) Utilización de herramientas web 2.0 en la Física y Química de Bachillerato. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, Vol. 587 Extra 3, diciembre 2011, 153-158
- Quirantes, A. (2011) Física de Película: una herramienta docente para la enseñanza de Física universitaria usando fragmentos de películas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), 334-340.
- Remacha, B. (2018) La brecha en las carreras científicas comienza en secundaria: solo un 4% de las chicas quiere estudiarlas frente al 12% de chicos. 27/11/2018. www.eldiario.es. consultado de https://www.eldiario.es/sociedad/brecha-ciencia-empieza-secundaria_0_839916790.html con fecha de 11 de mayo de 2020.
- Renninger, K., y Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168-184.
- Rose, D.H. y Meyer, A. (2002) Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. *ASCD*.
- Sáez, C.H. (2013) Derecho y cine del genocidio: 7 títulos contemporáneos (2001-2011) para la docencia presencial del derecho penal e internacional público. *Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*, no 7, pp. 99-116.

- Sinarcas, V. y Solbes, J. Dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de la Física Cuántica en el Bachillerato. *Enseñanza de las ciencias, Revista de investigación y experiencias didácticas*. Nº 31.3: 9-25.
- Serrano, J. L. y Prendes, M. P. (2012) La enseñanza y el aprendizaje de la Física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. *RELATEC, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* Vol 11(1) 95-107
- Schiefele, U. (2009). Situational and individual interest. En K. Wentzel y A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 197-222). London: Routledge
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007) El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. Nº 21. 91-117
- de la Torre, S. (1998). Cine para la vida. *Barcelona: Octaedro S.L*
- Tsai, Y., Kunter, M., Lüdtke, O., Ryan, R., y Trautwein, U. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 460-472.
- Villarreal, C.A. y Segarra, P. (2017) La experimentación para detonar el interés en la Física. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 11, No. 2, junio 2017.
- Yildirim, Z., Ozden, M. y Aksu, M. (2001) Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention, *The Journal of Education Research*, 94, 4.

8. ANEXOS

ÍNDICE

1.	PROBLEMAS ADAPTADOS CON ENUNCIADOS DE CIENCIA FICCIÓN	2
1.1.	Ondas 1.....	2
1.2.	Ondas 2.....	3
1.3.	Luz 1	4
1.4.	Gravitación 1	5
1.5.	Gravitación 2	6
1.6.	Campo eléctrico 1.....	7
1.7.	Física Cuántica 1	8
2.	RESULTADOS ENCUESTAS EN GOOGLE FORMS.....	9
2.1.	Pregunta 1.....	9
2.2.	Pregunta 2	9
2.3.	Pregunta 3	9
2.4.	Pregunta 4.....	10
2.5.	Pregunta 5.....	10
2.6.	Pregunta 6.....	10
2.7.	Pregunta 7.....	11
2.8.	Pregunta 8.....	11
2.9.	Pregunta 9.....	11
2.10.	Pregunta 10.....	12
2.11.	Pregunta 11.....	12
2.12.	Pregunta 12.....	12
2.13.	Pregunta 13.....	13
2.14.	Pregunta 14.....	16

1. PROBLEMAS ADAPTADOS CON ENUNCIADOS DE CIENCIA FICCIÓN

1.1. Ondas 1

99e

6 m-ko erradioa duen igerileku zirkular baten zentroan perturbazio bat gertatzen da, ondorioz uraren gainazalean uhin-higidura bat sortzen delarik. Uhinaren uhin-luzera 0,50 m-koa da eta 12 s behar ditu igerilekuaren ertzerantz heltzeko. Kalkula bitez:

- Uhin-higiduraren maiztasuna. **1 Hz**
- Uhin-higiduraren anplitudea, beraz sortuz gero 0,25 s igaro ondoren jatorrian dugun elongazioa 4 cm-koa baldin bada. **4 cm**
- $t=12$ s denaldiunean uhinak izango duen elongazioa sorgunetik 6 m-ra dagoen puntu batean. **0**



UNIBERTSITATERA SARTZEKO
EBALUAZIOA
1999ko EKAINA

FISIKA

EVALUACIÓN PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD
JUNIO 1999

FÍSICA

En el centro de una piscina circular de 6m de radio ocurre una perturbación, generando una onda en la superficie del agua. La longitud de onda de esta es de 0,50m y necesita 12s para llegar al borde de la piscina. Calcula:

- La frecuencia de la onda
- La amplitud de la onda, si 25s después de crearse la elongación en el origen es de 4cm.
- Cuando $t=12$ s, la elongación que tendrá la onda en un punto a 6m del origen.

Las naves Chitauri han llegado a la Tierra y se disponen a aterrizar. Para ello, respetan entre cada nave una zona circular de 6m de radio, de forma que, al aterrizar en el centro de ese círculo, generan una onda expansiva con una longitud de onda de 0,5m que tarda 12s en llegar al borde de esa zona circular.

Los vengadores se ponen en marcha en su jet hacia la zona de impacto. Para saber a qué se enfrentan deben conocer la frecuencia de la onda.

El superordenador del jet les indica que 0.25s después de crearse la elongación en el origen será de 4cm. La pregunta que le surge a Bruce Banner y el ordenador no es capaz de responder es, ¿Cuál será la amplitud de la onda?

Los vengadores se acercan a la primera nave 12s después del aterrizaje, y necesitan saber la elongación que tendrá esa onda justo en el borde de la zona circular para anotarlo en el jet y que este no sufra daños.

1.2. Ondas 2

02u

Uhin harmoniko bat ingurune elastiko batean hedatzen ari da, $y = 24 \sin(2000t - 5x)$ ekuazioaren arabera, unitateak S.I. sisteman daudelarik. Determina bitez:

- Uhinaren anplitudea, maiztasuna eta uhin-luzera. **24 m; 318 Hz; $0,4\pi$ m**
- Uhinaren hedatze-norabidean 0,2 m-ko distantziak bananduriko bi punturen arteko desfasea.
- Emandako uhinaren itxura berdina duen, baina kontrako norantzan hedatzen ari den, uhinaren ekuazioa. **$y = 24 \sin(2000t + 5x)$**



PRUEBAS DE ACCESO
A LA UNIVERSIDAD
2001/ 2002. JULIO

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
HAUTAPROBAK
2001/ 2002. UZTAILA

FISICA

FISIKA

Elegir un bloque de problemas y dos cuestiones

PROBLEMAS

BLOQUE A

- 2.- Una onda armónica se propaga por un medio elástico siguiendo la ecuación $y = 24 \sin(2000t - 5x)$ en unidades del S.I. Determinar:
- Amplitud, frecuencia y longitud de onda de la misma.
 - El desfase que existirá entre dos puntos separados 0,2 m. entre si a lo largo de la dirección de propagación de la onda.
 - La ecuación de otra onda idéntica a la anterior que se propague en sentido contrario a la dada.

Thanos ha chasqueado los dedos, reduciendo la población universal a la mitad, todo parece acabado, pero Nick Furia manda una señal de socorro a Capitana Marvel en el último momento. La señal que emite el trasmisor es una onda armónica con una ecuación especial $y = 24 \sin(2000t - 5x)$.

En la otra punta de la galaxia, Capitana Marvel tiene un aparato capaz de detectar cualquier señal del universo y clasificarla en función de su amplitud, frecuencia y longitud de onda siguiendo la siguiente tabla. ¿Cómo se clasificaría la onda enviada por Nick Furia?

Origen	Kriptoniana	Terrestre	Asgardiana
Amplitud	0-20m	20-40m	40-70m

Importancia	Informal	Prioritaria	Para ayer
Frecuencia	<300 Hz	300-500 Hz	500-800 Hz

Emisión	Hace <4 días	Hace 5-9 días	Hace >10 días
Longitud de onda	< π	$\pi - 2\pi$	> 2π

Por si el primer detector fallase, dispone de otro exactamente igual a una distancia de 0,2m a lo largo de la dirección de la onda. Lógicamente, el mensaje llega desfasado, ¿podrías indicar cuánto?

Una vez analizado el mensaje por los dos detectores y antes de ponerse en marcha, se envía una señal de respuesta de vuelta. Para evitar problemas se duplica la ecuación de onda y se le cambia la dirección de propagación para que haga exactamente el mismo camino, pero en sentido inverso. Escribe la ecuación de onda de esta nueva señal.

1.3. Luz 1

10 uztaila

Eguzkitiko argiaren intentsitateak 1.400 W/m^2 balio du, gutxi gorabehera lurrazalean. Fotoien batez besteko energia 2 eV bada, kalkulatu:

- fotoi bakoitzaren batezbesteko maiztasuna. $4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- batez besteko energia horri dagokion uhin-luzera. $6,21 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
- 1 m^2 -eko azalera jotzen duen fotoi-kopurua ordu bakoitzeko. $1,575 \cdot 10^{25}$ fotoi

Datuak: elektroien karga eta Planck-en konstantea



UNIBERTSITATERA SARTZEKO
PROBAK

2010eko UZTAILA

FISIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

JULIO 2010

FÍSICA

OPCIÓN B

P2 La intensidad de la luz solar en la superficie terrestre vale aproximadamente 1.400 W/m^2 . Si la energía media de los fotones es 2 eV , calcular:

- la frecuencia media de cada fotón.
- la longitud de onda que corresponde a esa energía media.
- el número de fotones que inciden cada hora en una superficie de 1 m^2 .


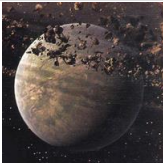
Carga del electrón: $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$;

Constante de Planck: $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

La Estrella de la Muerte es una estación espacial capaz de destruir planetas mediante un poderoso laser de luz visible. Se dispone a destruir el planeta cercano D'Qar, para ello se emite con una intensidad de $1,4 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$. La energía media de los fotones es de 2000 eV . Para explotar el planeta, todo el haz del laser se concentrara en una zona de 10 m^2 de superficie.

Parece que te ha tocado ser el becario encargado de tomar las notas y los progresos de la misión, para poder seguir destruyendo planetas. Darth Vader se ha puesto tisuimisquis y desde el mando de la Estrella de la Muerte te piden que entregues la siguiente ficha rellena antes de que acabe tu turno. (Cuidado con las unidades, dalas en el SI, he visto mutilaciones por menos).

Datos: carga del electron: $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Cte de Planck: $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}$

	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ESTRELLITA VS D'QAR</div>	
La frecuencia media de cada fotón		
Longitud de onda de cada fotón		
Nº de fotones que inciden cada hora		

1.4. Gravitación 1

03 uztaila

1000 kg-ko satellite artifizial batek, orbita zirkular bat deskribatzen du Lurraren inguruan, bere gainazalaren gainetik 6000 km-ra.

- Zenbatekoa da orbita horretaraino eramateko behar izan dugun energia txikiena, Lurraren gainazaleko puntu batetik abiatuz? $4,5 \cdot 10^{10} \text{ J}$
- Zenbatekoa da satellitearen abiadura lineala? **5678,435 m/s**
- Zenbatekoa da satellitearen Lurraren inguruko biraketa-periodoa? **13687,4 s**



PRUEBAS DE ACCESO
A LA UNIVERSIDAD
2003 JULIO

FISICA

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
HAUTAPROBAK
2003 UZTAILA

FISIKA

Elegir un bloque de problemas y dos cuestiones

PROBLEMAS

BLOQUE A

1.- Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita circular terrestre situada a 6000 km sobre la superficie de la Tierra.

- ¿Cuál ha sido la energía mínima necesaria para situarlo en esa órbita, partiendo de un punto de la superficie terrestre?
- ¿Cuál es su velocidad lineal?
- ¿Cuál sería el periodo de revolución del satélite alrededor de la Tierra?

Constante de gravitación universal: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra: $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

Radio de la Tierra: $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

Una nave de alienígenas Chitauri ha llegado a la Tierra y está orbitando de forma circular alrededor de esta a una altura de 6000 km. Aún no están claras sus intenciones, por lo que Iron Man se dispone a viajar hasta la nave para entablar conversación con ellos.

- Si el traje de Iron Man pesa cerca de 1000kg, ¿qué energía mínima deberá alcanzar para llegar a esa órbita?
- Para reducir el impacto al aterrizar en la nave, le conviene saber la velocidad a la que orbita la nave.
- Además, quiere realizar el camino más corto posible desde la base de los vengadores situada en Nueva York. La nave acaba de pasar justo por encima, ¿cuánto tiempo tiene Iron Man hasta que vuelva a encontrarse de nuevo sobre Nueva York?
- *Al llegar, los Chitauri le comienzan a atacar. No venían en son de paz. Iron Man decide acabar con esto de una vez por todas mandando la nave lo más lejos posible, ¿cuánta energía deberá producir su reactor para lograrlo?

1.5. Gravitación 2

04 ekaina

2000 km-ko erradioa duen planeta baten gainazalean, grabitatearen azelerazioak 3 m/s^2 balio du. Lor bitez:

- Planetaren masa. $1,8 \cdot 10^{23} \text{ kg}$
 - Planetaren gainazalean kokaturiko 5 kg-ko gorputz baten energia potentzial grabitatorioa. – $3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$
 - Planetaren gainazaletik ihes-abiadura. $3464,1 \text{ m/s}$
- Grabitazio unibertsalaren konstantea: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$



PRUEBAS DE ACCESO
A LA UNIVERSIDAD
JUNIO 2004

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
HAUTAPROBAK
2004 EKAINA

FISICA

FISIKA

Elegir un bloque de problemas y dos cuestiones

PROBLEMAS

BLOQUE A

- 1.- En la superficie de un planeta de 2000 km. de radio la aceleración de la gravedad vale 3 m/seg^2 . Calcular:
- La masa del planeta
 - La energía potencial gravitatoria de un objeto de 5 kg. de masa situado en la superficie del planeta.
 - La velocidad de escape desde la superficie del planeta.
- Constante de gravitación universal = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

Los Guardianes de la Galaxia acaban de llegar a Xandar, planeta del cual habían recibido una llamada de socorro, puesto que hay una bomba implantada a punto de explotar. Conviene aclarar que este planeta es diferente a la Tierra, tiene un radio de 2000km y una gravedad de 3m/s^2 .

- Los Guardianes se preparan para salvar el planeta, por lo que necesitan conocer la masa del mismo.
- Ahora ya están listos, pero justo antes de coger la bomba, que tiene una masa de 5kg, se dan cuenta de que convendría conocer su energía potencial.
- Cogen la bomba, la amarran a un cohete de 95kg y se disponen a mandarla lo más lejos posible. ¿A qué velocidad necesitará despegar el cohete?

1.6. Campo eléctrico 1

00e

$1,0 \cdot 10^{-11}$ g-ko masa duen hauts-partikula batek, 20 elektroiaren karga berdina du eta orekan aurkitzen da bi xafla horizontal eta paraleloen artean, beraien arteko potentzial-diferentzia 153 V-koa delarik. Eremua uniforme dela onartuz,

- a) Zein da xaflen arteko distantzia? **0,005 m**
- b) Zein norantzan eta zein azelerazioz higituko da hauts-partikula hori, xaflen arteko potentzial diferentzia 2 V-tan handitzen baldin bada? **0,128 m/s² goranzkoa**

Datua: Elektroiaren karga = $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C



UNIBERTSITATERA SARTZEKO
HAUTAPROBAK

2000ko EKAINA

FISIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

JUNIO 2000

FÍSICA

Una partícula de polvo de $1,0 \times 10^{-11}$ g de masa, tiene una carga igual a 20 electrones y se encuentra en equilibrio entre dos placas horizontales paralelas, que entre ellas tienen una diferencia de potencial de 153V. Tomando el campo uniforme,

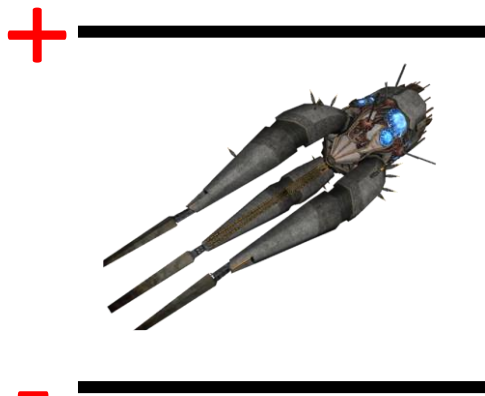
- a) ¿Cuál es la distancia entre las placas?
- b) ¿En qué dirección y sentido y con qué aceleración se moverá esa partícula de polvo, si la diferencia de potencial entre las placas se aumenta en 2V?

Los vengadores necesitan parar una nave espacial de unos piratas que han secuestrado a la Viuda Negra. Para ello, Bruce Banner y Tony Stark han ideado un plan: cuando la nave esté quieta repostando, colocarán su dispositivo ideado por dos láminas paralelas horizontales con una diferencia de potencial entre ellas de 153.000 V para dejar la nave inmóvil y así entrar a rescatar a Natasha. Para ello, han tenido en cuenta que la nave tiene una masa de 10^{15} kg y una carga igual a 20×10^{30} electrones.

Teniendo en cuenta que lo van a hacer en Sapienzal cuya gravedad es de 100 m/s^2 , ¿a qué distancia deberán colocar las placas entre sí?

Una vez las placas colocadas, si el potencial fallase y generase 4.500V más, ¿qué pasaría con la nave?

Datos: Carga del electrón = $-1,6 \times 10^{-19}$ C



1.7. Física Cuántica 1

04e

Zenbat energia darama argi ikuskorrenen fotoi "ertain" batek, bere uhin-luzera $5 \cdot 10^{-7}$ m-koa bada, Kalkula bedi 100 W-ko lanpara batek segundo bakoitzeko igorritako argi ikuskorreko fotoi kopurua, bere potentziaren % 1-a bada argi ikuskorrez igortzen duena. **$3,972 \cdot 10^{-19}$ J; $2,52 \cdot 10^{18}$ fotoi**

Datua: Planck-en konstantea = $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Joule.s



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

PRUEBAS DE ACCESO
A LA UNIVERSIDAD
JUNIO 2004

FISICA

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
HAUTAPROBAK
2004 EKAINA

FISIKA

Elegir un bloque de problemas y dos cuestiones

PROBLEMAS

BLOQUE A

- 2.- a) ¿Cuanta energía transporta un fotón 'medio' de luz visible con una longitud de onda de $5 \cdot 10^{-7}$ m?
b) Hallar el número de fotones de luz visible emitidos por segundo por una lámpara de 100 W que emite el 1% de su potencia en la región visible.

Constante de Planck = $6,62 \cdot 10^{-34}$ J s

Como sabemos los sables láser de los Jedi y de los Sith están hechas de luz, por lo que directamente, están compuestas de fotones. Concretamente, de fotones que tienen una longitud de onda de $5 \cdot 10^{-7}$ m. Estos sables de luz emiten el 5% de su potencia en la región visible y tienen una potencia de 10.000W.

¿Podrías indicar la cantidad de energía que transporta uno de esos fotones?

Calcula el número de fotones de luz visible por segundo.

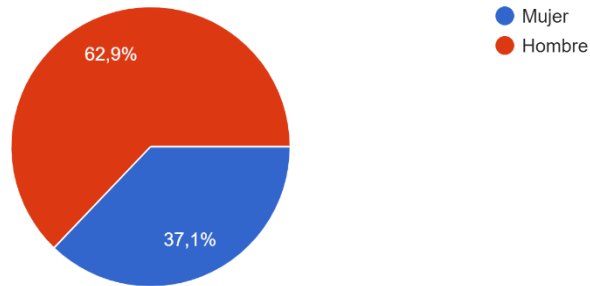
Datos: Cte de Planck. $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Js

2. RESULTADOS ENCUESTAS EN GOOGLE FORMS

2.1. Pregunta 1

Indica tu género:

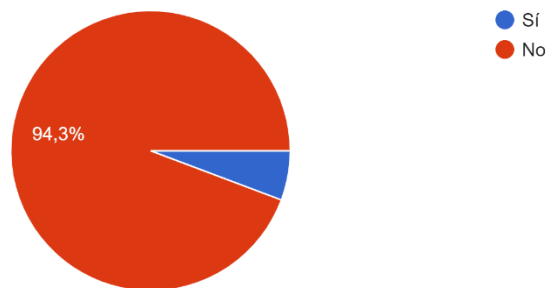
35 respuestas



2.2. Pregunta 2

¿Es el primer año que cursas esta asignatura?

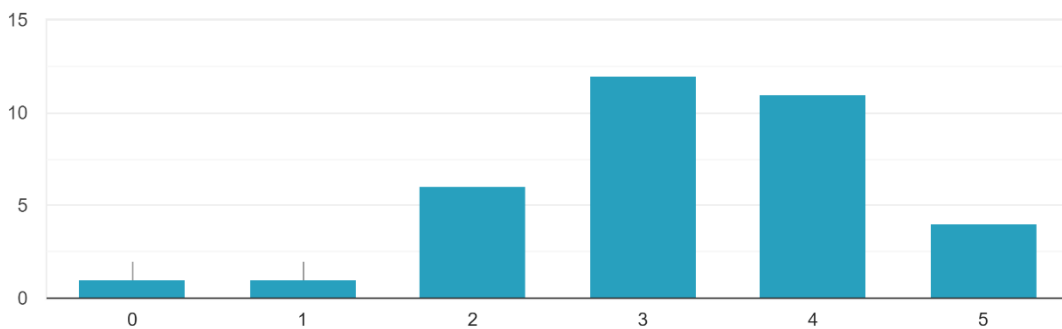
35 respuestas



2.3. Pregunta 3

Tu interés por la asignatura de Física al inicio del curso era:

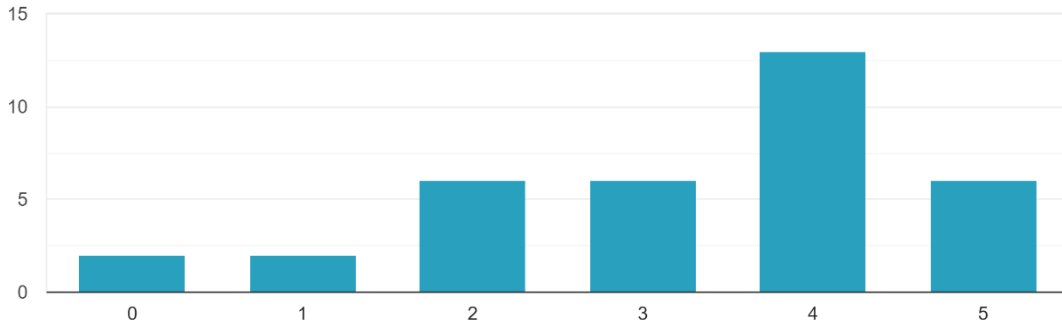
35 respuestas



2.4. Pregunta 4

Estos problemas han servido para incrementar tu interés por la asignatura de Física.

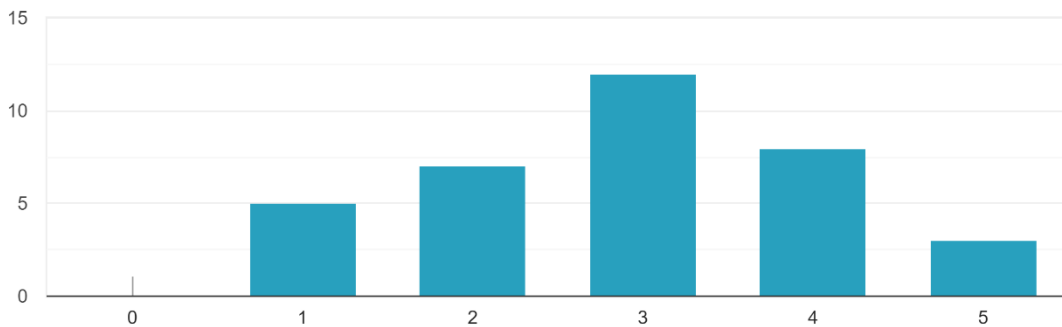
35 respuestas



2.5. Pregunta 5

Tu interés por la asignatura de Física al final del curso era:

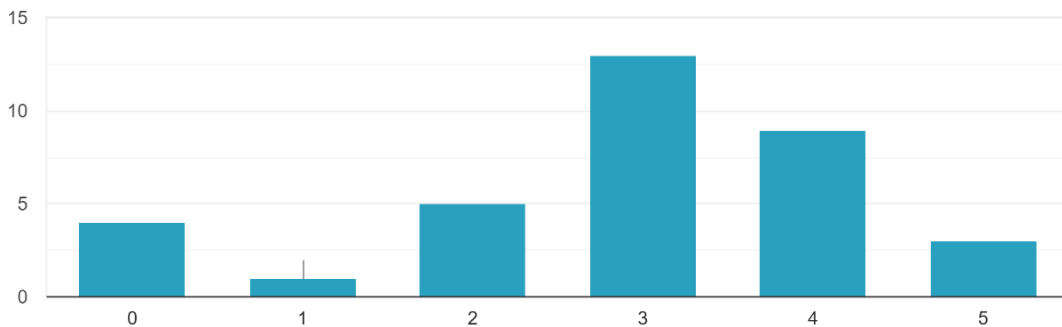
35 respuestas



2.6. Pregunta 6

La extracción de información de los enunciados de C-F te ha parecido más fácil que la de los enunciados de los problemas tradicionales.

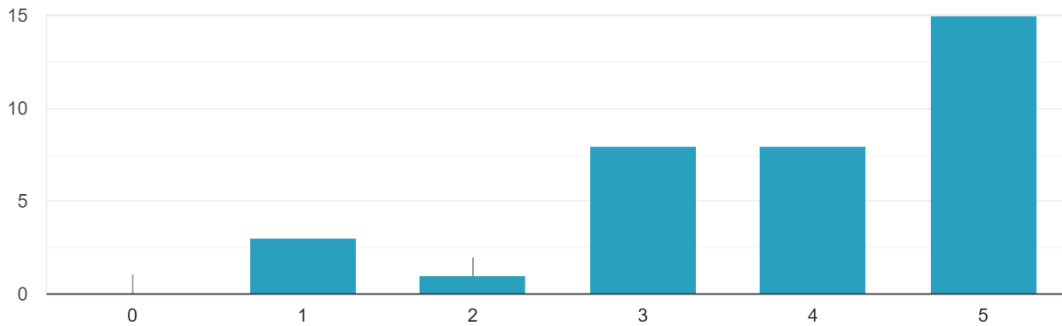
35 respuestas



2.7. Pregunta 7

La resolución de problemas con temática de Ciencia Ficción te ha parecido más satisfactoria que la de los problemas tradicionales.

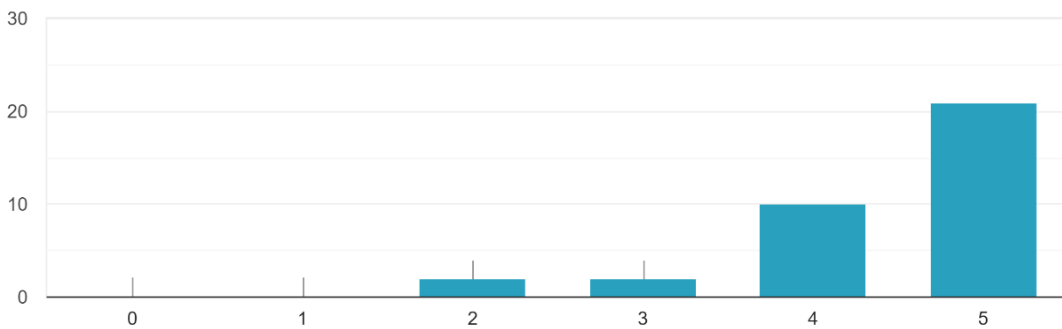
35 respuestas



2.8. Pregunta 8

La resolución de problemas con temática de Ciencia Ficción te ha parecido más entretenida que la de los problemas tradicionales.

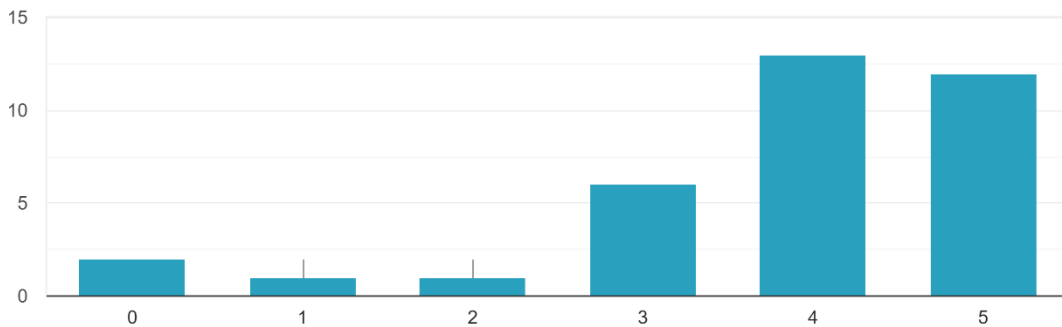
35 respuestas



2.9. Pregunta 9

En general, crees que estos problemas son de mayor utilidad a la hora de afianzar conceptos que los problemas tradicionales.

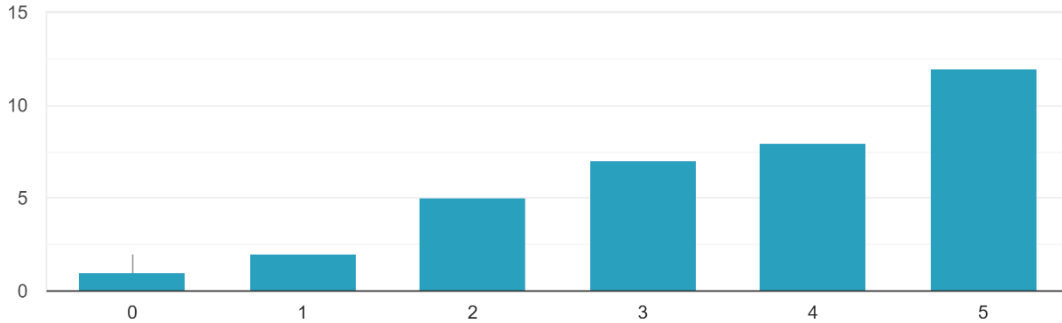
35 respuestas



2.10. Pregunta 10

Te gustaría disponer de enunciados adaptados similares en el resto de unidades de la asignatura de Física.

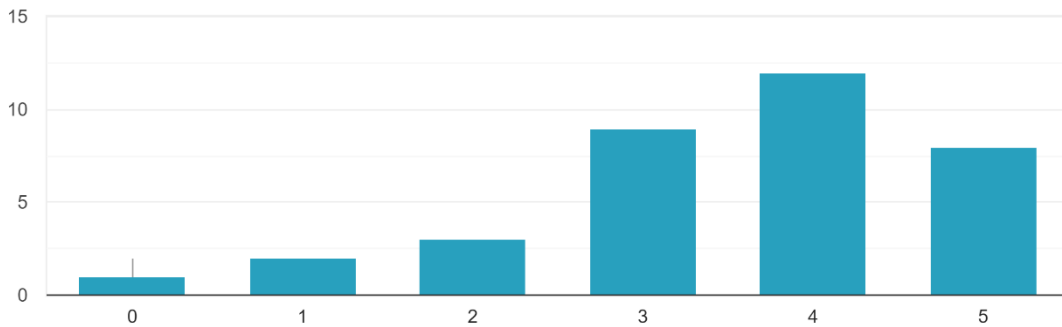
35 respuestas



2.11. Pregunta 11

Te gustaría disponer de enunciados adaptados similares en el resto de asignaturas (siempre y cuando fueran posibles).

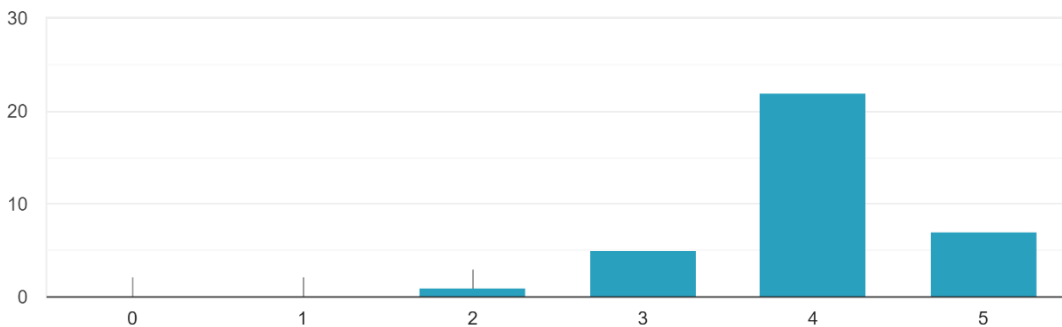
35 respuestas



2.12. Pregunta 12

Valora de forma global estos problemas:

35 respuestas



2.13. Pregunta 13

Escribe brevemente qué te han parecido estos nuevos problemas:

29 respuestas

6 respuestas

Entretenidos

2 respuestas

Me han parecido más entretenidos que los problemas tradicionales.

1 respuesta

Muy entretenidos a la hora de resolverlos, pero quizás algo complicados de entender al principio.

1 respuesta

Me parece que son mucho más entretenido y fáciles de llevar al ser algo diferentes el enunciado

1 respuesta

Al empezar a leerlos me han hecho bastante gracia, pero entretienen más que los problemas de siempre.

1 respuesta

Una forma muy original de plantear la física, muy diferente y ligeramente mas entretenida que la normal

1 respuesta

Me han parecido más entretenidos que los problemas convencionales

1 respuesta

Me han parecido MUY ORIGINALES y entretenidos.

1 respuesta

Muy entretenidos pero a la vez un poco complejos

1 respuesta

Una forma más amena de hacer los problemas de siempre.

1 respuesta

Son muy entretenidos y me parecen una manera genial de estudiar/repasar física. Es muy entretenido aplicar conceptos de la asignatura a temas más cercanos a nosotros. Te hacen pensar porque tienes que transformar la información que te dan a datos útiles, pero bueno, fomentas la lectura y te atrae a hacer más.

1 respuesta

Diferentes

1 respuesta

Entretenido y más fáciles de entender que algunos ejercicios del libro

1 respuesta

La idea es bastante original y diferente, y por ello yo creo que en general se pondría más empeño a la hora de hacerlos, porque al fin y al cabo los normales se acaban haciendo muy repetitivos.

1 respuesta

Es una manera más interesante y original de demostrar la utilidad de los conceptos aprendidos.

1 respuesta

Fácilmente entendibles

1 respuesta

Interesantes, pero me han chocado

1 respuesta

Originales. Cuesta mas entenderlos pero una vez comprendidos se entiende mejor la materia.

1 respuesta

Me ha parecido una forma original de practicar estos problemas y la verdad es que me han resultado entretenidos

1 respuesta

Sinceramente creo que es una manera de ayudarnos a cambiar la manera de ver la física, cuando siempre la hemos dado de una manera "tradicional" y nos cambian los enunciados haciéndolos mas entendibles y entretenidos motiva bastante al alumnado creo. Además creo que nos ayuda a que los conceptos se nos queden grabados de una manera mas sencilla y divertida.

1 respuesta

La verdad es que si son más entretenidos que los tradicionales, a pesar de no tener ni idea de las pelis que trataban. Pero también es verdad que son más liosos y me ha resultado más difícil saber lo que me pedían

1 respuesta

La idea es buena y a la gente que planea seguir estudiando física probablemente le haya parecido de utilidad, pero como yo no tengo ese interés los he visto más como una tarea y tampoco me ha causado un gran interés.

1 respuesta

Más entretenidos que otros problemas, porque al ejemplificar con temas de cultura popular era más fácil imaginárselo, y por lo tanto, daban más ganas de esforzarse en resolverlos bien.

1 respuesta

Una nueva forma de enseñar

1 respuesta

me ha parecido una manera original y divertida de hacer ejercicios. Aunque no me guste mucho la ciencia ficción, los he encontrado totalmente diferentes a lo que estaba acostumbrada y me han gustado bastante.

1 respuesta

Una manera de hacer ver a los estudiantes que lo que se estudia sirve para algo, ya que aunque los problemas estuviesen relacionados con películas de ficción, hacen ver que son aplicables a problemas reales.

1 respuesta

Son más fáciles de entender y hablan de cosas que a mi personalmente me gustan y eso ayuda a hacer el ejercicio con más ganas.

1 respuesta

Interesantes y divertidos

1 respuesta

2.14. Pregunta 14

Si tuvieras algo que añadir o comentar:

9 respuestas

La idea es muy original y creo que haciendo esto con más ejercicios y adaptándolos de diferentes maneras podría llamar mucho más la atención y seguramente los alumnos no los verían tan pesados y repetitivos como los de siempre.

En primer lugar, considero que estos problemas de Ciencia Ficción son un buen método para ver la utilidad de la física en la vida. Aun así, habiendo hecho desde el principio ejercicios tradicionales se me hizo muy raro el hacer estas, pero creo que si desde el principio lo hubiéramos hecho la historia sería otra.

Sí que es cierto que es más entretenido leer este tipo de problemas; pero, desde mi punta, no se puede dejar de hacer los problemas tradicionales, porque luego en los exámenes no tendremos problemas de este estilo.

En alguno de los problemas aclararía algo más los datos que se dan en el enunciado.

¡¡A la espera de más!!

Creo que de vez en cuando viene bien hacer ejercicios con ejemplos conocidos. Como los que hemos hecho. Aunque, es posible que no a todo el mundo le guste esta temática.

Me ha gustado mucho haber realizado estas actividades

Personalmente la física no es una asignatura que me apasione, pero con los problemas de ciencia ficción la he visto de otra manera mucho más entretenida y me ha gustado más.

Nada que comentar

