



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

La ciencia ficción como recurso didáctico para el aprendizaje significativo de la Física y Química
en 4º de la ESO

Science fiction as a didactic resource for the meaningful learning of Physics and Chemistry
in 4th of ESO

Luis Miguel Ruiz Llarena
Física y Química y Tecnología
Directora: María del Carmen García Alonso
Curso académico: 2022/2023
Fecha: Julio de 2023

En este trabajo se ha utilizado el masculino como neutro, teniendo en consideración la segunda aceptación de género de la RAE (Real Academia Española), en la que se especifica que es posible emplear el masculino como neutro, sin intención de discriminar al sexo femenino y con el objetivo de aplicar la ley lingüística de economía expresiva.

Diccionario panhispánico de dudas © 2005.
Real Academia Española © Todos los derechos reservados

Resumen

Las asignaturas de ciencias, como la Física y la Química, a menudo carecen de interés y motivación entre los estudiantes. Esto puede deberse a la dificultad percibida de los conceptos científicos, así como a la falta de conexión con la vida cotidiana de los estudiantes. Sin embargo, una posible solución a este problema sería hacer uso de propuestas didácticas más atractivas con las que aprender de un modo significativo y no memorístico. En este sentido, se puede hacer uso del género de ciencia ficción durante las clases, un género utilizado por los jóvenes para divertirse. Este Trabajo de Fin de Máster pretende investigar acerca de la utilización del género de ciencia ficción como recurso didáctico en la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO en un centro educativo de la ciudad de Santander.

Abstract

There is often a lack of interest and motivation towards science subjects such as Physics and Chemistry among students. This can be attributed to the perceived difficulty of scientific concepts and the lack of connection to students' everyday lives. However, a possible solution to this problem would be the use of more engaging didactic resources that promote meaningful learning rather than rote memorization. In this sense, the use of science fiction genre can be implemented in classes as it is commonly enjoyed by young people for entertainment purposes. The aim of this master's thesis is to investigate the experience of implementing science fiction as a didactic resource in the Physics and Chemistry course for 4th of ESO students in a secondary school in the city of Santander.

Palabras clave

Física y Química, educación, ciencia ficción, recurso didáctico

Keywords

Physics and Chemistry, education, science fiction, didactic resource

Contenido

1. Introducción y justificación.	4
2. Estado de la cuestión y relevancia.	7
3. Objetivos e hipótesis.	13
3.1 Objetivos	13
3.1.1 Objetivos generales:	13
3.1.2 Objetivos específicos:	13
3.2 Hipótesis.	14
4. Metodología, materiales y métodos.	14
4.1 Marco en el que se lleva a cabo el estudio.	14
4.2 Relación de la propuesta con el currículo.	15
4.3 Metodología.	17
4.4 Actividades didácticas en el campo de la Física y Química basadas en la ciencia ficción.	20
4.5 Temporalización de las actividades.	26
4.6 Población y muestra.	27
4.6.1 Población.	27
4.6.2 Muestra.	27
4.7 Instrumentos de recogida de la información.	28
4.7.1 Lista de control.	28
4.7.2 Cuestionario.	29
4.8 Consentimiento.	30
5. Resultados.	31
5.1 Actividades de ocio entre los adolescentes.	31
5.2 Preferencias en cine y literatura.	33
5.3 La ciencia ficción que conoce el alumnado y visiones sobre la ciencia.	34
5.4 Metodología didáctica basada en el género de ciencia ficción en la asignatura de Física y Química.	36
6. Conclusiones.	38
7. Perspectivas futuras de investigación.	40
8. Referencias bibliográficas.	42
Anexo 1 – Cuestionario Alumnos	46
Anexo 2 – Lista de control.	50
Anexo 3 – Documento de consentimiento informado	51

1. Introducción y justificación.

El aprendizaje científico prepara a los estudiantes para la vida cotidiana y una sociedad cada vez más influenciada por la ciencia y la tecnología (Fensham, 2002). Sin embargo, no podemos obviar el desapego que sienten los adolescentes por los estudios de ciencias (Vázquez y Manassero, 2008).

La falta de reconocimiento con la que cuenta la ciencia en el sistema educativo, sumado al poco conocimiento que posee la ciudadanía de qué es la ciencia o en qué consiste (Muñoz, 2014) y la relación del sexo del alumnado con su elección a la hora cursar estudios superiores, han desembocado en un aumento del abandono de los estudios de ciencias.

Existe una salida masiva de estudiantes en las áreas de ciencias y en particular en el campo de la Física y Química. Como afirma Palacios (2007), es evidente que las enseñanzas de ciencias precisan de un cambio que les haga salir de esta tendencia. Si llevamos a cabo un estudio desglosado por género, observamos principalmente una disminución del nivel de interés por parte de las mujeres. (Solbes et al., 2007).

Ante la ineficiencia de los métodos tradicionales de dar respuesta a este problema, estamos obligados a buscar alternativas que faciliten el aprendizaje, motiven a los estudiantes y permitan lograr un aprendizaje significativo a los estudiantes.

El aprendizaje significativo parte de las teorías de Ausubel y posteriormente es ampliado por Joseph Novak, dicho aprendizaje tiene lugar cuando el alumno consigue relacionar los conceptos que va a aprender con los conocimientos que ya tiene consolidados. Ahora bien, para asegurar un aprendizaje significativo además de los conocimientos previos que posee el alumno existen otros procesos psicológicos que actúan como mediadores entre la enseñanza y los resultados de aprendizaje, como son: la motivación y las estrategias de aprendizaje, entre otros factores (Romero, 2009).

Palmer (2005, p. 1857) define la motivación desde el punto de vista educativo como “cualquier proceso que impulse y mantenga un comportamiento de predisposición al aprendizaje”.

Según De La Fuente y Justicia (2003), la motivación en el ámbito educativo es una variable fundamental, todos los modelos de aprendizaje deben incorporar una teoría de la motivación, bien sea implícita o explícitamente. Si el alumnado experimenta el aburrimiento y no está interesado durante la clase difícilmente va a lograr un aprendizaje significativo.

En una investigación realizada por Solbes et al. (2007), se encuestó a dos grupos de estudiantes, uno compuesto por 46 estudiantes de 3º de ESO y otro integrado por 45 estudiantes de 4º de ESO. Según los resultados de la encuesta, un 70,8% de los estudiantes expresó que las clases de Física y Química resultan difíciles y aburridas para los alumnos, generando rechazo.

En este mismo estudio, el 66,7% de los alumnos consideró que estudiar la materia de Física y Química no les aporta ningún beneficio.

N= 91	Conocimiento	Ninguno	Interés	Formación
Total	33,3	66,7	8,3	12,5
3º ESO	26,5	84,0	0,0	6,7
4º ESO	40,0	48,7	16,6	17,6

Figura 1, Valores que aporta el estudio de Física y Química en porcentaje [Solbes et al. (2007)]

Tampoco podemos esperar que los alumnos valoren la relevancia de la ciencia si se les explica como un cúmulo de leyes y teorías que deben memorizar para aplicarlas a la resolución de problemas. Algunos autores afirman que el uso de determinadas técnicas y métodos de enseñanza influyen positivamente en las actitudes de los alumnos hacia las asignaturas de ciencias (Leal et al, 1996).

El uso de recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción pudiera mejorar el aprendizaje de las ciencias y contribuir a la motivación del alumnado, el género de ciencia ficción goza de gran popularidad entre los jóvenes por su temática y contenidos. Los estudiantes encuentran en el género de ciencia ficción un motivo de diversión al mismo tiempo que suscita una reflexión original y prometedora.

Con el presente Trabajo Fin de Máster, pretendo investigar acerca de la experiencia del uso del género de ciencia ficción como recurso educativo, en la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO en un centro educativo de secundaria de la ciudad de Santander (Cantabria). A través de mi investigación, analizaré si esta técnica tiene un impacto significativo en la motivación que los estudiantes muestran hacia la materia de Física y Química y si se consigue un aprendizaje significativo, así como otras variables relacionadas.

La decisión de aplicar este estudio en esta etapa educativa no es aleatoria. Durante mi estancia en el periodo de prácticas en el centro educativo María Auxiliadora (Santander), la mayor parte de mi intervención y observación se llevó a cabo en 4º de la ESO. Las conversaciones mantenidas con los alumnos en el periodo de prácticas han sido el motor de esta investigación.

Durante la realización del presente estudio, utilizaremos los conocimientos y destrezas adquiridos en el Máster de Formación del Profesorado de Secundaria.

2. Estado de la cuestión y relevancia.

La ciencia ficción como género surgió en la década de 1920, aunque tuvo su auge a partir de la segunda mitad del siglo XX debido al interés popular que despertó el espectacular avance científico y tecnológico alcanzado durante estos años (“Ciencia Ficción”, 2023).

En los años cuarenta y cincuenta se consagraron autores que hoy en día ya consideramos como clásicos: Isaac Asimov, doctor en química y profesor universitario, Arthur C. Clarke, pionero en estudios de astronáutica y Robert A. Heinlein, ingeniero naval. Ya en 1968, Isaac Asimov abogaba por utilizar en la docencia relatos de ciencia ficción (Asimov, 1968).

A principios de 1970, se creó la “*Science Fiction Research Association*” (SFRA), Asociación de Estudios sobre la Ciencia Ficción compuesta por aproximadamente quinientos profesores en diversos países del mundo. Entre los objetivos de la SFRA se encuentran: investigar y analizar la ciencia ficción y la fantasía, mejorar los métodos de enseñanza en el ámbito educativo y evaluar los nuevos libros que puedan ofrecer enfoques innovadores (Barceló, 2015). La labor de la actividad de la SFRA y otras asociaciones similares ha generado un creciente número de artículos y libros de índole académico.

En España, en Barcelona la biblioteca de la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) cuenta con una colección de novelas y ensayos de ciencia ficción con más de seis mil volúmenes, donde se recopila la creciente producción de artículos de ciencia ficción desde una perspectiva académica.

Los expertos coinciden en que no hay una definición satisfactoria universalmente aceptada de lo que se entiende por el género de ciencia ficción (Barceló, 2015), sino que podemos encontrarnos multitud de definiciones.

Según la RAE, la ciencia ficción es un género literario o cinematográfico, cuyo contenido se basa en logros científicos y tecnológicos imaginarios. Sin embargo, en la Enciclopedia de Ciencia Ficción de John Cute y Peter Nicholls (1995) destacamos la definición de Isaac Asimov: “la ciencia ficción es la rama de la

literatura que se ocupa de las respuestas humanas a los cambios efectuados al nivel de la ciencia y la tecnología”. Esta segunda definición también podría referirse al cine de ciencia ficción. La gran mayoría de las definiciones de “ciencia ficción” mencionan de manera explícita la presencia de una fundamentación científica en las narraciones.

Según diversos autores, es factible poder transmitir la ciencia donde muchas veces se utiliza un lenguaje muy específico y especializado, a través del uso del género de ciencia ficción. Por ejemplo, Leal et al. (1996) abogan por utilizar las situaciones en las que se fantasea en la ciencia ficción para poder atraer la atención de los estudiantes hacia ciertos aspectos científicos. Conviene advertir que no es necesario que la ciencia ficción utilice correctamente la ciencia y la formulación técnica para poder utilizarse como herramientas de enseñanza en el aula. A veces, basta con reflexionar sobre los hechos científicos utilizando el atractivo que los estudiantes sienten por la temática de la ciencia ficción. Con esta misma idea, Petit y Solbes (2012) aseguran que la ciencia ficción y sobre todo el cine incrementan el interés y la motivación de los alumnos por las ciencias.

Petit y Solbes (2012), aplicaron un cuestionario a estudiantes de cuatro centros educativos de la Comunidad Valenciana acerca de: su percepción de la ciencia ficción, su nivel de familiaridad con este género, cuáles son las obras de referencia que conoce el alumnado en el género de ciencia ficción y el uso que se le da a la ciencia ficción como recurso didáctico en las asignaturas científicas. En total, aplicaron el cuestionario a 173 alumnos que cursaban 3º y 4º de la ESO y 1º y 2º de bachillerato.

Los resultados de este estudio muestran que un 38% de los alumnos encuestados creen que la ciencia ficción mejora la motivación y el interés por las asignaturas de ciencias. Como tal elemento motivador, el género de ciencia ficción puede ser utilizado como instrumento didáctico para mejorar las actitudes de los alumnos ante las materias de ciencias.

En este mismo estudio, Petit y Sobes también observaron que los alumnos consumen más cine que novelas, este hecho es importante tenerlo en cuenta a

la hora de proponer actividades de aprendizaje, quizás debamos hablar de la generación con más estímulos audiovisuales de la historia.

El hecho de que a los adolescentes les guste disfrutar en su tiempo libre más del cine (90,2%) que de la lectura (75,9%), se puede observar en las estadísticas del Observatorio de la Juventud en España (2014), ver figura 2.

		Total	Sexo		Grupos de edad (3)		
			Varón	Mujer	15-19	20-24	25-29
IR AL CINE	Sí	89,5%	89,3%	89,8%	90,2%	91,4%	87,5%
	No	10,5%	10,7%	10,2%	9,8%	8,6%	12,5%
	TOTALES	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		N=1207	N=613	N=594	N=346	N=393	N=468
LEER LIBROS	Sí	78,2%	71,2%	85,6%	75,8%	79,7%	78,8%
	No	21,7%	28,7%	14,4%	23,9%	20,3%	21,2%
	Ns/Nc	,1%	,2%	..	,3%
	TOTALES	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		N=1207	N=613	N=594	N=346	N=393	N=468

Figura 2, Observatorio de la Juventud en España 2014.

La ciencia ficción y la ciencia no son mundos incompatibles: el primero se nutre de la realidad, al tiempo que la actividad científica necesita de la imaginación para poder avanzar. (Moreno y Jordi, 2009)

Cabe destacar la presencia de ejemplos de uso didáctico de la ciencia ficción en libros como: *“Teaching Science Fiction: Education for tomorrow”* (Williamson, 1980) y *“Science Fiction: A teacher’s guide and resource book”* (Marshall, 1988).

Algunos profesores, como Ralph Llewellyn de la universidad de Florida y Lawrence Krauss doctor por el Instituto tecnológico de Massachusetts y autor del libro *“La física de Star Trek”*, han promovido la aplicación de la ciencia ficción como medio para ilustrar principios científicos.

Este tipo de usos didácticos de la ciencia ficción ha generado la aparición de bibliotecas universitarias especializadas, las mejores colecciones se encuentran en bibliotecas norteamericanas (Barceló, 2015).

Sin embargo, la idea de usar este tipo de género en la práctica docente ya estaba descrita en determinados libros hace varias décadas. Aunque en un inicio se utilizó la ciencia ficción para mejorar el aprendizaje de la Lengua y Literatura Inglesa, seguidamente se extendió al resto de materias.

El uso de ciencia ficción en el aula está probado mayoritariamente a nivel universitario. En la enseñanza secundaria y bachillerato su uso es minoritario, aunque si existen estudios sobre los beneficios alcanzados.

Sin ir muy lejos, en España también tenemos varios testimonios de profesores de enseñanzas secundarias y universitarias que promueven iniciativas y publicaciones de la ciencia ficción como herramienta educativa, algunos de estos docentes son: Sergio L. Palacios, Arturo Quirantes, Antonio Ara González y Pilar Bacas.

Sergio L. Palacios, natural de Asturias, es doctor en Física por la Universidad de Oviedo donde impartió con éxito la asignatura titulada "*Física en la Ciencia Ficción*", durante el periodo comprendido entre los años 2004 y 2011. En dicha materia, enseñaba a sus alumnos los principios de la física que se presentaban de forma correcta o inexacta en las producciones cinematográficas de ciencia ficción, también es autor de varios libros: "*Ciencia ficción contra las leyes de la física*", "*La Guerra de los mundos*" y "*Superhéroes*". En el prólogo del libro "*La guerra de dos mundos*" (Palacios, 2011), el autor ya expresó su intención de despertar vocaciones científicas en los centros de enseñanza secundaria con su novela.

Por su parte, Arturo Quirantes es profesor de Física en la Universidad de Granada, ha publicado investigaciones con evidencias de que el uso de la ciencia ficción en las clases de física tiene un efecto positivo en el rendimiento y los resultados académicos de los alumnos. (Quirantes, 2011)

En el año 1991 en la educación secundaria, Antonio Ara González publicó sus vivencias que tuvieron lugar en un instituto canario sobre la utilización de actividades basadas en el género de ciencia ficción bajo el título “*Sobre la utilización de cuentos de ciencia ficción como recurso pedagógico para la enseñanza de la física y otras ciencias*”. Un año más tarde (1992), Pilar Bacas publicó el libro “*Física y ciencia Ficción*”, este libro presenta un acercamiento riguroso de la creatividad y la fantasía a la enseñanza de las ciencias.

Por mencionar algún ejemplo, puede resultar educativo analizar en clase de física la famosa secuencia de King Kong trepando por el enorme rascacielos del Empire State de Manhattan. De acuerdo con la ley cuadrático-cúbica, que ya conocía Galileo Galilei en 1638, el gorila con casi 15 metros de altura debería pesar alrededor de 120 toneladas (casi 30 veces el peso de un elefante adulto). Es posible afirmar que King Kong tendría simplemente problemas para erguirse.

No obstante, algunos detractores argumentan que el género de ciencia ficción es inadecuado para fomentar el interés por la ciencia y la divulgación. Un ejemplo de esto último es el caso de Isaac Asimov, quien tuvo que abandonar la actividad universitaria al ser expulsado por sus compañeros. Afortunadamente, estos incidentes son poco frecuentes y aislados, la mayoría de los científicos no se muestran reticentes.

Además de utilizar la ciencia ficción como recurso educativo, también se ha recurrido a otros géneros como el de espías o superhéroes para enseñar contenidos didácticos (Gresh y Weinberg, 2006; Kakalios, 2009). Sin embargo, la ciencia ficción es sin dudas el género que más contribuye a la educación científica.

En la región de Cantabria, tenemos al profesor Alberto Aguayo del IES Valle del Saja (Cabezón de la Sal). Este docente aplica diversas metodologías de investigación para motivar a los alumnos, entre ellas cabe destacar el proyecto titulado “*La física del correccaminos*”, el cual fue galardonado en el Certamen nacional de jóvenes investigadores.

La serie de animación “El correcaminos”, sigue la historia de un coyote que persigue a un correcaminos en los desiertos americanos de la forma más extravagante e ingeniosa. En este trabajo se examina si las leyes de la física se aplican adecuadamente o si por el contrario se incumplen algunos principios en las trampas que prepara el coyote.

3ª Ley de Newton Ley de acción y reacción

Si una fuerza se ejerce sobre un cuerpo A, es porque existe otro cuerpo B que ejerce dicha fuerza. Por tanto, si B ejerce una fuerza sobre A, entonces A ejercerá una fuerza sobre B, igual en magnitud, pero de signo contrario.



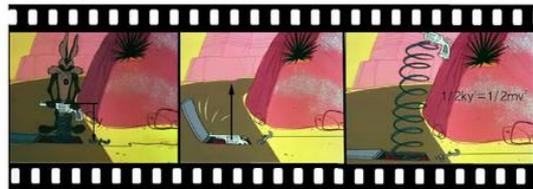
El hambriento coyote se dispone a cazar un suculentos correcaminos. Para ello utiliza su rifle (marca ACME) de masa 3,5kg. La bala de plomo de 2,5g sale disparada en medio segundo a una velocidad de 329m/s. ¿Cuál es la aceleración que adquiere el rifle en su retroceso?

Aplicamos la 3ª ley de Newton según la cual:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{acción} &= -\vec{F}_{reacción} \\ \vec{F}_{1-2} &= -\vec{F}_{2-1} \\ m_{bala} \cdot \vec{a}_{bala} &= -m_{escopeta} \cdot \vec{a}_{escopeta} \\ 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 329 / 0,5 &= -3,5 \cdot a \\ a &= -0,47 m / s^2 \end{aligned}$$

Por tanto la escopeta según nuestros cálculos sufrirá un ligero retroceso hacia atrás como se puede ver en el vídeo adyacente.

LEY DE HOOKE



Un muelle de constante de elasticidad k, es comprimido 30 cm por el Coyote, ejerciendo una fuerza igual a la de su peso. Si al muelle está sujeto un revólver ALFA steel 357 Magnum de masa 850 g y la masa del coyote es de 15kg, ¿a qué velocidad saldrá lanzado dicho revólver?

$$\begin{aligned} F &= p_c \\ F &= mg = 15 \cdot 9'8 = 147 N \\ F &= ky \\ 147 &= 0'3k \\ k &= \frac{147}{0'3} = 490 \frac{N}{m} \\ \frac{1}{2}ky^2 &= \frac{1}{2}mv_r^2 \\ v_r &= \sqrt{\frac{\frac{1}{2} \cdot 490 \cdot 0'3^2}{\frac{1}{2} \cdot 0'85}} = 7'2 \frac{m}{s} = 25'92 \frac{km}{h} \end{aligned}$$

Figura 3, Dos ejemplos de diapositivas del proyecto La física del Correcaminos [Aguayo et al., 2012].

3. Objetivos e hipótesis.

3.1 Objetivos

Los objetivos se han dividido en dos grupos: objetivos generales y objetivos específicos.

3.1.1 Objetivos generales:

- Investigar la relación entre el uso de la ciencia ficción como recurso didáctico en la asignatura de Física y Química y su contribución para conseguir un aprendizaje significativo.
- Justificar el uso de la ciencia ficción en la práctica docente.

3.1.2 Objetivos específicos:

- Establecer diferencias por sexo en el interés que despierta el género de ciencia ficción.
- Analizar las principales actividades de ocio entre los adolescentes.
- Generar propuestas didácticas basadas en el género de ciencia ficción para fomentar la motivación de los estudiantes en la materia de Física y Química.
- Despertar vocaciones y actitudes científicas.
- Aumentar el interés por la asignatura de Física y Química.
- Desarrollar una conciencia crítica en los adolescentes que les permita distinguir lo factible de lo que viola las leyes de la Física.
- Establecer unas conclusiones generales que se puedan aplicar a alumnos de esta edad en esta localización.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Encauzar la enseñanza científica hacia temas que les resulten de interés a los estudiantes.

3.2 Hipótesis.

Los objetivos orientan y establecen el alcance del presente Trabajo Fin de Máster que parte de las siguientes hipótesis basadas en una revisión bibliográfica previa:

- Al relacionar los principios científicos con escenarios ficticios, los estudiantes comprenden mejor su importancia y relevancia en el mundo.
- El uso de la ciencia ficción como herramienta didáctica en la enseñanza de la Física y Química promueve la participación activa y la implicación del alumnado en su proceso de construcción del conocimiento.
- La ciencia ficción contribuye positivamente al aprendizaje de las ciencias.
- Los alumnos prefieren el cine de ciencia ficción a la literatura de este mismo género.

4. Metodología, materiales y métodos.

4.1 Marco en el que se lleva a cabo el estudio.

Las prácticas del Máster en Formación del Profesorado y el presente trabajo de investigación, se han desarrollado en el Colegio Concertado María Auxiliadora de Santander.

He optado por investigar en el grupo de 4º de la ESO de Física y Química fundamentalmente porque tuve la oportunidad de presenciar la mayoría de las observaciones e intervenciones en dicho grupo durante mi estancia diaria de 5 horas en el centro educativo. En el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria, los estudiantes se encuentran en la fase final de su educación obligatoria, y es crucial despertar vocaciones científicas para ayudarles a tomar decisiones sobre su futuro académico y profesional.

En 4º de la ESO la materia de Física y Química es optativa y tienen muchas referencias de cursos anteriores, pero esto no significa que hayan alcanzado la alfabetización científica.

Existe un número considerable de estudiantes que optan por asignaturas de ciencias en el 4º curso de la ESO, pero más tarde deciden cursar un bachillerato en el ámbito humanístico. Por lo tanto, trataremos de motivar a los alumnos de Física y Química para que sigan cursando ciencias y sigan formándose en esta disciplina. Como caso de éxito en Cantabria, un estudio muestra que el profesor de Física Alberto Aguayo envía cuatro veces más de alumnos a la carrera de Física que el promedio de la región (Gómez, 2015).

Al mismo tiempo, el desarrollo científico de los adolescentes es vital porque "aquellas sociedades en las que la ciencia tiene un papel más importante son también aquellas sociedades en las que se ha alcanzado un grado más alto de bienestar, cultura democrática y desarrollo social" (Guigó, 2012). Es responsabilidad de los docentes fomentar en los estudiantes el aprecio por las diferentes asignaturas científicas y asegurarse de que estén preparados para vivir en una sociedad cada vez más impulsada por la ciencia y tecnológica.

La elección de la línea de investigación también estuvo condicionada por la limitación del periodo de prácticas y la necesidad de obtener evidencias científicas.

4.2 Relación de la propuesta con el currículo.

Es importante recordar que, además de potenciar el uso de metodologías activas y hacer uso de propuestas didácticas más atractivas para los estudiantes, hay aspectos curriculares que debemos desarrollar a lo largo del ciclo. La presente investigación se enmarca en la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO en la segunda evaluación.

El currículo con la nueva ley para el caso de Cantabria lo encontramos en el Decreto 73/2022 de 27 de julio por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad de Cantabria. Esta normativa se implanta por primera vez en el presente curso académico 2022-2023 en 1º y 3º de ESO en la educación secundaria obligatoria.

Sin embargo, los cambios irán sucediendo con el paso del tiempo y en el curso 2023-2024 se incluirán también los cursos de 2º y 4º de ESO.

Dado que el currículo de la ley LOMCE se va a extinguir, se decidió aplicar la normativa LOMLOE a la presente investigación.

Las distintas actividades basadas en el género de ciencia ficción, se enmarcan dentro del bloque C: “La Energía” de los saberes básicos del RD 217/2022, de 29 de marzo, que establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. En concreto, dentro de este bloque se trabaja el siguiente tema: “Transferencias de energía: el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía entre sistemas relacionados con las fuerzas o la diferencia de temperatura. La luz y el sonido como ondas que transfieren energía.”

Las competencias específicas se relacionan con los criterios de evaluación. Con las distintas actividades basadas en el género de ciencia ficción, vamos a trabajar la siguiente competencia específica:

1. Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.

Los criterios de evaluación asociados a este criterio específico son:

1.1. Comprender y explicar con rigor los fenómenos fisicoquímicos cotidianos a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.

1.2. Resolver los problemas fisicoquímicos planteados mediante las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando los resultados con corrección y precisión.

4.3 Metodología.

Se pretende evaluar los efectos de utilizar en la enseñanza de la materia de Física y Química de 4º de la ESO en el centro María Auxiliadora (Salesianos) una metodología didáctica inspiradas en la ciencia ficción, y para ello se llevará a cabo un estudio de tipo cuantitativo.

La metodología de la investigación seleccionada se basa en estudios similares de otros autores: Petit y Solbes (2012) y Quintanal (2010).

En este caso, se pensó que se podrían proponer al alumnado cinco actividades didácticas basadas en la temática de la ciencia ficción haciendo uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de manera online. Las actividades didácticas están disponibles en una página web específica de mi autoría, lo que permite trabajar el conocimiento y comprensión de los conceptos técnicos, así como el desarrollo de la competencia digital dentro de las competencias clave. Los docentes supervisarían la ejecución de estas actividades durante el horario académico.

Para llevar a cabo estas cinco actividades, se seleccionaron ciertos materiales de ciencia ficción, tales como textos, películas, series o revistas representativas. Dada la cantidad de información que puede encontrarse, es necesario la presencia de un docente para guiar y tutelar el proceso de aprendizaje.

Se optó por investigar en mi segundo periodo de prácticas debido a su mayor duración y a la necesidad previa de una cierta adaptación a los grupos, es aconsejable también analizar la evolución cuando se parte de una situación inicial desconocida.

En lo que respecta a los instrumentos de recogida de información, por una parte, se recogen y analizan estadísticas de un cuestionario realizado a los alumnos que participan en la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO, y por otra parte haremos uso de una lista de control grupal para comprobar distintos comportamientos y actitudes durante la ejecución de las actividades.

Con respecto al orden de aplicación, durante siete sesiones temporalizadas dentro de la unidad didáctica de “Energía Térmica” en la programación de Física y Química, al alumnado se le presentaran las actividades didácticas de la ciencia ficción y la Física y Química.

Durante dichas sesiones, se realizará un estudio de secuencias audiovisuales o textos de literatura del género de ciencia ficción que generen debate, opinión y puesta en práctica de la unidad didáctica. Se debe aclarar que según la Ley 21/2014 del 4 de noviembre en el Artículo 32.2, se permite el uso y la reproducción de material audiovisual con fines educativos y de investigación científica.

Las diferentes actividades diseñadas para el aula combinan una actividad lúdica como el cine o la literatura de ciencia ficción con la enseñanza de la Física y Química, haciendo participe al alumnado de su propio aprendizaje. Se pretende que los estudiantes se sientan cómodos enfrentándose a los problemas que se observan en la ciencia ficción relacionados con la Física y Química.

Los pioneros en este tipo de propuestas consideran más beneficioso para los estudiantes enfocarse en solo fragmentos específicos de lo que se quiere analizar frente a un estudio de la totalidad del libro o recurso audiovisual, esta aproximación facilita la asimilación de los contenidos y ayuda a relacionarlos con la teoría subyacente.

Al inicio de la actividad el docente explicará en que consiste y a continuación se visionará. Una vez visionada, se trabajará en grupos de cinco alumnos que deberán debatir y cumplimentar una serie de cuestiones relacionadas con los conceptos afines a la física. Después de haber trabajado estas ideas en grupo, se expondrán al resto de compañeros las conclusiones a las que se ha llegado. El docente se encargará de corregir las opiniones equivocadas e irá cumplimentando una lista de control grupal para analizar las diferentes actitudes observadas.

Con esta metodología, se estimula el diálogo entre los propios compañeros y el profesor, lo que fomenta la creatividad y el aprendizaje significativo. Durante este

proceso, el alumno es partícipe de su proceso de aprendizaje y no un mero asimilador de información. El alumnado irá logrando paulatinamente la capacidad de cuestionarse los fenómenos científicos que analiza en la ciencia ficción y los que suceden en el día a día.

Finalizadas las siete sesiones de la unidad didáctica, el alumnado deberá rellenar un cuestionario online de la forma más sincera posible, los cuestionarios son técnicas usuales en la investigación educativa. El cuestionario está diseñado para conseguir datos objetivos y concretos que reflejen la visión más cercana de la realidad del alumnado. La medición posibilita constatar la relación expresada en la hipótesis o su ausencia, pero en un sentido más amplio contribuye a la mejora del aprendizaje y desarrollo del alumnado. Los ítems se muestran en el anexo 1.

Después de llevar a cabo todo lo descrito anteriormente, se realizará un análisis estadístico de los datos. Los pasos a seguir para el análisis de los datos son:

- 1- Prepara los datos a analizar.
- 2- Análisis de datos.
- 3- Resultados.
- 4- Interpretación de los resultados.

El análisis de los datos nos permitirá obtener una conclusión que valide o no nuestra hipótesis, así como fijar futuras acciones de mejora.

4.4 Actividades didácticas en el campo de la Física y Química basadas en la ciencia ficción.

Existen multitud de libros que podemos utilizar los docentes para inspirarnos a la hora de crear actividades basadas en el género de ciencia ficción, además de las preferencias cinematográficas y literarias de cada profesor. Algunos de los libros más reconocidos son: “*Einstein versus predator*” (Palacios, 2011), “*La física de Star Trek*” (Krauss, 2013), “*La guerra de dos mundos: superhéroes y ciencia ficción contra las leyes de la física*” (Palacios, 2011), “*Ciencia Ficción: Nueva guía de lectura*” (Barceló, 2015), “*De King Kong a Einstein : la física en la ciencia ficción*” (Moreno y Pont, 1996) y “*La ciencia de la ciencia ficción*” (Moreno y Pont, 2019).

En la presente investigación, todas las actividades se centran en la unidad didáctica de la “Energía térmica”, que abarca conceptos como el calor, la temperatura y el calor específico, junto con otros conceptos relacionados.

Las cinco actividades son recursos digitales, las nuevas tecnologías han venido para quedarse y son pocos los docentes que dudan sobre su uso educativo. Existen numerosos y diversos beneficios al emplear recursos educativos digitales en el proceso de aprendizaje.

En las siguientes figuras, pueden observarse las cinco actividades mencionadas anteriormente:

MARÍA AUXILIADORA - SALESIANOS

4 FANTÁSTICOS - Dilataciones



Mr. Fantástico (Reed Richards) es uno de los personajes de los cuatro fantásticos que tras embarcarse en una misión espacial obtuvo unos superpoderes al ser sorprendido por una tormenta cósmica.

Mr. Fantástico es un científico y el líder del equipo, puede estirar y comprimir su cuerpo a voluntad, puede hacerse así mismo tan delgado como el ojo de una aguja. ¿Cómo es posible que un cuerpo humano pueda alargarse hasta longitudes inimaginables? Analicemos desde un punto de vista científico dicho superpoder, dicha deformación se podría intentar justificar desde un punto de vista mecánico (módulo de elasticidad o módulo de Young) pero llegaríamos a obtener incongruencias: alcanzaríamos pronto el punto de rotura de los huesos, las fuerzas necesarias para estirar los músculos serían excesivamente grandes, ¿Quién ejerce la fuerza de las deformaciones?, etc.

Debido a esto último, veamos si este aumento o disminución del volumen se puede justificar como consecuencia de la **temperatura**, todos sabemos que los cuerpos aumentan su tamaño cuando aumenta su temperatura.

El cambio de longitud del cuerpo humano se puede estudiar con la expresión de la

dilatación lineal de un sólido:

$$\Delta L = \lambda * L_0 * \Delta t = \lambda * L_0 * (T_f - T_0)$$

Donde "λ" es una característica de que depende del material y se denomina coeficiente de dilatación lineal, "L0" es la longitud inicial y "Δt" el incremento de temperatura.

Teniendo en cuenta los coeficientes de dilatación típicos de algunos materiales, tabla inferior:

Material	$\lambda \left(\frac{1}{K}\right)$
Aluminio	$2,5 * 10^{-5}$
Hierro	$1,2 * 10^{-5}$
Acero	$1,1 * 10^{-5}$
Cobre	$1,7 * 10^{-5}$
Hormigón	$1 * 10^{-5}$
Vidrio	$0,9 * 10^{-5}$

- Calcula el incremento de temperatura de una barra de hierro de 2 metros de largo para que su longitud final alcance los 2,5 metros.

- Razona si puede sobrevivir Mr. Fantástico al estirarse kilómetros.



FÍSICA Y QUÍMICA 4ºESO

Colegio Salesiano "Mª Auxiliadora"
Paseo del General Dávila, 73. 39006, Santander
Tel.: +34 942 21 13 38 Fax: 942 21 22 90
www.salesianosantander.org

UBICACIÓN



Dirección: Paseo del General Dávila, 39006 - Santander

CONTACTO



Figura 4, La física y la ciencia ficción (4 FANTÁSTICOS – Dilataciones).

ARMAGEDDON - Calor Específico



En la **película Armageddon (1998)** producida por Jerry Bruckheimer y protagonizada por Bruce Willis, un asteroide gigantesco amenaza la tierra. La NASA contacta con Harry Stamper, un experto en perforaciones petrolíferas para que él y su equipo lo perforen e introduzcan una bomba con el objetivo de desintegrar el asteroide.

En el siguiente enlace se puede ver un vídeo de la destrucción del asteroide: [Video Detonación.](#)

Sin embargo, lo que nos interesa analizar es ver que ocurre con el **incremento de la temperatura** de la atmósfera suponiendo que las armas nucleares tendrían la suficiente energía para desintegrar el asteroide y evitar colisionar con la tierra. Con el fin de simplificar el cálculo, suponemos que toda la energía que se transfiere a la atmósfera es igual a la energía cinética que posee el asteroide.

$$E = \frac{1}{2} M * V^2$$

Donde M es la masa del asteroide y V su velocidad. De acuerdo con la ecuación anterior, se obtiene una energía cinética de $2,1 \cdot 10^{23} \text{J}$.

Suponiendo que toda la energía se transfiere a la atmósfera en forma de calor, calcular:

- El incremento de temperatura de la atmósfera sabiendo que el calor específico del aire es $1020 \text{ J/(Kg} \cdot \text{K)}$ y la masa del aire es $5,1 \cdot 10^{18} \text{ Kg}$. El calor específico de una sustancia es el calor que debe recibir la unidad de masa para aumentar su temperatura un kelvin.

- Analizar si este incremento de temperatura pudiera comprometer la vida terrestre.



FÍSICA Y QUÍMICA 4ºESO

Colegio Salesiano "M^a Auxiliadora"
Paseo del General Dávila, 73. 39006, Santander
Tel.: +34 942 21 13 38 Fax: 942 21 22 90
www.salesianossantander.org

UBICACIÓN



Dirección: Paseo del General Dávila, 39006 - Santander

CONTACTO



Figura 5, La física y la ciencia ficción (ARMAGEDDON – Calor Específico).

JULIO VERNE - Cambios de estado



La materia puede presentarse en tres formas o estados: sólido, líquido y gaseoso. Las sustancias al absorber o ceder calor pueden pasar de un estado a otro.

En la novela de Julio Verne **"Viaje al centro de la tierra"** de 1964, tres exploradores (profesor Lidenbrock, su sobrino Axel y un guía llamado Hans) se adentran en las entrañas de la tierra donde les aguarda una gran aventura, en la novela el centro de la tierra está poblado de animales prehistóricos, bosques de hongos y terribles tempestades. Los exploradores deberán soportar unas condiciones extremas, más allá de sus posibilidades.

La conversación que mantiene Axel en el *"Viaje al centro de la tierra"* con el profesor Lidenbrock, muestra el conocimiento que tenían acerca del aumento de la temperatura con la profundidad de la tierra:

"Es un hecho por todos admitido que la temperatura aumenta un grado por cada setenta pies que se desciende en la corteza terrestre; y admitiendo que este aumento sea constante, y siendo de 1.500 leguas la longitud del radio de la tierra, claro es que se disfruta en su centro de una temperatura de 200.000 grados. Así, pues, las materias que existen en el interior de nuestro planeta se encuentran en estado gaseoso incandescente, porque los metales, el oro, el platino, las rocas más duras, no resisten semejante calor. ¿No tengo, pues, derecho a afirmar que es imposible penetrar en un medio semejante? ¿De modo, Axel, que es el calor lo que a ti te infunde respeto? Sin ningún género de duda. Con sólo descender a una profundidad de diez leguas, habríamos llegado al límite de la corteza terrestre, porque ya la temperatura sería allí superior a 300°C."

Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué relación existe entre el movimiento de las partículas en los cuerpos y su temperatura?
- ¿Qué cambios de estado se describe en el fragmento de la novela?
- ¿En los cambios de estado la energía cinética de las partículas varía o permanece constante?
- ¿Sería viable un viaje al centro de la tierra? Justifica tu respuesta.



FÍSICA Y QUÍMICA 4ºESO

Colegio Salesiano "M^a Auxiliadora"
Paseo del General Dávila, 73. 39006, Santander
Tel.: +34 942 21 13 38 Fax: 942 21 22 90
www.salesianosantander.org

UBICACIÓN



Dirección: Paseo del General Dávila, 39006 - Santander

CONTACTO



Figura 6, La física y la ciencia ficción (JULIO VERNE – Cambios de estado).

MARÍA AUXILIADORA - SALESIANOS

STAR TREK - Radiación



En la serie **Star Trek**, la nave USS Enterprise recorre la galaxia explorando nuevos mundos y defendiendo la Federación Unida de Planetas. Sin embargo, durante el transcurso de la serie no se da importancia al traje espacial.

Un traje espacial debe estar presurizado, debe protegernos de las radiaciones en el espacio y debe conservar una temperatura confortable. En el espacio la temperatura interestelar típica es de -266°C .

Responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Podemos utilizar un termómetro para medir la temperatura en el espacio? El termómetro es el instrumento que se utiliza para medir la temperatura de los cuerpos.
- Razona si la siguiente hipótesis es verdadera o falsa. Los personajes de Star Trek en el espacio ceden calor por conducción o convección.
- Reflexiona si la siguiente afirmación es correcta. En Star Trek los personajes pueden ceder calor al emitir radiación infrarroja al espacio.



FÍSICA Y QUÍMICA 4ºESO

Colegio Salesiano "M^o Auxiliadora"
Paseo del General Dávila, 73. 39006, Santander
Tel.: +34 942 21 13 38 Fax: 942 21 22 90
www.salesianossantander.org

UBICACIÓN



Dirección: Paseo del General Dávila, 39006 - Santander

CONTACTO



Figura 7, La física y la ciencia ficción (STAR TREK – Radiación).

STAR WARS - Transmisión energía térmica



El **enfrentamiento final entre Darth Vader y Obi-Wan** en Star Wars tiene lugar en Mustafar, un pequeño planeta con ríos de lava y volcanes, un bonito lugar para tener un duelo.

En el siguiente enlace se puede ver un vídeo del duelo: [Vídeo Duelo](#).

La temperatura típica de la lava emitida por un volcán puede alcanzar la temperatura de 1200°C. Esta temperatura es lo bastante alta como para producir algo más que sudor a todos los individuos que se encuentren en sus inmediaciones.

RECUERDA: TRANSFERENCIA DE ENERGÍA MEDIANTE CALOR

Conducción: Principal forma de transmisión del calor entre dos cuerpos sólidos, se da mediante el contacto entre dos cuerpos sin intercambio de materia. Según su comportamiento frente a la fuente de calor, los materiales se clasifican en aislantes y conductores.

Radiación: Emisión de la energía en forma de ondas electromagnéticas sin que sea necesario un medio material entre el cuerpo emisor y receptor. Todos los cuerpos (salvo uno cuya temperatura fuese de cero absoluto) emiten radiación electromagnética, siendo su intensidad dependiente de la temperatura y de la longitud de onda considerada.

Convección: La propagación de la energía tiene lugar mediante el desplazamiento de las partículas que forman la materia, solo se produce en líquidos y gases dónde los átomos y las moléculas son libres de moverse en el medio.

Como todos los sistemas tienden al equilibrio térmico con su entorno, razona:

- ¿Mediante que mecanismos (uno o varios) se lleva a cabo el intercambio de energía entre la lava y la atmósfera? *Conducción, Radiación o Convección.*

- ¿Crees que con el ejercicio físico del duelo y el calor de la atmósfera sería viable esta escena?



UBICACIÓN	CONTACTO
<p>Colegio Concertado "María Au... Pº del Gral. Dávila, 73, 39006 Santander, Cantabria 3,8 ★★★★★ 44 reseñas Ampliar el mapa</p> <p>Dirección: Paseo del General Dávila, 39006 - Santander</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div> <p>FÍSICA Y QUÍMICA 4ºESO</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Colegio Salesiano "M^a Auxiliadora" Paseo del General Dávila,73. 39006, Santander Tel.: +34 942 21 13 38 Fax: 942 21 22 90 www.salesianossantander.org</p> </div>

Figura 8, La física y la ciencia ficción (STAR WARS – Transmisión energía térmica).

4.5 Temporalización de las actividades.

El criterio de organización de tiempos se basa en los principios metodológicos de aprendizaje significativo, esta secuenciación está extraída de la temporalización de la unidad didáctica de “Energía térmica” de la asignatura.

A continuación, se presenta la planificación detallada de las sesiones, donde se han resaltado en negrita las cinco actividades que son relevantes para nosotros:

Sesión	Objetivos	Actividades
Sesión 1	-Comprobar conocimientos previos. -Diferenciar entre temperatura y calor. -Conocer el concepto de equilibrio térmico.	- Investigar acerca del funcionamiento de un termómetro. - Analizar un fragmento de un texto de Benjamin Thompson (Conde de Rumford)
Sesión 2	-Explicar los distintos mecanismos de transferencia de la energía térmica.	- La física y la ciencia ficción (STAR WARS - Transmisión energía térmica). - La física y la ciencia ficción (STAR TREK - Radiación).
Sesión 3	-Introducir el concepto de calor específico.	- La física y la ciencia ficción (ARMAGEDON – Calor específico).
Sesión 4	-Calcular incrementos de temperatura en distintos materiales.	- Situación de aprendizaje: “Eficiencia energética en el hogar”.
Sesión 5	-Explicar los cambios de estado cuando un cuerpo cede o absorbe calor.	- Resolución de problemas de cambios de estados. - La física y la ciencia ficción (JULIO VERNE – Cambios de estado).
Sesión 6	-Saber calcular aumentos de volumen de los cuerpos como consecuencia del incremento de temperatura.	- La física y la ciencia ficción (4 FANTÁSTICOS – Dilataciones).
Sesión 7	-Conocer el funcionamiento de las máquinas térmicas.	- Situación de aprendizaje: “Traqueteo de los trenes”. - Repaso de la unidad didáctica.

4.6 Población y muestra.

4.6.1 Población.

El conjunto de elementos de interés para la investigación está compuesto por los dos grupos que reciben docencia en la asignatura de Física y Química por parte mi tutor de prácticas en el centro María Auxiliadora (Santander), los grupos de 4ºB y 4ºC de la ESO. De acuerdo con las estadísticas del centro, en los grupos de 4ºB y 4ºC tenemos 25 estudiantes matriculados en cada aula, con un total 50 alumnos.

4.6.2 Muestra.

La muestra es la parte de la población a estudiar. En nuestro caso al ser una población pequeña con un total de 50 estudiantes, se ha seleccionado una muestra de 50 alumnos, ya que se tiene la capacidad de recolectar y analizar toda la información disponible. En este caso, no se está haciendo una inferencia estadística ya que se cuenta con el 100% de la población. Sin embargo, en investigaciones con poblaciones más grandes, el uso de muestras es una práctica común para hacer inferencias sobre la población en su conjunto.

Algunos autores como Hernández citado en Castro (2003), expresan que "si la población es menor a cincuenta individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Los estudiantes que forma parte de la muestra participan en todas las actividades que se desarrollan en la investigación.

4.7 Instrumentos de recogida de la información.

Hasta llegar a la versión final de los instrumentos de evaluación descritos posteriormente, se han llevado a cabo diferentes actualizaciones, habiéndose realizado estudios piloto previos a la investigación y reelaboración de los mismos. A continuación, se detallan los diferentes instrumentos de recogida de la información que se utilizarán:

4.7.1 Lista de control.

Durante las sesiones en las que se trabajan las distintas actividades acerca de la Física y Química y la ciencia ficción, se evaluarán las sesiones de clase con una lista de control grupal. Cada conducta específica constituye un ítem en la lista de control que nos indica que puede ser observado o no en el grupo de alumnos.

Los ítems se refieren a comportamientos específicos, por ejemplo: el alumnado se encuentra motivado durante la realización de la actividad, los estudiantes participan activamente durante la sesión, se aprecia un interés por la temática, etc. La lista de control está formada por 10 descriptores o ítems, ver anexo 2.

La lista de control posee una estructura de tabla con cuatro columnas: en la primera columna se encuentran los indicadores que se van a evaluar, en la segunda la respuesta de cumplimiento positivo (SI), en la tercera la respuesta de cumplimiento negativo (NO) y la cuarta columna está destinada a las observaciones.

El docente colocará junto a cada descriptor "Si" o "No" para indicar si durante el desempeño de la actividad basada en ciencia ficción está presente o ausente la conducta que se desea analizar, la lista de control nos permite organizar sistemáticamente la información.

4.7.2 Cuestionario.

Realizaremos un cuestionario online a los estudiantes de Física y Química de los grupos de 4ºB y 4ºC de la ESO seleccionados en la muestra, las encuestas son un procedimiento clásico para la obtención y registro de datos en las ciencias sociales.

Las encuestas se enviarán a través del classroom de la asignatura en una sesión ordinaria de clase. El cuestionario consta de 15 preguntas que pueden consultarse en el anexo 1, las cuales han sido elaboradas teniendo en cuenta aspectos como su relevancia, representatividad, simplicidad y claridad.

La recogida de datos se realiza a través de diferentes cuestiones que posee la encuesta:

- Cuestiones referentes a los hábitos de los alumnos.
- Cuestiones relativas a los formatos de ciencia ficción que conocen los alumnos.
- Preguntas sobre la visión de la ciencia que se forma en la ciencia ficción.
- Aportaciones de la ciencia ficción a la enseñanza de la Física y Química.

Las preguntas del cuestionario son cerradas y de varios tipos: preguntas de opción múltiple, preguntas de escala de puntuación y preguntas dicotómicas, los estudiantes conocen todas las alternativas posibles.

Con los resultados de estas preguntas se realizará un estudio estadístico de los resultados según lo expuesto en el apartado metodología.

4.8 Consentimiento.

El tutor de prácticas y el director del centro María Auxiliadora aceptaron la propuesta para realizar el presente trabajo de investigación.

La investigación que se va a llevar a cabo forma parte de la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO. Debido a que las encuestas serán anónimas y ningún nombre será registrado, no es de aplicación la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LPD).

Teniendo en cuenta los detalles del estudio, el consentimiento se enfoca en la aprobación por parte del director del centro y el tutor de prácticas. Para este fin, se ha preparado un documento informativo y de autorización que va firmado, ver anexo 3.

Previo a la firma del documento, la dirección del centro y el tutor de prácticas han examinado los distintos instrumentos de recogida de datos y las distintas actividades basadas en el género de ciencia ficción que se llevarán a cabo durante mi estancia en el centro educativo. La información será analizada de manera conjunta y servirá para la elaboración de documentos académicos.

La participación de los estudiantes en las encuestas es opcional, ya que solo deben responder a las preguntas que deseen y pueden dejar de participar en cualquier momento sin ningún tipo de perjuicio. En caso de que existiera alguna consulta relativa a la investigación, se puede formular cuando se estime conveniente.

5. Resultados.

El análisis cuantitativo de los datos del centro María Auxiliadora provenientes del cuestionario realizados a los estudiantes y las listas de control grupal, se centra en observar la influencia del uso del género de ciencia ficción como recurso didáctico en la asignatura de Física y Química y su contribución para conseguir que el aprendizaje significativo suceda. Al mismo tiempo, se analizan las principales actividades de ocio entre los adolescentes y sus preferencias en cine y literatura con el fin de generar actividades didácticas lo más acorde a sus gustos e intereses personales.

Esta actividad de análisis consiste en establecer inferencias sobre las relaciones entre las variables estudiadas y los datos que las sustentan para extraer conclusiones y propuestas de mejora.

5.1 Actividades de ocio entre los adolescentes.

Como palabra, “ocio” es un cultismo que proviene del latín “*olium*”, que significa reposo. Ocio se refiere al “tiempo libre de una persona” (Real Academia Española, 2023, definición 2).

Las cinco actividades de ocio que más practican los estudiantes en su tiempo libre son, en el siguiente orden: deporte, ver la televisión o ver series, jugar al ordenador, leer e ir al cine. Entre estas, destacan dos actividades que realizan más de la mitad de los jóvenes en su tiempo libre; practicar deporte y ver la televisión o ver series.

Estos resultados concuerdan con otros estudios similares llevados a cabo en España, Rodríguez y Agullo (2008) y González (2015), las actividades de ocio de mayor preferencia entre los jóvenes están relacionadas con el ocio audiovisual, el ocio deportivo y el ocio con un elevado componente social.

En cuanto a la frecuencia con la que han practicado los estudiantes diferentes actividades basadas en el ocio de tipo cultural en los últimos 12 meses, tenemos:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	TOTAL (%)	GÉNERO	
			Varón	Mujer
LECTURA DE LIBROS	Más de una vez por mes (Frecuente)	33%	22%	48%
	Una vez por mes (Ocasional)	42%	45%	38%
	Nunca	25%	33%	14%
OÍR LA RADIO	Más de una vez por mes (Frecuente)	54%	55%	52%
	Una vez por mes (Ocasional)	17%	15%	19%
	Nunca	29%	30%	29%
LECTURA DE REVISTAS	Más de una vez por mes (Frecuente)	23%	26%	19%
	Una vez por mes (Ocasional)	10%	7%	14%
	Nunca	67%	67%	67%
IR AL CINE	Más de una vez por mes (Frecuente)	15%	15%	14%
	Una vez por mes (Ocasional)	62%	67%	57%
	Nunca	23%	18%	29%
IR AL TEATRO	Más de una vez por mes (Frecuente)	2%	0%	5%
	Una vez por mes (Ocasional)	25%	26%	24%
	Nunca	73%	74%	71%
VER SERIES	Más de una vez por mes (Frecuente)	79%	70%	90%
	Una vez por mes (Ocasional)	15%	19%	10%
	Nunca	6%	11%	0%

Tabla 1: Frecuencia de actividades basadas en el ocio de tipo cultural

El hecho de que los adolescentes muestren un gran interés por los medios audiovisuales también se hace plausible en la frecuencia con la que practican actividades relacionadas con estos medios:

- Con una frecuencia de “más de una vez por mes”, el 79% de los alumnos encuestados practican actividades como ver series y el 54% escuchan la radio. Sin embargo, estos porcentajes disminuyen en actividades como la lectura de libros (33%) y de revistas (23%). Vale la pena señalar que, en esta frecuencia las mujeres leen el doble de libros que los hombres.
- Con una frecuencia de “una vez al mes”, la lectura de libros es una actividad que se lleva a cabo por el 42% de los estudiantes.

El 25% de los alumnos no lee libros en su tiempo libre, se pueden considerar no lectores. Estos datos concuerdan con las estadísticas del Observatorio de la Juventud en España (2014), en la franja de edad entre 15-19 años al 23,9% de los jóvenes no les gusta la lectura.

Es importante tener en cuenta a la hora de diseñar actividades basadas en el género de ciencia ficción que a los adolescentes no les despierta mucho interés la lectura.

5.2 Preferencias en cine y literatura.

En términos de preferencias, los estudiantes de ambos sexos muestran una inclinación hacia las obras de acción en lugar de las de ciencia ficción. No obstante, a pesar de que coinciden en algunos temas, los gustos de los chicos y las chicas tienen aspectos diferenciales. En particular, el género de ciencia ficción es el segundo más popular entre los varones y el sexto entre las mujeres. Este último dato puede relacionarse con el nivel de interés que despierta la ciencia ficción, el cual alcanza una puntuación de 3 y 3,8 sobre 5 entre las mujeres y varones respectivamente, estos datos son relevantes para nuestro estudio.

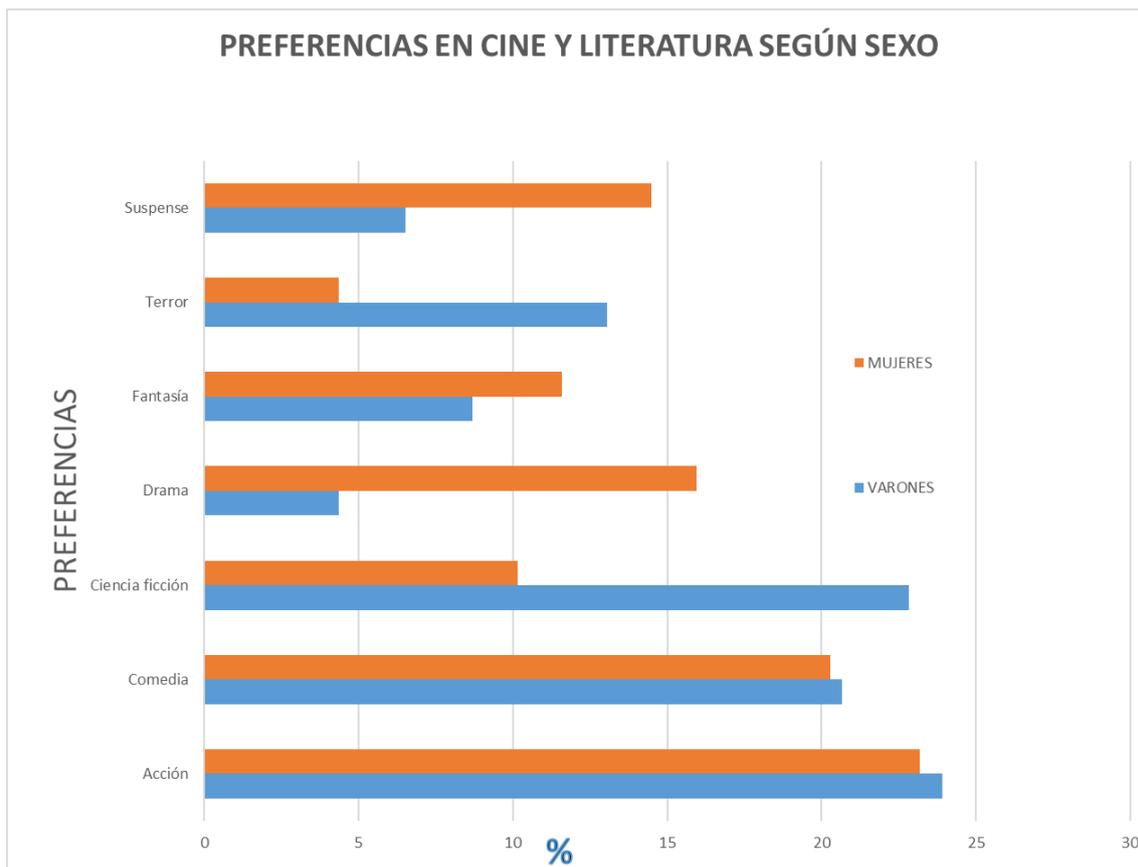


Figura 9, Preferencias en cine y literatura según el sexo

5.3 La ciencia ficción que conoce el alumnado y visiones sobre la ciencia.

Lo primero que constatamos al comparar los resultados, es que la ciencia ficción en formatos audiovisuales despierta un mayor interés que las novelas, quizás deberíamos hablar de la generación con más estímulos audiovisuales de la historia. En concreto, de todos los formatos en que se puede presentar la ciencia ficción, son las películas las más frecuentadas por los estudiantes, esto lo deberemos de tener en cuenta a la hora de proponer actividades didácticas basadas en este género. Los pioneros en este tema recomiendan visualizar fragmentos de una película en el aula en lugar de una película completa, este hecho facilita la asimilación de conceptos por parte del alumno.

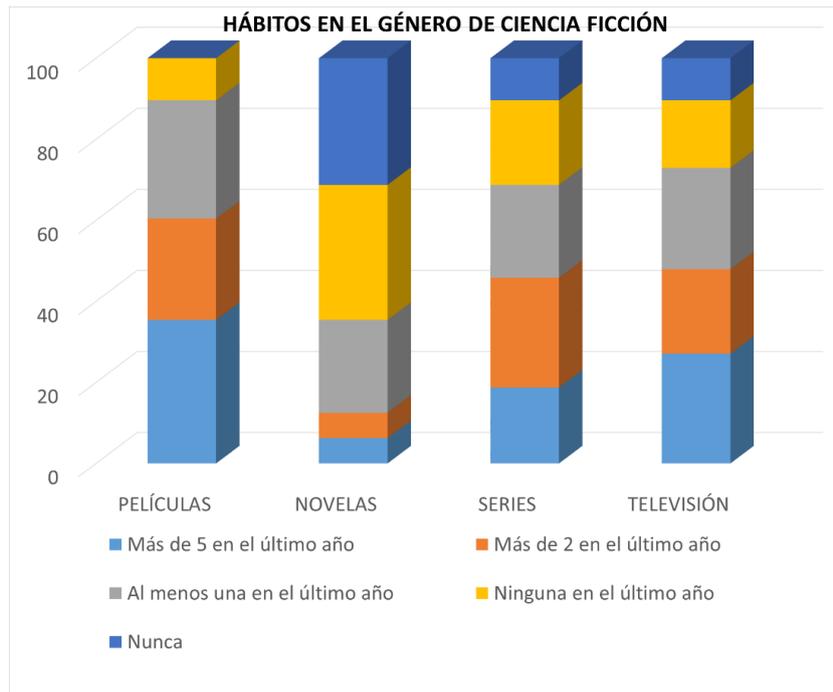


Figura 10, Hábitos en el género de ciencia ficción

En cuanto a las ideas sobre la ciencia que se transmiten en la ciencia ficción teniendo en cuenta que un 27% de cuestionarios son NS/NC, se ha obtenido que un 52% de los alumnos encuestados opina que la ciencia conlleva a un mundo mejor y mejores condiciones de vida, es una opinión mayoritaria entre los estudiantes que la idea que transmite la ciencia ficción sobre la ciencia es positiva.

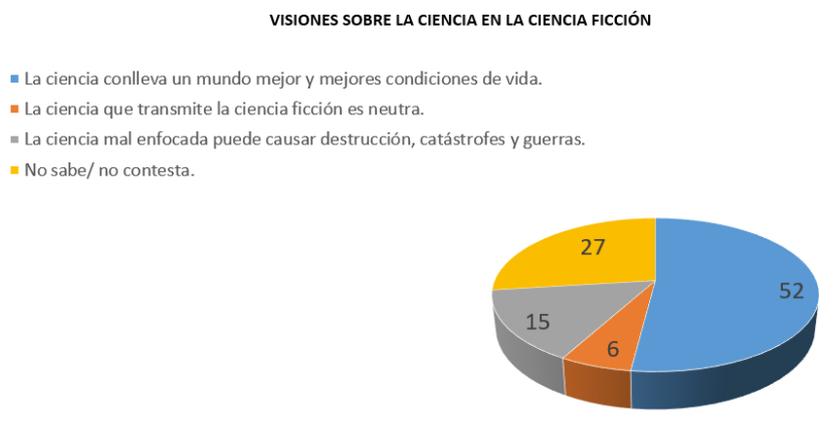


Figura 11, Visiones sobre la ciencia en la ciencia ficción

5.4 Metodología didáctica basada en el género de ciencia ficción en la asignatura de Física y Química.

Los estudiantes encuestados opinan que los dos principales factores que influyen mayoritariamente en la enseñanza de la asignatura de Física y Química son: “las cualidades del profesor” y “los ejercicios y tareas que se realizan en el aula”. Debido a esto, es importante realizar actividades que despierten el interés y motivación de los propios estudiantes. Un alumno que no esté interesado en los ejercicios y tareas del aula difícilmente va a lograr un aprendizaje significativo.

En cuanto al valor añadido aportado por las diferentes actividades trabajadas en el aula basadas en el género de ciencia ficción, un 38% de los estudiantes piensa que “mejoran la comprensión de conceptos y teorías”, seguido de un 22% que opina que “despiertan la curiosidad y el interés por la ciencia” y un 15% que “motiva a seguir estudiando ciencias”. Estos nos indica que la ciencia ficción puede influir en la percepción hacia el estudio de la materia de Física y Química, una materia que ha sido estigmatizada por ser aburrida, difícil y solo apta para genios (Solbes et al., 2007).

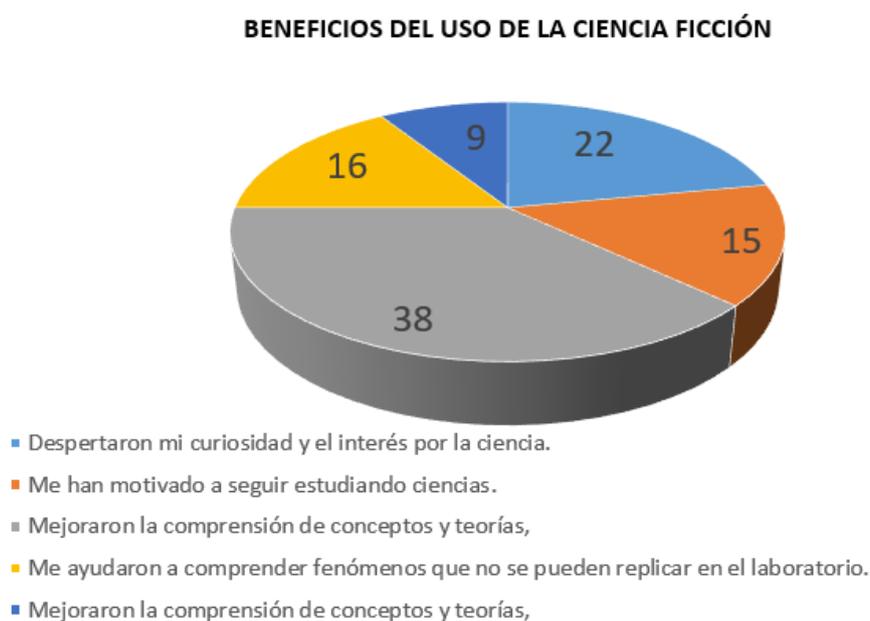


Figura 12, Beneficios del uso de la ciencia ficción.

Durante el primer trimestre del curso académico 2022/23, previo al uso de recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción, el profesor titular de la asignatura de Física y Química había detectado una dificultad en la comprensión de los conceptos técnicos de la materia. En base a las actitudes evaluadas en la lista de control grupal durante las actividades relacionadas con el género de ciencia ficción, llegamos a la conclusión de que los estudiantes comprenden los fenómenos fisicoquímicos que observan en la ciencia ficción.

Para la realización de las distintas actividades, se trabajó en pequeños grupos de trabajo donde los alumnos fueron construyendo su propio conocimiento y desarrollando el pensamiento crítico. El cuestionario, corrobora que los recursos didácticos basados en género de ciencia ficción favorecen la participación y el trabajo en grupo, los alumnos valoran con una puntuación de 3,56 sobre 5 este hecho. El trabajo colaborativo incide positivamente según Tamargo y Rodríguez (2015) en: el funcionamiento del grupo de clase, el rendimiento escolar y la satisfacción mostrada por el alumnado.

Al mismo tiempo, parece que el uso de recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción contribuyen al aprendizaje de las ciencias, esta metodología obtiene una puntuación media de 3,92 sobre 5 por parte de la valoración del alumnado, ver figura 13.

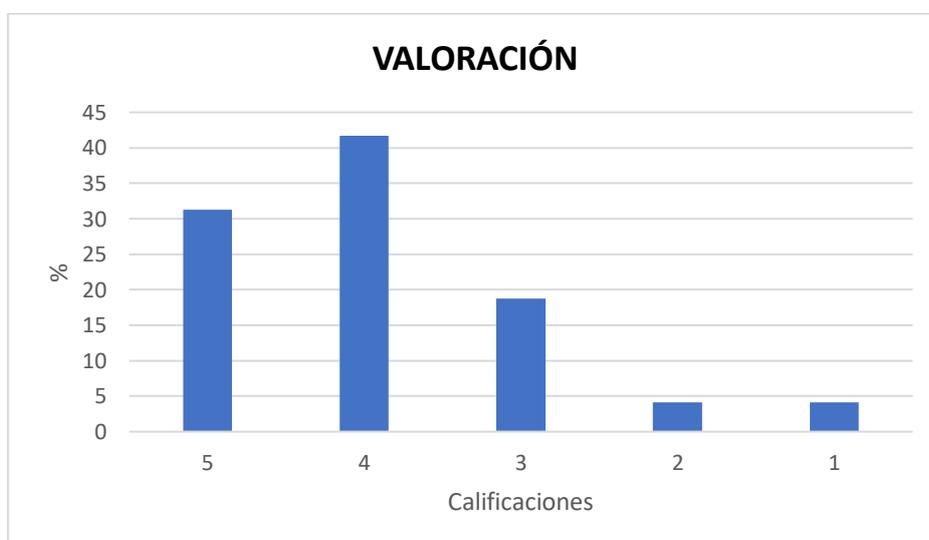


Figura 13, Valoración de la ciencia ficción a la contribución positiva al aprendizaje.

Sin embargo, son muy pocos los libros de texto de secundaria y bachillerato que hacen referencia a la ciencia ficción, ni en fotografías, comentarios o actividades (Petit y Solbes, 2012). Esta ausencia es preocupante, ya que la ciencia ficción ofrece un enfoque único y estimulante para fomentar una comprensión más profunda de los conceptos científicos, así como promover un pensamiento crítico y creativo.

Los buenos resultados en el aumento del interés, la motivación y la contribución al aprendizaje que se han obtenido en el centro educativo María Auxiliadora al utilizar la ciencia ficción como herramienta didáctica en la asignatura de Física y Química, están en consonancia con las experiencias de este tipo llevadas a cabo en otros centros educativos y facultades de ciencias.

6. Conclusiones.

La educación es un elemento clave para el desarrollo de cualquier sociedad. Sin embargo, es necesario que se adapte a las necesidades de los tiempos actuales para que esta sea efectiva. Para ello, es fundamental que los docentes empleen metodologías que fomenten el interés y la motivación del alumnado implicando a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, y esto no es una tarea fácil.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje deben ir más allá de simplemente transmitir conocimientos de manera unidireccional, lo que resulta en un aprendizaje pasivo, sino que es labor del docente encontrar la forma de motivar al alumnado hacia el aprendizaje, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y la exploración. Solo así se puede garantizar una educación que prepare a los estudiantes para su futuro profesional y personal de manera exitosa. En un contexto cada vez más tecnológico y donde la ciencia juega un papel fundamental.

A la vista de los resultados de esta investigación, el docente puede aprovechar las ventajas de utilizar recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción en la enseñanza de la materia de Física y Química, enriqueciendo el proceso educativo y estimulando el aprendizaje significativo y no memorístico. En las actividades basadas en el género de ciencia ficción, se parte de los conocimientos previos y las vivencias personales que posee el alumno para consolidar los nuevos aprendizajes.

Los estudiantes de 4º de la ESO del centro María Auxiliadora (Santander) valoran numéricamente con una puntuación de 3,92 sobre 5 la contribución que aporta la ciencia ficción al aprendizaje de las ciencias. Los jóvenes experimentan una gran atracción hacia los entornos representados en el género de ciencia ficción, mundos ficticios, superpoderes y tecnologías avanzadas, entre otros.

No tiene sentido en el contexto educativo excluir la literatura y el cine de ciencia ficción, hay multitud de recursos audiovisuales y literarios de ciencia ficción que nos acercan a la ciencia de manera divertida que podrían aprovecharse para enseñar las disciplinas científicas tales como la Física y Química.

En cuanto a la cuestión de género, es cierto que la ciencia ficción despierta un mayor interés entre los hombres, pero existen estudios que afirman que la brecha de género está disminuyendo con el paso del tiempo. Las preferencias individuales no deben estar limitadas por las tendencias de género.

A modo de conclusión personal, a lo largo de la realización de este trabajo he adquirido un amplio conocimiento que he podido poner en práctica en el aula durante mi estancia en el centro María Auxiliadora, utilizando un material didáctico que resultó ser de utilidad y generó interés incluso en el director del centro educativo María Auxiliadora. Pero sobre todo, también he disfrutado observando y analizando literatura de ciencia ficción.

7. Perspectivas futuras de investigación.

- Llevar a cabo una investigación similar, pero en este caso involucrando al profesorado de otras materias, por ejemplo, Matemáticas y Biología. Una posible línea de esta investigación sería determinar si el uso de recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción podría aplicarse a otras disciplinas científicas, motivando a los estudiantes al estudio de estas mismas o si su efectividad depende de la asignatura en cuestión y del perfil del alumnado.
- Generar los futuros recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción con un enfoque más centrado en el cine y las series, en vista de los resultados del presente estudio de investigación que sugiere una mayor cantidad de contenidos audiovisuales.
- Es un hecho conocido que las mujeres tienen una menor presencia en carreras relacionadas con STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en comparación con los hombres. En este nuevo contexto, buscaremos analizar evidencias empíricas de como la ciencia ficción puede ser un recurso valioso que contribuya a reducir la brecha de género en carreras STEM.
- Explorar el potencial de la realidad virtual en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física y Química y evaluar su eficacia en comparación con los recursos didácticos basados en el género de la ciencia ficción. La realidad virtual (RV) puede ser utilizada en la educación para generar entornos virtuales que presentan situaciones relacionadas con la Física y Química, estas actividades pueden ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos y complejos. Por ejemplo, visualizando cosas que no se pueden apreciar a simple vista, estructura atómica de un diamante.

- Investigar sobre cómo la divulgación científica puede ser útil para mejorar el aprendizaje de la materia de Física y la Química. Estos textos están diseñados específicamente para hacer que la ciencia sea accesible y comprensible para el público en general. Los libros de divulgación científica pueden ser particularmente útiles para los estudiantes que tienen dificultades para entender los conceptos científicos más complejos, a menudo utilizando ejemplos prácticos y analogías útiles.

8. Referencias bibliográficas.

- Aguayo, A., Gutiérrez, Y., Laguillo, A. y Vila, M. (2012). *La física del correccaminos*. <http://www.fqsaja.com/>
- Asimov, I. (1968). Try science fiction as a teaching aid. *The Physics Teacher*, 6.
- Barceló, M. (2015). *Ciencia Ficción: Nueva guía de lectura*. Ediciones B.
- Castro, M. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración* (2nd ed.). Caracas Uyapal.
- Ciencia ficción. (10 de febrero de 2023). En *Wikipedia*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciencia_ficci%C3%B3n&oldid=149179556.
- De La Fuente, J. y Justicia, F. (2003). Regulación de la enseñanza para la autorregulación del aprendizaje en la Universidad. *Aula abierta*, 82, 161-172. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1012077>
- Fensham, P. J. (2002). Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 2(1), 9-24. <https://doi.org/10.1080/14926150209556494>
- Gómez, R. (2015). *Sobre la motivación y la enseñanza de física en ambientes rurales usando una metodología por investigación dirigida* [Trabajo Final de Máster, UNIR]. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3351/GOMEZ%20ESCALAN%20RICARDO.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- González, P. (2015). *Botellón, juventud y entorno urbano. Estudio sociológico sobre las tendencias de ocio y consumo de los estudiantes entre 14 y 17*

años del Ayuntamiento de Pontevedra. [Tesis de doctorado, UNED].

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=47173&orden=1&info=link>

Gresh, L.H. & Weinberg, R. (2006). *The Science of James Bond*. Hoboken: John Wiley & Sons.

Kakalios, J. (2009). *The Physics of Superheroes*. New York: Penguin Books.

Krauss, L. (2013). *La física de Star Trek*. Laetoli.

Leal, P., Martín-Díaz, M., Cendal, F. y Galán, A. (1996). Julio Verne en clase de física. *Puertas a la lectura*, 2, 17-20.

https://www.researchgate.net/publication/28078768_Julio_Verne_en_clase_de_fisica

Marshall, T. (1988). *Science Fiction: A teacher's guide and resource book*. Starmont House.

Moreno, M. y Pont, J. J. (1996). *De King Kong a Einstein : la física en la ciencia ficción*. Ediciones UPC.

Moreno, M. y Pont, J. J. (2019). *La ciencia de la ciencia ficción*. Shackleton books.

Moreno, M. y José, J. (2009). Superhéroes y gravedad: El valor pedagógico de la ficción. *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 60, 43-53.

Muñoz, A. (2014). Factores que contribuyen a construir la imagen pública de la ciencia. La relación entre percepción, interés y conocimiento. *Ciemat*, 2014, 15-44.

- Palacios, S. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Eureka*, 4 (1), 106-122. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i1.07
- Palacios, S. (2011). *Einstein versus predator*. Ediciones Robinbook.
- Palacios, S. (2011). *La guerra de dos mundos: superhéroes y ciencia ficción contra las leyes de la física*. Ma Non Troppo.
- Palmer, D. (2005). A Motivational View of Constructivist-informed Teaching. *International Journal of Science Education*, 27, 1857. <https://doi.org/10.1080/09500690500339654>
- Petit, M. y Solbes, J. (2012). La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (2), 55-72. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/254503>
- Quintanal, F. (2010). Los superhéroes viajan por la web 2.0. *Pulso*, 33, 189-206.
- 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. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2721/2369>
- Real Academia Española. (s.f.). Cultura. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 12 de Abril de 2023, de <https://dle.rae.es/ocio>

- Rodríguez, S. y Agulló, T. (2008). Estilos de vida, Cultura, Ocio y Tiempo Libre de los Estudiantes Universitarios. *Psicothema*, 11(2), 247-259.
<https://www.psicothema.com/pdf/204.pdf>
- Romero, S. (julio 2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 3.
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de la ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2475999.pdf>
- Tamargo, P. y Rodríguez, C. (2015). Implicaciones del aprendizaje cooperativo en educación secundaria obligatoria. *Revista de Estudios E Investigación En Psicología Y Educación*, 0(1), 109-114.
<https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.01.547>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 274-292.
- Williamson, J. (1980). *Teaching Science Fiction: Education for tomorrow*. GoldBooks.

Anexo 1 – Cuestionario Alumnos

1. ¿Cuál es tu sexo?

- Chico
- Chica
- Otro

2. ¿Cuál es el máximo nivel educativo de los adultos con los que vives?

- Educación primaria.
- Educación secundaria.
- Formación profesional.
- Formación universitaria.

3. ¿Te suelen ayudar en casa con los deberes de Física y Química ?¿O vas a clases particulares?

- Me ayudan en casa.
- Voy a clases particulares.
- Ambas.
- Ninguna.

4. ¿Cuántas veces has practicado en los últimos 12 meses las siguientes actividades?

	Más de una vez por mes	Una vez por mes	Nunca
Leer libros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oír la radio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leer revistas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ir al cine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ir al teatro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ver series	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Qué sueles hacer en tu tiempo libre? (Marca todas las respuestas con las que te identifiques)

- Deporte.
- Leer.
- Ir al cine.
- Ir a museos y exposiciones.
- Ver la televisión.
- Jugar al ordenador.

6. ¿Qué tipo de películas o libros son tus favoritos? (Selecciona tantas respuestas como quieras)

- Acción.
- Comedia.
- Ciencia ficción.
- Drama.
- Fantasía.
- Terror.
- Suspense.

7. ¿Te interesa el género de ciencia ficción? (Valora de 1 a 5)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. La ciencia ficción que conoce el alumnado.

	Más de 5 en el último año	Más de 2 en el último año	Al menos una en el último año	Ninguna en el último año	Nunca
¿Has visto películas de ciencia ficción?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Has leído novelas de ciencia ficción?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Has visto alguna serie de ciencia ficción?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Has visto contenidos de ciencia ficción en la televisión?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Valora de 1 a 5 los siguientes factores que influyen en la enseñanza de la asignatura de Física y Química. (1 NADA INTERESANTE frente a 5 MUY INTERESANTE)

	1	2	3	4	5
Importancia en la sociedad	<input type="radio"/>				
Libros de Física y Química	<input type="radio"/>				
Cualidades del profesor	<input type="radio"/>				
Influencia de los padres y amigos	<input type="radio"/>				
Los ejercicios y tareas que se realizan en el aula	<input type="radio"/>				
Mi forma de ser, mi personalidad.	<input type="radio"/>				

10. El uso del género de ciencia ficción en la asignatura de Física y Química mejoró tu interés por la materia. (Valora de 1 a 5)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. Valora de 1 a 5 si los recursos didácticos basados en el género de ciencia ficción favorecen la participación en clase y el trabajo en grupo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12. Las ideas o visiones sobre la ciencia que se transmiten en el género de ciencia ficción:

- La ciencia conlleva un mundo mejor y mejores condiciones de vida.
- La ciencia que transmite la ciencia ficción es neutra.
- La ciencia mal enfocada puede causar destrucción, catástrofes y guerras.
- No sabe/ no contesta.

13. ¿Qué te aportaron las diferentes actividades realizadas en el aula basadas en el género de ciencia ficción?

- Despertaron mi curiosidad y el interés por la ciencia.
- Me han motivado a seguir estudiando ciencias.
- Mejoraron la comprensión de conceptos y teorías,
- Me ayudaron a comprender fenómenos que no se pueden replicar en el laboratorio.
- Ha mejorado mi capacidad de análisis crítico.

14. Califica de 1 a 5 las siguientes razones por las que has decidido cursar la materia de Física y Química.

	1	2	3	4	5
Estudiar bachillerato científico.	<input type="radio"/>				
Motivación personal por conocer la cultura científica.	<input type="radio"/>				
Cursar estudios universitarios de ciencias.	<input type="radio"/>				
Formación más completa	<input type="radio"/>				
Poder comprender fenómenos o dispositivos de la vida	<input type="radio"/>				

15. ¿Te parece que el uso del género de ciencia ficción contribuye positivamente en el aprendizaje de las ciencias? (Valora de 1 a 5)

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Anexo 2 – Lista de control

INDICADORES	SI	NO	OBSERVACIONES
1.El alumnado se encuentra motivado durante la realización de la actividad.			
2.Los estudiantes participan activamente durante la sesión.			
3.Se aprecia un interés por la temática.			
4.El alumnado escucha con atención al docente.			
5.Se nota una disposición favorable hacia el trabajo en grupo.			
6.Las respuestas aportadas por los estudiantes a las cuestiones planteadas en la actividad poseen coherencia y muestran cierto dominio de la temática.			
7.Se establecen relaciones entre los fenómenos analizados en la ciencia ficción y su relación en la vida cotidiana.			
8.El alumnado entiende los fenómenos fisicoquímicos que observa en la ciencia ficción.			
9.La actividad fomenta la creatividad y la imaginación de los participantes.			
10. El vocabulario utilizado por los estudiantes es el adecuado.			

Anexo 3 – Documento de consentimiento informado



A la atención de _____, director del colegio María Auxiliadora.

Me dirijo a usted para su información y autorización con el fin de llevar a cabo un cuestionario anónimo a los alumnos de 4º curso de la ESO, grupos B y C.

De forma simultánea a las prácticas que estoy realizando en el centro educativo, estoy investigando para el Trabajo de Fin de Máster. El trabajo pretende evidenciar que el uso de la ciencia ficción en las clases de Física y Química mejoran el rendimiento y los resultados académicos, previo a la realización del cuestionario, impartiré varias sesiones para trabajar con la metodología propuesta. Así mismo, los contenidos que se trabajan enlazan con la programación de la asignatura.

Creemos que es importante saber si dicha metodología está siendo efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de 4º de la ESO.

Agradecemos de antemano su atención a esta petición.

Director.

Alumno en prácticas.