

Universidad de Oviedo

Facultad de Filosofía y Letras

**Trabajo Fin de Máster en Lengua Inglesa para el Aula Bilingüe en
Educación Secundaria**

El cine aplicado a la enseñanza de Física y Química en el aula bilingüe

Teaching and learning Physics and Chemistry through film in a CLIL context

Autor: David del Rey Barragán

Directora: M^a Susana Vega González

Como directora del Trabajo de Fin de Máster presentado por D. David del Rey Barragán doy mi autorización para que dicho trabajo sea presentado para su lectura.

Fdo: Dra. Dña. M^a Susana Vega González

“Tengo diez Mandamientos:

Los primeros nueve dicen:

¡No debes aburrir!”

Billy Wilder-Director y productor estadounidense

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	5
2.ESTUDIO PRELIMINAR	6
2.1 Las enseñanzas de ciencias	6
2.2 El cine como herramienta didáctico-pedagógica	7
3. EL CINE EN EL AULA BILINGÜE DE CIENCIAS	8
3.1 Personalidad adolescente y medios audiovisuales	9
3.2 Obstáculos de aprendizaje y necesidades de motivación	10
3.3 Aplicaciones didácticas del cine como recurso pedagógico	11
3.4 Espíritu crítico en ciencia. Errores en el cine	11
4. PELÍCULAS SELECCIONADAS Y SUS POSIBILIDADES EN EL AULA	12
4.1 Separando mezclas (Perfume: The Story of a Murderer)	13
4.2 Ni un súper hombre vence a la ciencia (Superman IV)	15
4.3 Viajando al espacio (Apolo XIII)	18
4.4 Física o química. (Snow White and the Seven Dwarfs)	20
5.CONCLUSIONES	22
6.BIBLIOGRAFÍA	23
7.ANEXOS	25

1. INTRODUCCIÓN

A día de hoy es prácticamente imposible pensar que un docente lleve a cabo unas explicaciones en el aula basadas sólo en exposiciones orales, olvidándose por completo de cualquier otro recurso didáctico. De hecho, se podría afirmar incluso que hasta la propia voz del docente (tono, entonación, timbre...) es un recurso didáctico. Libros de texto, pizarras, buretas o pipetas, no son los únicos materiales disponibles en la actualidad para la enseñanza de la Física y Química, sino que un amplio abanico de recursos nos rodean, muchos de ellos inexistentes e inimaginables hace años.

Los jóvenes son grandes consumidores de medios gráficos y audiovisuales, siendo éstos la mayor fuente de información que usan. En este trabajo de investigación se intentan analizar algunas de las aplicaciones del cine como material y/o recurso didáctico a la hora de transmitir conocimientos en la asignatura de Física y Química a nivel de educación secundaria en las aulas bilingües. Se trata de comprobar, con el apoyo de los estudios ya publicados que, sin menospreciar la parte lúdica o de entretenimiento que el cine ofrece a los espectadores, también puede ser con un uso adecuado del mismo una herramienta para que alumnado entienda mejor la ciencia.

Ligado a este punto, se intentará demostrar que no sólo hay una única forma de utilizar el cine en las aulas, sino que al contrario podemos utilizarlo en distintos momentos del tema que se esté estudiando, y con distintas finalidades generando de esta manera un recurso de enormes y variadas posibilidades.

Se han propuesto algunas secuencias de películas de diversos géneros que pueden ser de gran utilidad como apoyo a la explicación de conceptos que más cuesta asimilar al alumnado en la materia de Física y Química. Con ello se logra otro objetivo añadido: llegar a la conclusión y al reconocimiento de la cinematografía como recurso pedagógico, que puede formar parte de una enseñanza innovadora, adaptándose a los tiempos actuales e intentando escapar de las enseñanzas tradicionales, centradas siempre en una transmisión lineal, muchas veces aburrida y monótona, demasiado instalada en la mayoría de las aulas en España.

2. ESTUDIO PRELIMINAR

2.1 Las enseñanzas de ciencias.

Hoy en día la educación de ciencias presenta una serie de problemas. El primero es una bajada en el nivel de aprendizaje generalizado del alumnado (Pozo J. 2007, 91-104). Este bajo nivel de conocimientos y aprendizaje en ciencia por parte de los estudiantes se ve en su poca capacidad a la hora de asimilar, entender y describir la realidad que les rodea y una enorme carencia de lenguaje tanto en su forma científica como ordinaria (Pico Marín. 2003, 6-9). Siendo más rigurosos, el nivel de ciencias de los estudiantes españoles¹ es representativamente menor al de la media (puesto 33 de los 61 países evaluados) en el resto de países de la Unión Europea según el informe PISA 2009 (OECD. 2010,137-156). En el informe de 2012 (OECD. 2013,196-203) los resultados fueron más alentadores, situando a España en una posición 25 respecto a los 61 países evaluados estando aun así por debajo de la media de la OCDE.

Esta situación se ve confirmada por una serie de informes llevados a cabo por distintas Sociedades Científicas, en los cuales se pone sobre el papel tanto el poco conocimiento científico del alumnado al acabar la etapa de secundaria, como una bajada alarmante del número de estudiantes que eligen las carreras científico-tecnológicas como formación universitaria (Couso. 2011, 13-15). Una posible explicación a este hecho podría ser la pérdida de importancia que se da a las asignaturas de Física y Química en el currículo en las enseñanzas medias (del Arco, 2003, 22-25).

Aunque no es lo único preocupante: el personal docente también se halla desorientado (Pozo J. 2007, 91-104). En la actualidad el currículo de ciencias prácticamente no ha experimentado cambio alguno en los últimos años aunque sí se han visto reducidas el número de horas de las asignaturas científicas (Couso, 2011, 13-15). De manera que se hace necesario pedir un esfuerzo extra a los profesores, que son los que tienen que impartir la misma cantidad de contenidos pero en menor tiempo. Todos estos argumentos conducen a una clara reflexión: no es viable pretender que el estudiante tenga tiempo para aprender absolutamente todos los contenidos si el profesorado necesita resumir un alto porcentaje de ellos durante sus exposiciones (De Pro Bueno, 2009, 35). Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho y con el objetivo de implementar en el aula ideas y recursos que puedan fomentar la motivación y el interés del alumnado, abordaremos a continuación el cine como herramienta para tal fin.

¹ El informe PISA se realiza tomando como base preguntas realizadas a alumnado de 15 años (OECD, 2010, 137-56 y 2013, 196-203)

2.2 El cine como herramienta didáctico-pedagógica

Si hay hoy en día algo que resulte novedoso en la situación educativa es la enorme cantidad de materiales didácticos y/ pedagógicos de los que el profesorado dispone para desarrollar sus materias. Tomando el cine como recurso en el que se centra el presente trabajo.

Tomar el cine como material didáctico se puede considerar altamente útil para educar en tres niveles diversos (Martínez-Salanova. 2002, 225 y Amar Rodríguez. 2003, 16):

- **Aprender cine**, detectando, analizando y comprendiendo elementos fílmicos además de la historia del cine.
- **Aprender del cine**, se trata de ver y pensar el mundo que nos rodea a través de sus historias, educando en valores.
- **Aprender con el cine**, un uso funcional y racional despertará el interés hacia áreas curriculares concretas.

Teniendo siempre presente la situación de la educación científica y la caída en el número de alumnado descritos anteriormente, una de las vertientes desde la que se puede trabajar es intentando generar mayor espíritu de motivación y ánimo en todo el alumnado de ciencias. Llegar a esto, aunque no es tarea fácil, se puede conseguir analizando nuevas maneras y modos de enseñar la ciencia y buscando nuevos recursos que puedan ayudar a desarrollar mejores actitudes hacia ella (García Borrás F.J. 2006, 269).

La docencia precisa en la actualidad de profesionales que no tengan miedo a innovar y usar nuevas herramientas y que tengan la capacidad de adaptarse a las necesidades que el alumnado requiere (Prot. 2004, 12). El cine, tradicionalmente usado en otras áreas pero no demasiado en el ámbito científico, puede ser una manera de motivar al alumnado debido sencillamente a que es un medio altamente consumido por los jóvenes y que posee “una enorme capacidad de atraer y fascinar difícil de superar por otro tipo de medio” (García Liza, P y Guirao Piñeira, A. 2010, 3).

Si bien la investigación y publicaciones en este tema son escasas sí podemos encontrar trabajos y autores que centran sus estudios en este campo como es el caso de García Borrás, F.J quien en su artículo “Ágora: una aproximación al saber científico” indica que “la utilización de este medio audiovisual como elemento complementario, suplementario o sustituto conlleva diversas acciones tales como pensar, meditar, reflexionar con atención y cuidado, para que el recurso cinematográfico aglutine e implique a todos los participantes” (2010, 708-728)

Otros autores (Petit Pérez, M.F y Solbes Matarredona, J) centran sus estudios en las ventajas del cine, en concreto el de ciencia ficción, a la hora de generar una mejor actitud del alumnado hacia las materias científicas. “Los profesores opinan sobre la utilización de la ciencia ficción como recurso didáctico que las actividades relacionadas

con el cine de este género serían útiles a la hora de mejorar la actitud de los alumnos en las clases de ciencias” (2012, 69-86)

Es lógico creer que el cine sea un potente recurso para transmitir contenidos e información asociados siempre al currículo de enseñanza de ciencias pero también para incrementar la motivación del alumnado en el aprendizaje de las mismas.

3. EL CINE EN EL AULA BILINGÜE DE CIENCIAS.

Nuestra sociedad ve cada vez más como el modelo bilingüe se impone en nuestras aulas. Hoy en día, la mayoría de la población y de los gobernantes son conscientes de la importancia de la educación bilingüe en todos los niveles académicos y por eso se toma como esencial el incorporar una lengua diferente a la materna. El BOPA nº 148 del 28 de junio de 2010 establece en su resolución lo siguiente:

Las Lenguas son conocimientos básicos de la sociedad actual que son precisadas por todos los ciudadanos para su formación, desarrollo, opciones de empleo, intercambios culturales y realización de la propia persona. El conocimiento de otras Lenguas y la posibilidad de poder comunicarse a través de las mismas permiten la participación plena en la sociedad y el desarrollo de actitudes de respeto y tolerancia en y hacia los pueblos.

Es de sobra conocido que la segunda lengua más estudiada es el inglés, aunque hay Centros, los menos, que dan importancia a la enseñanza e implantación del francés o el alemán.

Algo que no se puede cuestionar es que una lengua necesita de un desarrollo de lenguaje tanto hablado como escrito. Las competencias y/o destrezas que deben adquirirse en el aprendizaje de un idioma extranjero, el inglés en este caso serían: Comprensión escrita (*Reading comprehension*), Expresión escrita (*writing*), producción oral (*Speaking*), comprensión oral (*Listening comprehension*). El cine es un medio que sin ninguna duda otorga la capacidad de adquirir estas destrezas así como otra sería de competencias básicas² como la competencia en comunicación lingüística y tratamiento de la información y competencia digital impuestas por la LOE (Ley Orgánica 2/2006 de Educación 3 de mayo de 2006, 17160-17162).

Al tratarse de un recurso audiovisual muy antiguo es fácil encontrar películas adecuadas para su uso en cualquier asignatura (Martínez-Salanova. 2002, 25). Pero lo más importante es que se trata de un recurso audiovisual motivador, que por regla general capta la atención de los estudiantes y los hace reflexionar sobre lo que ven.

² “Las competencias básicas resultan necesarias en la sociedad actual, les permiten desarrollar los valores que sustentan la práctica de la ciudadanía democrática, la vida en común y la cohesión social, que estimula en ellos y ellas el deseo de seguir aprendiendo y la capacidad de aprender por si mismos. Además, supone ofrecer posibilidades a las personas jóvenes y adultas de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades” (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, de 2006, 17160).

Internet es tal vez el mejor lugar para encontrar recursos que poder utilizar en nuestra labor diaria como docentes. Centrándolo en el cine, nos ofrece la posibilidad de páginas web con descargas directas (www.cinetube.es, www.seriesyonkis.es), fragmentos de películas (www.youtube.com), búsqueda por temas, etc. Por lo tanto Internet y cine van unidos. La pronunciación inglesa siempre es el caballo de batalla de cualquier estudiante que se centre en esta lengua. Páginas especializadas permiten solventar este problema (www.howsay.com, www.phon.ucl.ac.uk) y acceder a herramientas de pronunciación prácticamente en cualquier idioma (*English Cambridge Pronunciation*).

Es importante señalar que una lengua está llena de palabras nuevas, giros y expresiones que el estudiante desconoce. Los diccionarios on-line como www.wordreference.com son un recurso muy útil en este aspecto, aunque hay que ser cautos ya que algunos no son siempre fiables (www.linguee.es, www.lexicool.com). Por último, el *boom* de las redes sociales puede resultar útil como herramienta docente. Éstas ofrecen grupos sobre cine y en algunos casos sobre una película en concreto, con el fin de debatir o simplemente opinar, siempre con un idioma que no es el idioma materno. Gracias a esto el alumnado incorporará el idioma a su uso diario y hará de él algo cotidiano.

3.1- Personalidad adolescente y medios audiovisuales

Durante toda la etapa de Educación Secundaria, los estudiantes están en un momento de plena adolescencia, momento en el que su interés se centra más en aspectos sociales y/o afectivos que en los académicos (Aguirre. 1994, 148), de manera que es obligatorio poner especial empeño en atraer su interés, mostrándoles los contenidos de manera atractiva, a ser posible muy visual y acercándonos e interesándonos en la medida de las posibilidades a su realidad social. El material audiovisual como apoyo en las explicaciones “es, por lo tanto, una opción conveniente ya que el cine constituiría un medio con gran capacidad para atraer y fascinar al alumnado” (García Liza, P y Guirao Piñeira, A. 2008, 3)

En estos años, comienza en los jóvenes el desarrollo de su capacidad de abstracción, razonamiento y elaboración de hipótesis, rasgos estos que les permitirán elaborar alternativas para el mundo en el que viven. Se produce también en esta etapa una

maduración de su pensamiento formal, el cual presenta un rasgo característico: la deducción. Además, crece su capacidad de crítica y son capaces de imaginar las consecuencias de una hipótesis o un hecho. Destacar que desarrollan una enorme capacidad de análisis, se acercan al conocimiento de los hechos, de los motivos, de las razones y a todas las cosas de forma similar a un científico. Resumiendo, su estado cognitivo se encuentra en pleno desarrollo (Aguirre. 1994, 143-173). El alumnado podría considerarse en este aspecto con suficiente capacidad para entender el cine, el cual, le servirá para ejercitar sus capacidades intelectuales (Gispert. 2009, 48; García, 2007, 124). Debido al gran abanico de temáticas, fechas, acontecimientos históricos etc, el cine hace aumentar las capacidades cognitivas de los espectadores (Martínez-Salanova. 2002, 58-59).

3.2. Obstáculos de aprendizaje y necesidades de motivación

Aunque la mayoría de los adolescentes están desarrollados cognitivamente hablando, podemos encontrar autores que hacen una reflexión acerca de sus dificultades para el aprendizaje de la ciencia (Pozo J. y Gómez, M.A. 1998, 152-249, Pozo J. 1990, 64-67, Driver R, Guesne, E y Tiberghien, A. 1989, 291-304). La gran mayoría de éstas vienen del hecho de que los alumnos tienen ciertas ideas sobre algunos fenómenos que, aunque pueden parecer no del todo coherentes para los profesores, a menudo permanecen aún cuando no tienen relación con los datos experimentales o con las explicaciones del profesor. Estas ideas erróneas no se presentan en casos aislados, sino que se pueden observar en un gran número de estudiantes. El origen de estas concepciones alternativas no es otro que las distintas vertientes: sensorial, cultural y escolar (Pozo, J.I. y Gómez, M.A. 1998, 98) y todas ellas se engloban en el mundo del cine, el cual influye en el alumnado y, aunque en casos puede ser una fuente que genere ideas erróneas, puede servir a los profesores como arma para detectarlas y poder sustituirlas por las correctas (García Borrás, F. 2011, 293-296). La utilidad de esto se manifiesta en el momento en el que un docente tiene que diseñar sus clases, ya que le permitirá adaptarlas en función del conocimiento previo del alumnado (Driver, R, Guesne, F y Tiberghien, A. 1989, 19-30).

En el punto 4 del presente trabajo se presentan aquellos conceptos que más cuesta asimilar a los estudiantes y que han servido como base para la selección de material audiovisual en la última parte del trabajo (Ver Tabla 1).

3.3 Aplicaciones didácticas del cine como recurso pedagógico

Si bien cualquiera de las metodologías didácticas utilizadas por los docentes de ciencias permiten introducir fragmentos cinematográficos como medio de apoyo a las explicaciones, hay autores (Gispert. 2009, 86; García Borrás F. 2009, 82-83) que recomiendan el aprendizaje significativo para su uso en el aula. Este aprendizaje se basa en las teorías de Ausubel, que años después fueron ampliadas por Joseph Novak. Se muestra como un aprendizaje que se da en el momento en el que un alumno relaciona la nueva información con ideas ya sabidas, para lo que es obligatorio unos conocimientos previos. Pero lo más importante es que debe decidir aprender de un modo significativo huyendo del aprendizaje memorístico (Novak. 1998, 39).

Usar el cine como recurso didáctico requiere que el origen sean las propias vivencias de cada uno y también los conocimientos que el alumno ya posee *a priori*. Partiendo de estas dos premisas se conseguirán consolidar los nuevos conocimientos e ideas adquiridas a través del cine. Resumiendo, las disciplinas escolares se deben tratar de manera simultánea y complementaria a la proyección de las películas (Gispert. 2009, 86; García Borrás F.J. 2006, 275).

3.4 Espíritu crítico en ciencia. Errores en el cine.

Son muchísimas las películas en las que el contenido científico se ve relegado a un segundo plano, dando el mayor porcentaje de importancia al impacto audiovisual de cara al espectador. Son muchísimos y variados los ejemplos (ver puntos 4.3 y 4.5) de distintas producciones en los que las leyes científicas son vulneradas e ignoradas.

Teniendo presente la poca capacidad de incredulidad de los estudiantes adolescentes y la poderosa influencia que viene ejercida a través de los medios de comunicación (entre los cuales se incluyen tanto el cine como la televisión) las películas pueden resultar en algunos casos una fuente de conceptos erróneos entre los espectadores de esta edad.

Tal como propone García Borrás, F.J (2006, 268-286), todos los profesionales de la enseñanza pueden y deben aprovechar este hecho para despertar la reflexión entre el alumnado y desarrollar un espíritu crítico-científico, dotándoles también de algo de escepticismo, el cual también es necesario ante el excesivo consumo que los jóvenes hacen de estos medios.

Ian Gilbert, en su obra *Motivar para aprender en el aula. Las siete claves de la motivación escolar*, apunta que el papel del docente en el siglo XXI se basa en “ayudar a los jóvenes para que puedan y deseen adquirir nuevos conocimientos, indicarles dónde encontrarlos, distinguir los buenos de los no tan buenos y saber qué hacer con ellos en el momento en el que los encuentren” (Gilbert. 2005, 24). Esto nos lleva a pensar que el papel del docente hoy en día no se limita a ser un simple y lineal transmisor de

conocimientos, sino que debe ir más allá, proporcionando al alumnado las fuentes para que sepan dónde buscar y orientando para sacar el máximo rendimiento de esos conocimientos una vez hallados.

4.- PELÍCULAS SELECCIONADAS Y SUS POSIBILIDADES EN EL AULA

A lo largo de mi experiencia docente, impartiendo la asignatura de Física y Química a nivel de secundaria y bachillerato considero que estoy en disposición de hacer un resumen de los conceptos que más cuesta entender a los estudiantes dentro de dicha asignatura, los cuales, como ya se ha comentado anteriormente, han servido de base a la hora de elegir las películas que nos ayudarán a fijar de forma más clara dichos conceptos.

Tabla 1. Dificultades conceptuales en la enseñanza de Física y Química

Conceptos	Dificultades
Naturaleza corpuscular de la materia	Les cuesta entender que la materia no es continua
Cambios físicos y químicos	Diferenciar ambos
Átomos y moléculas	Dificultades a la hora de otorgar propiedades microscópicas tanto a átomos como moléculas.
Concepto de mol	Asimilar que es una magnitud que expresa la cantidad de materia.
Ley de conservación de la masa	Dificultad en el momento de entender que a pesar de que haber un cambio químico la materia se transforma sin desaparecer.
Fuerza, movimiento, trabajo y energía	No asumen que aunque un cuerpo no se mueva, hay fuerzas que sí actúan sobre él
Calor, temperatura y energía	Les cuesta distinguir calor de caliente
Concepto de electricidad	No distinguen corriente eléctrica y energía eléctrica

4.1-Separando mezclas (Perfume: The Story of a Murderer)



TÍTULO ORIGINAL	Das Parfum - Die Geschichte eines Mörders
AÑO	2006
DIRECTOR	Tom Tykwer
GUIÓN	Andrew Birkin, Bernd Eichinger
REPARTO	Ben Whishaw, Alan Rickman, Rachel Hurd-Wood, Dustin Hoffman.
SINOPSIS	Jean Baptiste Grenouille nació en medio del hedor de los restos de pescado de un mercado y fue abandonado por su madre en la basura. Las autoridades se hicieron cargo de él y lo mandaron a un hospicio. Creció en un ambiente donde nadie le quería, porque había en él algo excepcional: carecía por completo de olor. Sin embargo, poseía un extraordinario sentido del olfato. A los veinte años, después de trabajar en una curtiduría, consiguió trabajo en casa de un perfumista, que le enseñó a destilar esencias. Pero él vivía obsesionado con la idea de atrapar otros olores, sobre todo el de mujeres.
CALIFICACIÓN POR EDADES	No recomendada a menores de 17 años
NACIONALIDAD	Alemania

Información extraída de la web www.filmaffinity.com

1. Introducción

La escena deja ver al maestro enseñando al aprendiz cómo extraer la esencia de las flores para crear perfumes.



2. Justificación

Con esta secuencia podemos tratar una de las partes más útiles en química, la separación de mezclas líquidas mediante la técnica de destilación. Aunque la técnica mostrada ya no se usa en la actualidad la escena puede ser usada para hacer una comparación con métodos modernos.

3. Destinatarios

Debido a los contenidos tratados sería adecuada para nivel de 3° ESO, si bien la calificación por edades de la película requiere que sea utilizada en 2° de Bachillerato.

4. Objetivos

Mostrar el método de destilación para separar mezclas de líquidos miscibles entre sí.

5. Contenidos

Separación de líquidos con distintos puntos de ebullición (líquidos miscibles como alcohol y agua).

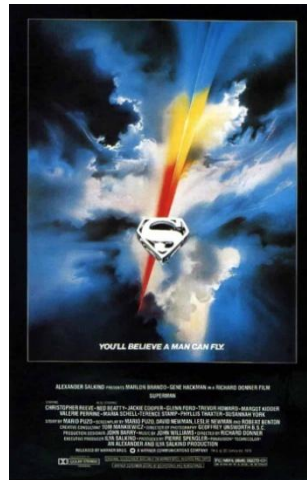
6. Contenidos transversales

Comparar la tecnología moderna con los antiguos equipos y hacer hincapié en las normas de seguridad de un laboratorio. Conocer vocabulario de material usado en los laboratorios.

7. Actividades

Ver Anexo I

4.2-Ni un súper hombre vence a la ciencia (Superman IV)



TÍTULO ORIGINAL	Superman IV
AÑO	1978
DIRECTOR	Richard Donner
GUIÓN	Lawrence Konner & Mark Rosenthal (Personajes: Joe Shuster, Jerry Siegel)
REPARTO	Christopher Reeve, Gene Hackman, Margot Kidder, Jackie Cooper
SINOPSIS	Desde una galaxia remota, un recién nacido es enviado por sus padres al espacio debido a la inminente destrucción del planeta donde viven. La nave aterriza en la Tierra, y el niño es adoptado por unos granjeros que le inculcan los mejores valores humanos. Con los años el joven se irá a Metrópolis y allí usará sus poderes sobrenaturales para luchar contra el Mal
CALIFICACIÓN POR EDADES	Todos los públicos
NACIONALIDAD	Estados Unidos

Información extraída de la web www.filmaffinity.com

1. Introducción

Si bien sólo alguno de los contenidos de esta secuencia tienen relación con los conceptos mostrados en la Tabla 1, con esta actividad lo que se pretende es incentivar en el alumnado su espíritu crítico, encontrando errores que vulneran las leyes científicas, más que mostrar contenidos vistos en el aula.



2. Justificación

Se pretende que los estudiantes identifiquen la falta de viabilidad de situaciones mostradas en la película, que debido al argumento y la historia, pasarían completamente inadvertidas para el espectador. Esta actividad quiere llegar más allá de la historia de la película, quiere hacerles conscientes de la imposibilidad a nivel científico de esas situaciones.

3. Destinatarios

Debido a la dificultad de contenidos, sería apropiada para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato o la asignatura de Física de 2º de Bachillerato.

4. Objetivos

Aumentar la capacidad de crítica del alumnado, usando para ello escenas con errores que pasan por alto las leyes científicas y que sean capaces de averiguar cuáles son.

5. Contenidos

Fuerza, rozamiento, vacío, aceleración, espacio recorrido, velocidad, gravedad, etc.

6. Contenidos transversales

Elaborar, analizar y extraer conclusiones sobre gráficos finales de un experimento físico.

7. Actividades

Ver Anexo II.

4.3 Viajando al espacio (Apolo XIII)



TÍTULO ORIGINAL	Apollo XIII
AÑO	1995
DIRECTOR	Ron Howard
GUIÓN	Dean Cundey
REPARTO	Tom Hanks, Kevin Bacon, Bill Paxton, Ed Harris, Gary Sinise
SINOPSIS	El Apolo XIII inicia su viaje a la Luna en abril de 1970. Cuando está a punto de llegar a su destino, se produce una explosión en el espacio que les hace perder oxígeno y, además, cambia el rumbo de la nave. La situación de los tripulantes se hace desesperada cuando el oxígeno empieza a agotarse. Mientras tanto, el mundo entero vive pendiente del desenlace de tan angustiada aventura.
CALIFICACIÓN POR EDADES	Todos los públicos
NACIONALIDAD	Estados Unidos

Información extraída de la web www.filmaffinity.com

1. Introducción

La secuencia elegida muestra cómo el cohete despegue de la superficie ascendiendo hacia el espacio. Es un ejemplo muy gráfico a la hora de explicar conceptos tales como de fuerza, movimiento, energía etc.



2. Justificación

Posibilidad de mostrar a los estudiantes conceptos relativos de fuerza, movimiento y energía que normalmente les cuesta entender (ver Tabla 1)

8. Destinatarios

Los conceptos aquí desarrollados son explicados en el bloque de fuerzas y movimientos (dinámica y cinemática) de 4º de E.S.O.

9. Objetivos

Ayudar a entender conceptos relacionados con las fuerzas y los movimientos, además de la energía apoyándonos en la escena elegida.

10. Contenidos

En esta escena se puede ver como se hacen referencias a la Ley de Acción y Reacción y a la Ley de Inercia.

11. Actividades

Ver Anexo III.

4.4-Física o química (Snow White and the Seven Dwarfs)



TÍTULO ORIGINAL	Snow White and the Seven Dwarfs
AÑO	1937
DIRECTOR	David Hand
GUIÓN	Ted Sears, Otto Englander, Earl Hurd, Dorothy Ann Blank, Richard Creedon, Dick Richard, Webb Smith, Ted Sears (Cuento: Jacob Grimm, Wilhelm Grimm)
REPARTO	Película de animación
SINOPSIS	La malvada madrastra de Blancanieves decide deshacerse de ella porque no puede soportar que la belleza de la joven sea superior a la suya. Sin embargo, Blancanieves consigue salvarse y se refugia en la cabaña de los siete enanitos. A pesar de todo, su cruel madrastra consigue encontrarla y la envenena con una manzana. Pero la princesa no está muerta, sólo dormida, a la espera de que un Príncipe Azul la rescate.
CALIFICACIÓN POR EDADES	Todos los públicos
NACIONALIDAD	Estados Unidos

Información extraída de la web www.filmaffinity.com

1. Introducción

En el fragmento de la película utilizado, se puede ver con detalle como la reina malvada prepara una mezcla que la convertirá en una anciana y así poder pasar inadvertida a ojos de los demás. Aunque lo que vemos es un laboratorio muy poco sofisticado, sí que se ve material que se usa hoy en día en los laboratorios químicos. La secuencia nos va a permitir mostrar la diferencia entre cambio físico y químico.



2. Justificación

Distinguir entre física y química y los cambios relativos a estas dos disciplinas es una de las cosas que más cuesta entender a los estudiantes (ver tabla 1). Apoyarnos en esta secuencia nos ayudará a que nuestras explicaciones se entiendan mejor.

3. Destinatarios

A nivel de asignatura, los contenidos que aquí se tratan comienzan a estudiarse en 1º de ESO aunque se tratan más concienzudamente en 3º de ESO. Por lo tanto, se aconseja más su uso en este nivel.

4. Objetivo

Diferenciar entre proceso físico y químico.

5. Contenidos

Diferenciar entre cambios físicos y químicos; y poder debatir y ampliar conceptos sobre la Ley de Conservación de la masa (Ley de Lavoisier).

6. Contenidos transversales

La secuencia y la película en general da lugar a otro tipo de contenidos que pueden ser tratados a este nivel de 3º de ESO tales como los aditivos en los alimentos (haciendo referencia a la manzana envenenada), los alimentos transgénicos o resolución de problemas de física como la caída de objetos o la velocidad del caudal de un río (ver actividades ANEXO IV),

5. CONCLUSIONES

Con este trabajo se ha intentado poner de manifiesto las ventajas del cine como material didáctico en la enseñanza de la Física y Química, poniendo de manifiesto las conclusiones que a continuación se comentan.

En primer lugar, se ha demostrado que la utilización del material audiovisual en general y del cine en particular en la enseñanza secundaria es algo viable entre los estudiantes, ya que el desarrollo cognitivo de los mismos les da la posibilidad de entender lo que aparece en pantalla, debido a que les resulta más entretenido que otros medios utilizados, lo que ayuda a que aumente la motivación hacia la Física y Química.

Por otra parte, se ha constatado que el cine despierta en los estudiantes el desarrollo de una actitud crítica hacia las ciencias y a las leyes que la rigen. También ha quedado plasmado que las herramientas que los Centros Educativos manejan en la actualidad ayudan a que la proyección de películas en las aulas sea algo posible. Es decir, el uso y la utilidad del cine en un aula es algo fácil, accesible y posible a todos los niveles de enseñanza.

Finalmente, y gracias a las películas seleccionadas se ha dejado claro que una película puede ser mucho más que entretenimiento, pudiendo extraer de la misma mucha más información de la que el espectador aprecia a simple vista.

Como línea de trabajo futuro, se podría plantear la creación y ampliación de una base de datos en la que se recogieran fragmentos cinematográficos orientados a distintos niveles de Física y Química y actividades que poder aplicar en el aula.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, A. *Psicología de la adolescencia*. Barcelona: Boixareu Universitaria, 1994.
- Amar Rodríguez, V. *El cine y otras miradas. Contribuciones a la educación y a la cultura audiovisual*. Sevilla: Comunicación Social Ediciones y Publicaciones. 2009.
- Amar Rodríguez, V. *Comprender y disfrutar el cine: La gran pantalla como recurso educativo*. Sevilla: Comunicación Social Ediciones y Publicaciones. 2003.
- Ambrós, A, and Breu, R. *Cine y educación: El cine en el aula de primaria y de secundaria*. Barcelona: Graó. 2007.
- Aparicio, D. (s.f.). *El uso del cine como recurso didáctico: Una experiencia de educación mediática desde el Instituto de Tecnologías Educativas*.
- Bergala, A. *La hipótesis del cine. Pequeño tratado sobre la transmisión del cine en la escuela y fuera de ella*. Barcelona: Laertes Educación. 2007.
- Breu, R. and Ambrós, A. *El cine en la escuela. Propuestas didácticas de películas para primaria y secundaria*. Barcelona: Laertes Educación. 2011.
- Corominas, J. *Física y Química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona: Graó. 2011.
- Couso D. Introducción. En C.d. COSCE: *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes. 2011, 13-15.
- De Pro Bueno. “La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias”. En M. Jiménez Aleixandre, *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó. 2009, 33-35.
- Del Arco. Análisis de los currículos de Física y Química en la ESO y Bachillerato. *Informe definitivo de la ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la Educación Secundaria, constituida en el seno de la Comisión de Educación, Cultura y Deporte*. Madrid: Boletín Oficial del Senado (Número 660). 2003, 22-25.
- Del Carmen, L. *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori. 1997.
- Driver, R, Guesne, E and Tiberghien, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata. 1989, 291-304.
- García R. “El cine como recurso didáctico”. *Eikasía. Revista de filosofía*. 2007, 123-27.
- García Borrás, F.” Bienvenido Mister cine a la enseñanza de las ciencias”. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*. 2009, 79-91.
- García Borrás, F. (2006). “Cuando los mundos chocan”. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*. 2006, 268-86.

- García Borrás, F. “Las escenas cinematográficas: una herramienta para el estudio de las concepciones alternativas de física y química”. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*. 2011, 291-311.
- García Liza, P and Guirao Piñeira, A. *El viaje a la luna a través del cine: un recurso didáctico para la enseñanza de la física*. Murcia: II Jornadas sobre la enseñanza de las ciencias y las ingenierías. 2010.
- Gilbert. *Motivar para aprender en el aula. Las siete claves de la motivación escolar*. Barcelona: Paidós Ecuador. 2005, 24.
- Gispert E. *Cine, ficción y educación*. Barcelona: Laertes Educación. 2009, 48
- Martínez-Salanova. *Aprender con el cine, aprender de película. Una visión didáctica para aprender e investigar con el cine*. Huelva: Grupo Comunicar Ediciones. 2002, 225
- Novak. *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuela y empresas*. Madrid: Alianza Editorial. 1998, 39
- Pico Marín, C. Indicadores sobre el rendimiento de la enseñanza. *Informe definitivo de la ponencia sobre la situación de las enseñanzas científicas en la Educación Secundaria, constituida en el seno de la Comisión de Educación, Cultura y Deporte*. Madrid: Boletín Oficial del Senado (Número 660). 2003, 6-9
- Pozo J. *La comprensión de la química en la adolescencia*. En M.d. ciencia, catálogo de Investigaciones Educativas Madrid: C.I.D.E. 1990, 64-7.
- Pozo J. “La crisis en la educación científica. ¿volver a lo básico o volver al constructivismo?”. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. 2007, 91-104
- Pozo J. y Gómez, M.A. *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata. 1998, 152-249
- Prot B. *Pedagogía de la motivación*. Madrid: Narcea. 2004, 12

7. ANEXOS

I. Perfume: The Story of a Murderer

Activity 1. Working in the Lab. Learning and improving vocabulary.

After seeing “The Perfume” students will have to complete the list below. They will take notes about lab materials shown in the movie and which are used to...

-Measure liquids in a lab

-Measure solids

-Measure temperature

-Heat

-Separate a mixture

Aims:

- **The task for this activity is to introduce specific vocabulary.** In order to profit from the numerous scenes in which the main character is trying to prepare the perfect perfume it is a good idea to learn new vocabulary of material used in a lab.
- **Is it a real lab?** Ask students what they think about the use of these instruments nowadays.
- **Developing different skills:** writing and listening skill.

Activity 2. Writing.

Write a 150-word essay in which you explain the composition of your favourite perfume from a chemical point of view.

- **The task for this activity is to introduce specific vocabulary.** In order to profit from the numerous scenes in which bottles of perfumes are shown it is a good idea to write and learn new vocabulary.
- **Developing different skills:** writing skill.

Activity 3. Safety rules in the lab.

In the movie we have seen a scene in which the lab exploded due to the fact that the main character didn't pay attention to safety. Now you have to write ten safety rules in a chemistry lab.



Aims:

- **The task for this activity is to introduce safety rules in a chemistry lab.** In order to profit from the scene in which the lab explodes due to bad use it is a good idea for students to learn safety rules before going to the lab.
- **Is it a real lab?** Ask students what they think about dangers in chemistry.
- **Developing different skills:** writing and oral skills.

* Las actividades del presente Anexo son una propuesta original y personal.

II. Impossible even for Superman

Activity 1. Answer the following questions related to:

Superman in space.

1. Why is it impossible for Superman's coat to float in space?
2. Explain how it is possible for Superman to approach the astronaut in space.

Superman and baseball.

3. At what minimum speed should the ball move in order not to return to Earth? What would happen if the ball was heavier?
4. If Superman hit the ball on the moon instead of doing it on the Earth, should he hit it harder to get it out of the orbit of the satellite? Justify your answer with the necessary equations.

Superman stopping a train.

5. What is the maximum force that can apply Superman to stop the train if we consider a value for the friction coefficient of 1 and 90 Kg mass for Superman?
6. If we assume that the mass of the train is 200 T and travels at 150 km / h (and Superman survives collision) what will be the distance covered by the train before it stops?

Aims:

- **The task for this activity is** to introduce physical concepts but also make students develop their scientific critical thought discovering mistakes shown in the movie related to scientific laws.
- **Why is science forgotten in many cases?** Ask students what is their opinion about why science is forgotten in many movies.
- **Developing different skills:** writing and oral skills.

Activity 1 ha sido extraída de García Liza, P y Guirao Piñeira, A. 2010. 12 siendo la traducción a la lengua inglesa una propuesta personal, así como el resto de actividades.

Activity 2. Data Analysis in charts and graphs.

Once scientists have made their experiment and have taken measures, it is time to interpret those data so laws and theories can be made. To organize and analyze data, scientists use charts and graphs. They also allow us to make predictions.

Example

Superman is flying from Southampton to London. To amuse himself (due to the fact that he is an incredible man) he writes how many kilometers he makes every thirty. He made seven measurements: 55km, 105km, 158km, 210km, 262km, 310km, 360km.

- a) Make a chart with the results*
- b) Draw a graph*
- c) How many kilometers he made when he travelled for 100 minutes?*
- d) What kind of function does it represent?*

According to the table you find below write a problem containing this information and then prepare appropriate questions regarding the development of graphics.

Speed (m/s)	5	10	15	20	25	30	35
Distance (Km)	45	95	148	310	362	410	460

Aims:

- **The task for this activity is** to show how to represent results in a graph and how to obtain conclusions from it.
- **Developing different skills:** writing and reading skills.

III. A trip to space

Activity 1. Answer the following questions

1. At the time of take off anchors are released, why does the rocket not hit the ground?
2. During ascent, rocket parts are dropped back and it is noted that passengers move in all directions, how can this fact be explained?
3. At the end of the scene engines stop working. Why does the rocket continue moving towards its destination?

Activity 2. Reading Comprehension. Space tourism.

How does a vacation on Mars sound? How about a scenic flight past Saturn? Space tourism sounds like a thing of the future but it's already happening today. The first space tourist was Dennis Tito, an American multimillionaire, who in 2001 paid 20 million dollars in for an 8-day stay on the International space station.

The cost for the space tourists is usually between 20 and 35 million dollars so you'd better start saving now. Many of the space tourists bring the cost down by signing up to do research activities while they're in space. Most of the opportunities for space tourism have come from the Russians, but the Americans have allowed non-government representatives from companies to manage their payloads in space. Also, two congressmen have flown on space missions to garner congressional support for the NASA (National Aeronautics and Space Administration) space program.

Only a few companies are currently involved in space tourism. Space X is a private U.S. company which has developed its own rockets that may someday shuttle passengers to space stations in orbit. In May of 2012, Space X became the first private company to send a spacecraft to the space station when their Falcon 9 rocket carried a payload in its Dragon capsule.

Space Adventures is an American company that works with the Russian Federal Space Agency to provide seats on Russian space missions for paying passengers. They offer atmospheric and orbital flights with an optional spacewalk. In the future they may even offer trips to the moon for \$100,000,000.

Excalibur Almaz is another company that is planning on offering moon trips in the future. Other companies have even experimented with inflatable space habitats that may develop into space hotels in the future. To get to these space hotels, Rockwell International has developed an experimental passenger cabin that can go in the cargo bay of the space shuttle. It can carry up to 74 passengers.

Space tourism is expected to expand in the future but it'll take a while for the price to come down to a reasonable level. Unless you're a multimillionaire, you'll have to find a vacation destination down here on Earth.

Source:

<http://www.passporttoenglish.com/AdvancedEnglish/Lesson16/Reading.html>

Which of the following statements are true?

- 1. Space tourism is already happening now.**
- 2. Dennis Tito, the first space tourist, went on a trip to the moon.**
- 3. Space tourism is very expensive.**
- 4. There may be space hotels in the future.**
- 5. Space Adventures works with NASA, the American space program, to fly paying space tourists to the space station.**

Activity 3. A visit to the Planetarium

This activity assesses the possible effects of teaching and learning processes, which may entail a visit to the Planetarium. This tour will attend a presentation and then a conference. The aim of this activity is to assess the applications that visiting museums and similar places may have to learn science, in order to build concepts, promote certain attitudes and motivate the students. Evaluating the possibility of certain activities in museums and encouraging students to also visit them on their own are good complements to high school education.

Activity 1 extraída de García Borrás, F. 2011. 299-301 siendo la traducción a la lengua inglesa una propuesta personal, al igual que la Activity 3.

IV. Snow White and the Seven Dwarfs

Activity 1. Food and chemistry. The Teacher will read the following text:

After consulting the mirror, the Queen makes a poisoned apple, and she offers it to Snow White. The girl is, at first, hesitant to accept it, so the Queen cuts the apple in half, eating the white (harmless) part and giving the red (poisoned) part to Snow White. The girl eagerly takes a bite and falls into a state of suspended animation, causing the Queen to triumph.

TASK: Students have to debate about new substances and components added in food and the consequences of its bad use for our health

Aims:

- **The task for this activity is to introduce the concept of poison and its effects in a living being.** In order to fully exploit the scene in which the Queen makes a poisoned apple it is a good idea to explain how this can affect us.
- **Food free of synthetic chemicals or not?** Ask students what they think about the use of artificial chemicals in food and talk about the advantages derived from them.
- **Developing different skills:** listening and speaking.



Activity 2. Snow White's forest

The teacher will hand out a picture of Snow White's forest to the students who will work in groups of two or three.



We can exploit this picture to develop concepts of physics and chemistry. For example:

- *It's eleven in the morning and Snow White throws the poisoned apple from the highest part of the bridge with a speed of 20 m/s, how much time will the object use before disappearing forever in the river?*

Aims:

- **The task for this activity is to introduce the concept of movement of objects.** In order to profit from the scene in which Snow White walks along the bridge it is a good idea to do this activity to clarify this physical concept.
- **Contaminated rivers and its effects.** Ask students what they think about the contamination of the rivers.
- **Developing different skills:** reading and writing

Activity 3. Word puzzle

Students have to complete the box with letters in order to obtain words related to physical or chemical processes.

- A substance that causes or speeds a chemical reaction without itself being affected.

C A T A

- A usually liquid substance capable of dissolving or dispersing one or more substances.

S O L V

- Readily vaporizable at a relatively low temperature; evaporating rapidly.

V O L

- The smallest physical unit of an element or compound consisting of one or more atoms in an element and two or more atoms in a compound; a very tiny particle.

M O L

Aims:

- **The task for this activity is to introduce the vocabulary necessary to differentiate chemical processes from physical ones.** In order to fully exploit the scene in which the Queen is in the lab it is a good idea to explain if she works on chemical or physical processes.
- **Developing different skills:** reading and writing.

*Las actividades del presente Anexo son una propuesta original y personal