

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Máster en Investigación en Didácticas Específicas



EL CINE DE CONTENIDO CIENTÍFICO COMO  
HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA  
DE LAS CIENCIAS EN SECUNDARIA

Memoria de Trabajo de Fin de Máster presentada por:

HÉCTOR ZAHONERO MORENO

Tutores:

Dr. Jordi Solbes Matarredona

Dra. M<sup>a</sup> Francisca Petit Pérez

Departamento de Didáctica de las CC. Experimentales

Valencia, 14 de septiembre de 2017



## **FICHA TÉCNICA**

**Máster: Máster en Investigación en Didácticas Específicas por la Universitat de València**

**Especialidad: Ciencias experimentales**

**Autor: Zahonero Moreno  
Héctor**

**Título de la memoria: El cine de la ciencia como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias en secundaria**

**Tutor 1: Solbes Matarredona  
Jordi**

**Tutora 2: Petit Pérez  
M<sup>a</sup> Francisca**

**Fecha de defensa: 14 de septiembre**

**Calificación:**

**Palabras clave: cine, didáctica, cine de ciencia, biopics, docudramas, visiones deformadas de la ciencia, relaciones CTSA,...**

**Keywords: cinema, didactic, science cinema, biopics, deformed visions of science, relations CTSA,...**

**Códigos Unesco: 5803 5899 (Didáctica de las Ciencias)**

**Resumen:** El cine es uno de las artes que más atrae a la población adolescente. Se plantea si concretamente el cine de ciencia puede utilizarse como una herramienta de aprendizaje y motivación en la enseñanza de las ciencias durante la etapa de secundaria, ya sea con el visionado directo de la película o con su aparición en los libros de texto de secundaria. Antes de hacer uso de esta herramienta hay que tener presente las llamadas visiones deformadas de la ciencia que se producen en el espectador, las cuales se manifiestan en todos los medios de comunicación de masas y las cuales deberemos afrontar con una serie de actividades diseñadas para este propósito.

**Abstract:** Cinema is one of the arts more attractive for the adolescent population. It is asked whether science cinema can be used as a learning and motivational tool in the teaching of science during the secondary stage, either with the direct viewing of the film or with its appearance in high school textbooks. Before using this tool, it is necessary to keep in mind the so-called deformed visions of science that are produced in the viewer, which are manifested in all the mass media and which we must confront with a series of activities designed for this purpose.



## ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN</b> .....	6
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	7
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	12
3.1.Introducción.....	12
3.2.Visiones deformadas de la ciencia.....	13
3.3.Cine como medio para afrontar las visones deformadas .....	20
3.4.Educación en/con los medios de comunicación .....	21
3.5.Cine de ciencia ficción y los documentales científicos .....	23
3.6.Cine científico parte 1: biopics.....	25
3.7.Cine científico parte 2: docudramas.....	26
3.8.Recursos audiovisuales en el currículo docente.....	27
3.9. Planteamiento de la hipótesis.....	28
<b>4. DISEÑO EXPERIMENTAL</b> .....	29
4.1.Diseño para contrastar el uso de cine científico en los libros de secundaria.....	29
4.2.Diseño para contrastar la existencia de visiones deformadas de la ciencia en el cine científico .....	30
4.3.Diseño para la propuesta de actividades complementarias al cine científico .....	32
<b>5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	36
5.1.....	Análisis
de los resultados de la subhipótesis 1 .....	36
5.2.Análisis de los resultados para la subhipótesis 2 .....	45
5.3.Análisis de los resultados para la subhipótesis 3.....	146
<b>6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS</b> .....	171
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	174
<b>8. FILMOGRAFÍA</b> .....	180



# **1. PRESENTACIÓN**

Numerosos estudios indican que la mayor parte del alumnado, al terminar la secundaria, mantiene unas concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia que no difieren de las visiones ingenuas y deformadas adquiridas (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) por impregnación social. Además, dentro de las asignaturas del currículo tanto la física como la química las consideran de las más difíciles y aburridas; y dichas asignaturas las abandonan con gran frecuencia en cuanto pueden optar por otras asignaturas (Rocard et al., 2007; Solbes, 2011).

Uno de los factores que más influye en esta situación mencionada anteriormente es la forma de enseñar tradicional, en la que el profesor actúa como un mero transmisor de conocimientos y el alumno actúa como un receptor, no hay un diálogo entre profesor y alumno, no hay una participación activa por parte del alumnado, que sería lo que promovería un modelo constructivista (Fernández, 2001). Es decir, en el aula se habla de ciencia, pero no se hace ciencia, el alumnado apenas se familiariza con las características del método científico. El profesor debería convertirse en alguien que pone, o debería poner, al alcance de sus alumnos los elementos y herramientas necesarias para que ellos mismos vayan construyendo su conocimiento, participando de forma activa en su propio proceso de aprendizaje. La figura del profesor debería entenderse más como un tutor del proceso de aprendizaje (Fernández, 2001).

¿Pero de qué herramientas se dispone para trabajar en el aula de forma constructivista? En esta era de los medios de comunicación de masas, el cine, la televisión, los videojuegos son instrumentos que llegan a los jóvenes y pueden constituir verdaderas herramientas para el aprendizaje, que pueden facilitar por su carácter lúdico, de entretenimiento (Petit y Solbes, 2016).

Tal como señala el coordinador del número monográfico de *Alambique* sobre “El aprendizaje informal de la ciencia” (de Pro, 2005):

*“tenemos ciencia en la publicidad, en las noticias, en las películas, en la TV, en los centros y museos de ciencia, en Internet”. Por ello, “la didáctica de las ciencias debe conocer y analizar que ciencia hay fuera de la institución escolar... con el convencimiento de que hay otras posibilidades que podemos y debemos aprovechar dentro del aula: para conocer mejor a nuestros estudiantes, para comprender sus ideas y su desarrollo, para detectar las necesidades que tienen como ciudadanos o para aprender a enseñar de otras maneras”.*

Tal como indica Petit (2014), la ventaja anterior es un arma de doble filo. La ciencia existente fuera de la institución escolar será un buen instrumento si se sistematiza e incluye habitualmente en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Sin embargo, puede tener como gran inconveniente la inducción al error o al desconocimiento dado que generalmente, no se trata de divulgación científica sino de entretenimiento, dando lugar, entonces, a unas visiones deformadas sobre la ciencia. Una de las fuentes de estas visiones deformadas de la ciencia puede ser claramente el cine, ya que es uno de los medios de entretenimiento más consumidos por la población adolescente, junto con la

televisión y los videojuegos; en un informe de prensa sobre los resultados de la Encuesta de Hábitos y Prácticas Culturales en España 2014-2015 (la más reciente a día de hoy) se puede leer lo siguiente:

*“Según se desprende de la encuesta, con entrevistas realizadas a 16.000 personas de 15 años en adelante, el consumo cultural ha incrementado moderadamente en nuestro país en los últimos 4 años. Escuchar música, leer e ir al cine siguen siendo las actividades culturales más frecuentes para la población española, con tasas anuales del 87,2%, el 62,2% y el 54%, respectivamente. Estas prácticas han aumentado 2,8, 3,5 y 4,9 puntos porcentuales cada una respecto a la última encuesta (2010-2011)”.*

Dentro del cine hay claramente dos ramas de películas que se relacionan con la ciencia: el cine de ciencia-ficción y el cine con contenido científico o cine de ciencia. Este trabajo está centrado en el segundo caso; el cine de contenido científico hace referencia a biopics (biografías de científicos), docudramas que narran situaciones reales que ocurrieron en el pasado, docudramas que narran situaciones imaginarias pero que entran dentro de lo posible desde un tratamiento científico.

Con este estudio se pretende observar cuales son las visiones deformadas más comunes que proporciona este tipo de cine, tanto sobre la ciencia como con la figura del científico.

En segundo lugar, se plantea si este tipo de cine puede ser pese a sus visiones deformadas, una potente herramienta didáctica y motivadora en manos de un profesor o profesora que oriente a su alumnado con el fin de evitar estas visiones deformadas y asimilar los conceptos reales y bien planteados por la película. Se pretende observar si un uso correcto de este tipo de cine, ya sea el visionado directo de dichas películas o las referencias sobre estas películas en libros de cultura científica, como complemento a las enseñanzas del profesorado en el aula, contribuye a motivar al alumnado y a modificar la actitud que tengan con respecto a la ciencia.



## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad el número de alumnos y alumnas que se decantan por las ciencias está disminuyendo (Solbes, Montserrat y Furió, 2007; Solbes, 2011) por lo cual es necesario cambiar de estrategias para lograr una mayor motivación del alumnado hacia esas asignaturas. Por otro lado, también sigue presente el problema de las visiones deformadas de la ciencia, las cuales quedan fuertemente arraigadas en la forma de pensar de los estudiantes, lo cual supone una visión distorsionada y alejada de la ciencia que no se corresponde a la realidad. Además, los conceptos explicados en clase se relacionan muy poco con la tecnología, la sociedad y el ambiente, es decir no se desarrollan de manera suficiente las relaciones CTSA, lo cual da lugar a una visión descontextualizada de la ciencia.

Esta percepción distorsionada que tiene el alumnado de la auténtica naturaleza del conocimiento científico procede, en numerosas ocasiones, de los medios de comunicación, el cine o la publicidad. Por lo tanto, si se utiliza el cine de ciencia como herramienta didáctica hay que evitar caer en las visiones deformadas presentes en este tipo de películas, es decir hay que saber discernir entre lo que es auténtico y falso en este tipo de películas. Se pretende saber si las visiones deformadas en este tipo de cine se presentan con la misma fuerza que lo hacen por ejemplo en el cine de ciencia ficción. Según una investigación (Petit, 2012) acerca del cine de ciencia ficción:

*“...la ciencia ficción y los programas científicos son una buena propaganda para los científicos; en cuanto a las respuestas negativas pueden surgir expresiones como “egoístas”, “gente mala”, “malos modales”, “no piensan en los resultados y no se hacen responsables de ellos”, y respuestas que denotan visiones deformadas de los científicos como: “se pasan la vida en el laboratorio”, “científico loco”, “viven en un mundo irreal”, “quieren dominar el mundo”, las cuales contrastan con respuestas positivas y más apegadas a la realidad: los científicos “saben mucho”, “son responsables y estudiosos”, “intentan salvar persona”, “bien pagados”, “están muy motivados”...”.*

Debemos observar si en el cine con contenido científico ocurre algo similar.

Como ya se comentó en la introducción de esta tesina una de las estrategias que se propone para motivar al alumnado es utilizar el cine de contenido científico. Este cine formaría parte de los llamados medios de comunicación de masas. Los medios de comunicación se han definido y se han clasificado de la siguiente forma (Fernández, García, 2001):

*“Hablar de tecnologías de la comunicación lleva consigo hablar de medios de comunicación, considerados estos “como recursos tecnológicos que permiten amplificar, conservar, reproducir o expandir las características físicas de un mensaje codificado”. Son sistemas de transmisión de mensajes codificados en distintos soportes materiales pudiendo distinguir entre otros:*  
*Medios visuales: libros, revistas, prensa*  
*Medios auditivos: radios, discos, cassettes, cds,*  
*Medios audiovisuales: cine, televisión, vídeo, nuevas tecnologías “*

Es decir, el cine entraría dentro de la categoría medios audiovisuales, junto a las famosas TICs (tecnologías de innovación y comunicación) que entrarían dentro de “nuevas tecnologías”.

De esta manera queda patente la importancia de los medios de comunicación en la sociedad actual, que los alumnos deben aprender habilidades para desenvolverse en este mundo informatizado y tecnológico. Es evidente que debemos educar en/con los medios, ya que los medios de comunicación tienen influencia en todos los ámbitos y parcelas de nuestro entorno y por ello deben estar presentes en el ámbito educativo para así poder desmitificarlos, comprenderlos, entenderlos, racionalizarlos y utilizarlos más correctamente a través de una escuela transformada y transformadora. Para conseguir este nuevo contexto, en una investigación anterior (García y Rico, 2001) se ha propuesto los siguientes elementos:

*“El desarrollo de un nuevo tipo de sociedad. Desde el cambio acelerado de lo continuamente nuevo sobre lo permanentemente obsoleto. Un modelo de sociedad que está permanentemente incorporando tecnologías y medios, es una sociedad que necesita de nuevos conocimientos, capacidades, habilidades para interpretar la función y el significado de los medios en un mundo lleno de contrastes.*

*La aparición de un nuevo tipo de alumno, que presenta la característica fundamental de necesitar grandes dosis de motivación para aprender y a quien aburre una explicación teórica tradicional. Es un alumno que se ha socializado en el mundo de las imágenes por lo que exige un replanteamiento en las estrategias pedagógicas y didácticas.*

*La necesidad de un nuevo modelo de escuela, que desarrolle su tarea desde un principio educativo anticipatorio, capaz de reconocer los cambios y darles una réplica efectiva, La incorporación del uso de las nuevas tecnologías en las escuelas, con nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, nuevos recursos y materiales educativos, a la par que debe de desarrollar las áreas de educación en comunicación y resituar a una escuela que ha de vertebrar las necesidades de comunicación y educación.”*

Con todo lo citado anteriormente queda patente que el sistema educativo se encuentra anticuado y debe plantearse renovarse en una nueva estructura pedagógica, la cual incorpore la educación en/con los medios de comunicación. Por lo tanto, conviene observar si el sistema educativo actual está teniendo en cuenta esta situación. Observemos que se dice acerca de estos medios de comunicación en el currículo establecido por la Conselleria de Educación (DOCV, 2016):

*“En la actualidad vivimos una revolución informática y de las telecomunicaciones permanente: manejamos información y apartados tecnológicos que hace unos pocos años no éramos capaces de imaginar. La forma en la que vivimos y trabajamos ha cambiado profundamente y han surgido un conjunto de nuevas competencias necesarias para desarrollarse e integrarse en la vida adulta, en una sociedad hiperconectada y en un*

*constante y creciente cambio. Los alumnos y alumnas deben estar preparados para adaptarse a un nuevo mapa de sociedad en transformación. De ahí la importancia de la integración de la competencia digital en las diferentes áreas de la enseñanza secundaria y la inclusión del área específica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) donde fundamentarla y profundizar en su desarrollo”*

Ahora vamos a observar en este mismo currículo si se usan los medios de comunicación de masas como herramienta de enseñanza/aprendizaje en el desarrollo de alguna de las asignaturas del área de ciencias. Tomamos como ejemplo la materia de física/química; lo que se encuentra acerca de ellas en esta asignatura es lo siguiente:

### *Bloque uno: actividad científica*

#### *Contenidos*

*El método científico: etapas y características. Interpretación de la información científica de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación. Habilidades, destrezas y estrategias necesarias en la actividad científica. Proyecto de investigación. Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.*

#### *Criterios de evaluación*

*BL1.7. Buscar y seleccionar información científica de forma contrastada en medios digitales, registrándola en papel de forma cuidadosa o almacenándola digitalmente en dispositivos informáticos y servicios de la red.*

*BL1.8. Colaborar y comunicarse para construir un producto o tarea colectiva compartiendo información y contenidos digitales y utilizando las herramientas de comunicación TIC, servicios de la web social y entornos virtuales de aprendizaje. Aplicar buenas formas de conducta en la comunicación y prevenir, denunciar y proteger a otros de las malas prácticas como el ciberacoso.*

*BL1.9. Crear y editar contenidos digitales como documentos de texto o presentaciones multimedia con sentido estético utilizando aplicaciones informáticas de escritorio para registrar información científica, conociendo cómo aplicar los diferentes tipos de licencias.*

*BL1.10. Utilizar aplicaciones informáticas para resolver problemas y recrear experimentos de física y química.*

Es decir, en este bloque de estrategias queda patente que es importante saber analizar la información de carácter científico que aparece en los medios de comunicación (entre ellos el cine de ciencia). O con otras palabras: el alumnado tiene que poseer la capacidad de discernir entre lo real y lo distorsionado en la ciencia mostrada por los medios de comunicación de masas para así poder convertirse en un ciudadano crítico e integrado en la sociedad. Por otro lado, aunque las TICs se mencionen en este extracto no ocurre lo mismo con el cine, el cual no se menciona en ningún momento de manera directa.

Por ello se debería incluir dentro del currículum de química/física el cine científico junto con otros softwares educativos, sirviendo de apoyo al docente y contribuyendo a la formación del estudiante. La multimedia educativa permite transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones, y además brinda la posibilidad de realizar el aprendizaje de manera personal y a distancia (Yildirim, 2001). Este tipo de multimedia puede ser útil con estudiantes adolescentes, ya que ellos suelen presentar motivación hacia los medios tecnológicos y de esta manera se puede integrar de forma positiva el estudio de la química/física con estos medios.

Con todo lo expuesto anteriormente queda también patente que la sociedad cada vez está más informatizada, que la sociedad se ve obligada a adaptarse a los nuevos avances tecnológicos, y por ello se considera que las nuevas generaciones tienen que adquirir esta competencia para adaptarse a los nuevos tiempos.

En la parte del documento referente a las orientaciones para facilitar el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula, se considera interesante los siguientes aspectos:

*-Todo proceso de enseñanza-aprendizaje debe partir de una planificación rigurosa de lo que se pretende conseguir, teniendo claro cuáles son los objetivos o metas, qué recursos son necesarios, qué métodos didácticos son los más adecuados y cómo se evalúa el aprendizaje y se retroalimenta el proceso.*

*- Los métodos didácticos han de elegirse en función de lo que se sabe que es óptimo para alcanzar las metas propuestas y en función de los condicionantes en los que tiene lugar la enseñanza, con el fin de propiciar un aprendizaje competencial en el alumnado; los métodos deben partir de la perspectiva del docente como orientador, promotor y facilitador del desarrollo competencial en el alumnado.*

*- Cualquiera de las metodologías seleccionadas por los docentes para favorecer el desarrollo competencial de los alumnos y alumnas debe ajustarse al nivel competencial inicial de estos.*

*-Uno de los elementos clave en la enseñanza por competencias es despertar y mantener la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado, lo que implica un nuevo planteamiento del papel del alumno, activo y autónomo, consciente de ser el responsable de su aprendizaje.*

*- Los métodos docentes deberán favorecer la motivación por aprender en los alumnos y alumnas y, a tal fin, los profesores han de ser capaces de generar en ellos la curiosidad y la necesidad por adquirir los conocimientos, las destrezas y las actitudes y valores presentes en las competencias. Asimismo, con el propósito de mantener la motivación por aprender es necesario que los profesores procuren todo tipo de ayudas para que los estudiantes comprendan lo que aprenden, sepan para qué lo aprenden y sean capaces de usar lo aprendido en distintos contextos dentro y fuera del aula.*

*-Para potenciar la motivación por el aprendizaje de competencias se requieren, además, metodologías activas y contextualizadas. Aquellas que*

*faciliten la participación e implicación del alumnado y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales, serán las que generen aprendizajes más transferibles y duraderos.*

*-Las metodologías activas han de apoyarse en estructuras de aprendizaje cooperativo, de forma que, a través de la resolución conjunta de las tareas, los miembros del grupo conozcan las estrategias utilizadas por sus compañeros y puedan aplicarlas a situaciones similares.*

*-Para un proceso de enseñanza-aprendizaje competencial las estrategias interactivas son las más adecuadas, al permitir compartir y construir el conocimiento y dinamizar la sesión de clase mediante el intercambio verbal y colectivo de ideas.*

*-La selección y uso de materiales y recursos didácticos constituye un aspecto esencial de la metodología. El profesorado debe implicarse en la elaboración y diseño de diferentes tipos de materiales, adaptados a los distintos niveles y a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los alumnos y alumnas, con el objeto de atender a la diversidad en el aula y personalizar los procesos de construcción de los aprendizajes. Se debe potenciar el uso de una variedad de materiales y recursos, considerando especialmente la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten el acceso a recursos virtuales.*

*-Finalmente, es necesaria una adecuada coordinación entre los docentes sobre las estrategias metodológicas y didácticas que se utilicen. Los equipos educativos deben plantearse una reflexión común y compartida sobre la eficacia de las diferentes propuestas metodológicas con criterios comunes y consensuados (construcción colaborativa del conocimiento).*

Es decir, continuamente el currículo invita a que el profesorado utilice nuevas herramientas que piense que tengan un gran potencial innovador. Aunque el cine no se menciona directamente queda claro que existe la posibilidad de utilizarse ya que el tándem cine científico-profesor en calidad de orientador lo podríamos incluir dentro de “*metodologías activas y contextualizadas*”. Aunque, a pesar de estar considerado en el currículo queda observar si en el aula real (sea libros o directamente) se llega a utilizar, el cual es uno de los objetivos de esta tesina.

Cabe mencionar que esta tesina no tendrá una intervención en el aula, sino que estará enfocado al diagnóstico en profundidad del problema.

Por lo tanto y de manera resumida, los problemas que se van a tratar en este trabajo de fin de master son los siguientes:

¿Se utiliza el cine de ciencia como herramienta didáctica en los libros de texto de asignaturas científicas en los cursos de la ESO y de Bachillerato?

¿El cine de ciencia introduce visiones deformadas de la ciencia y los científicos en el espectador?

¿Es posible diseñar actividades con el cine de ciencia que fomenten el interés y el aprendizaje en el alumnado y que sirvan para superar dichas visiones deformadas?

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Introducción**

En los últimos años ha ido descendiendo el número de alumnos y sobre todo, alumnas, que escogen asignaturas de ciencias. Consultando la bibliografía disponible, se ha encontrado que estas asignaturas están valoradas negativamente (Solbes, Montserrat y Furió, 2007) por las siguientes razones:

- Se consideran excesivamente difíciles y aburridas, alejadas del día a día, con pocas posibilidades de éxito y sin futuro profesional
- En numerosas ocasiones se asocia la ciencia a aspectos negativos, como por ejemplo la contaminación, el desarrollo de armas, dejando de lado aspectos positivos de la ciencia, como pueden ser la mejora de la calidad de vida, los valores que puede aportar con su buen uso, el compromiso por el bien común de la sociedad.
- Otro aspecto sería el descenso en alumnas matriculadas en esta asignatura, se piensa que tal vez es debido al desconocimiento que hay en la sociedad de las científicas que ayudaron a la construcción de la ciencia, de las cuales se debería hablar más porque sería una manera de que las alumnas se identifiquen con ellas; desgraciadamente se obvia el papel de las científicas en la ciencia y se contribuye a una imagen de la ciencia un tanto machista.
- No se buscan vías didácticas para incentivar/motivar al alumnado a pesar de que sea patente este descenso de estudiantes.
- Un alto contenido matemático para realizar los problemas de esta asignatura, incluso por encima de lo que viene estipulado por la legislación educativa.
- No se tratan los valores o finalidades de la ciencia en clase, incluso entre el profesorado este aspecto se ha demostrado que está poco arraigado
- El propio sistema educativo le da la espalda a las asignaturas de ciencias por el hecho de quitarles horas a la semana, dando así una mala imagen de las ciencias, de tener poco valor.
- No se relacionan los conceptos enseñados en la ciencia con el entorno del alumnado, predomina una memorización excesiva de los conceptos científicos, sin relacionarlos con la realidad.
- Según el alumnado hay poco trabajo en el laboratorio, pocas relaciones CTSA, poca historia de la ciencia, etc. Es decir, opinan que faltan las mismas actividades que numerosas investigaciones dejan patente acerca de cómo aumentar el interés por esta asignatura.

De todos estos puntos hay que destacar especialmente el último, porque son los propios alumnos y alumnas quienes nos informan sobre lo que tal vez se esté haciendo mal y sobre lo que se echa en falta. Es decir, reclaman una mayor participación porque así se entretienen más y las clases no se les hacen tan pesadas o tediosas. Justamente todo esto es lo que predica el modelo de enseñanza constructivista y una de las herramientas para enseñar de este modo sería el cine científico, el cual es uno de los

artes más consumidos por la población española junto a la música y la literatura (Encuesta de Hábitos y Prácticas Culturales en España 2014-2015).

Por todo ello, vamos a abordar el problema desde varios puntos de vista, por lo que trataremos de enmarcarlo englobándolo en tres puntos fundamentales:

- las visiones deformadas de la ciencia y la contribución del cine a su adquisición.
- la posibilidad que ofrece este medio de comunicación en el aula
- el cine como medio de divulgación, conceptualización, contextualización y socialización científica.

### 3.2. Visiones deformadas de la ciencia

Uno de los problemas acerca de la Ciencia en el mundo docente es que el alumnado posee una percepción global distorsionada de la Ciencia y de los conocimientos científicos (Chade, 2014), debido a que en la enseñanza de las ciencias se deja de lado o se aplica muy escasamente una perspectiva histórica y social. Tal como indica el mismo investigador (Chade, 2010):

*“...la Ciencia es una actividad humana y, en consecuencia, está realizada por hombres, por seres humanos que no pueden ni deben ser despojados de su contexto social, de sus creencias, de su religión, de sus ideas políticas ni de su status económico. Si los hombres tienen su historia, la Ciencia debe tenerla. Sólo así podremos empezar a desmitificar la imagen de la Ciencia y los grandes científicos, que se transformarán en lo que eran y en lo que son personas de carne y hueso que tenían inteligencia e ingenio pero también obsesiones, dificultades, valores, creencias, problemas, enfrentamientos y, a veces, miedo.”*

En otras palabras, la Ciencia es una actividad humana que nos concierne a todos, no es algo restringido de un grupo concreto, es un aspecto que debe ir implícito en la historia de la humanidad; la Ciencia nunca está al margen de la historia (Matthews, 1991 y 1994; Solbes y Traver, 1996 y 2003). Desgraciadamente en el mundo docente se trata muy superficialmente las complejas relaciones CTSA, normalmente el profesorado (Solbes y Vilches, 1997) se limita a enumerar algunas de las aplicaciones más importantes de los conocimientos científicos, lo cual tiene como consecuencia considerar a la ciencia como el principal factor de progreso en la sociedad sin llegar a formar parte de ella, sino al margen.

Esta visión ahistórica de la ciencia no es la única que podemos encontrar acerca de la ciencia. De la misma manera que el alumnado posee preconcepciones, ideas y comportamientos intuitivos que interfieren en la adquisición de conocimientos científicos, el profesorado también contribuye involuntariamente en promoverlas por la manera en que enseñan. Un grupo de investigadores (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) realizaron un exhaustivo estudio de trabajos previos donde aparecían reduccionismos y distorsiones de la realidad. De esta manera, englobaron estas distorsiones en 7 visiones de la ciencia alejadas de la realidad. Ellos mismos indican que estas deformaciones no pueden contemplarse como concepciones desligadas,

autónomas, sino que están relacionadas unas con otras, están integradas de manera conexas en un “todo”. Las deformaciones estudiadas en investigaciones previas son agrupadas por los anteriores autores (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) de la siguiente manera:

**Concepción empiro-inductivista y ateórica de la ciencia.** Esta concepción consiste en resaltar el papel de la observación y de la experimentación “neutras” (no contaminadas por ideas que no se apoyan en la experiencia o la práctica), e incluso del puro azar, olvidando así pues el papel primordial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos (teorías) disponibles, que orientan todo el proceso científico. Esta concepción deformada sigue arraigada en el profesorado de ciencias (Fernández, 2000), dado que la enseñanza en secundaria se basa fundamentalmente en el libro, el alumnado no emplea el método científico partiendo de la base de estudiar un problema para a continuación plantear una hipótesis.

**Concepción rígida de la actividad científica.** También llamada algorítmica o exacta. Consiste en presentar el método científico (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) como un conjunto de etapas a seguir mecánicamente. Se deja de lado todo aquello que suponga invención, creatividad, duda... Ello se pone particularmente en evidencia en lo que respecta a la tarea de la evaluación (Hodson, 1992): debido a esta preocupación obsesiva por evitar la ambigüedad y asegurar la fiabilidad de las evaluaciones, tiene como resultado atacar a la naturaleza o esencia del trabajo científico, que es difuso, incierto, intuitivo... La evaluación tiene trabajar con esta ambigüedad, no intentar eliminarla. Es interesante saber que hay una parte del sector docente que al rechazar de manera tan tajante esta visión, de estar en contra del método científico consiguen un efecto contrario, el de relativismo extremo en el cual se manifiesta una actitud de “todo vale” (Feyerabend, 1989)

**Concepción aporética y ahistórica de la ciencia.** Consiste en transmitir conocimientos ya elaborados, sin mostrar cuales fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución, las dificultades, etc. (Matthews, 1991 y 1994; Solbes y Traver, 1996 y 2003). Es decir, se transmiten ideas científicas sin referirse, al problema científico de partida que se quería afrontar con esas ideas (Bachelard, 1938). Tampoco se muestran las limitaciones del conocimiento actual. Esta concepción es reforzada por omisión, ya que no se hacen referencia a los problemas que están en el origen de la construcción de dichos conocimientos, tanto por parte del profesorado como por parte de los libros de texto utilizados (Fernández, 2000).

**Concepción exclusivamente analítica.** Con dicha concepción (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) se resalta la necesaria parcelación inicial de los estudios, su carácter acotado, que simplifica, pero que al final acaba olvidándose de los esfuerzos posteriores de unificación y de construcción de cuerpos coherentes de conocimientos cada vez más amplios o el tratamiento de problemas “puente” entre distintos campos de conocimiento que pueden llegar a unirse, como ha ocurrido en numerosas ocasiones. Un ejemplo de esta deformación sería cuando se olvida destacar la unificación que supuso la síntesis newtoniana de las mecánicas celeste y terrestre, la



cual previamente fue rechazada por la sociedad en las obras de Copérnico o Galileo (Teodoro y Nardi, 2000).

**Concepción meramente acumulativa del desarrollo científico.** El desarrollo científico (Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999), aparece como fruto de un crecimiento lineal, puramente acumulativo, olvidando las crisis y las remodelaciones profundas, fruto de procesos complejos que no se dejan amoldar por ningún modelo definido de cambio científico (Giere, 1998; Estany, 1990). Se realiza una interpretación simplista (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) de la evolución de los conocimientos a la que la enseñanza suele contribuir al presentar los conocimientos hoy aceptados sin mostrar cómo dichos conocimientos han sido alcanzados, ni referirse a las frecuentes confrontaciones entre teorías rivales, ni a los complejos procesos de cambio. Esta deformación se complementa con la visión rígida.

**Concepción individualista y elitista de la ciencia.** Se trata de considerar (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) que Los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo, de los intercambios de información que se producen entre equipos... Se llega a creer que los resultados obtenidos por un único científico o equipo pueden bastar para verificar o falsar una hipótesis o, incluso, toda una teoría. En numerosas ocasiones se insiste de manera explícita en que el trabajo científico es un dominio reservado a minorías especialmente dotadas de gran inteligencia, transmitiendo sentimientos expectativas negativas hacia la mayoría del alumnado y también son claras (Campario, Moya y Otero, 2001) discriminaciones de naturaleza social y de género (la ciencia es presentada como una actividad eminentemente “masculina”), que trataremos más adelante por separado. Se contribuye, además, a esta visión escondiendo (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) la significación de los conocimientos tras presentaciones exclusivamente operativistas. No se realiza un esfuerzo por hacer la ciencia accesible (comenzando con tratamientos cualitativos, significativos), ni por mostrar su carácter de construcción humana, en la que no faltan confusiones ni errores, como los de los propios alumnos. En otras ocasiones nos encontramos (Bachelard, 1938) con una deformación en un escenario diferente y opuesto que considera la actividad científica como algo sencillo, de sentido común, que lo pueda llevar a cabo cualquier persona con poco esfuerzo, olvidando justamente que la actividad científica parte, precisamente, de cuestionarse sistemáticamente lo obvio.

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica.** Se ignora o se trata muy superficialmente las complejas relaciones CTS, ciencia-tecnología-sociedad (Solbes y Vilches, 1997; Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia, 2002), (o, mejor, CTSA, agregando la A de ambiente para llamar la atención sobre los graves problemas de degradación del medio que afectan a la totalidad del planeta). Como ya se dijo anteriormente, las referencias más frecuentes a las relaciones CTSA que incluyen la mayoría de los textos escolares de ciencias consisten únicamente en enumerar algunas aplicaciones de los conocimientos científicos, lo cual conlleva erróneamente a una exaltación simplista de la ciencia como factor absoluto de progreso. En el lado opuesto y con connotaciones negativa, desde los años 60 ha tenido lugar una tendencia a descargar sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual de

deterioro creciente del planeta, lo que no deja de ser una nueva simplificación maniquea que llega a reflejarse incluso en algunos libros de texto (Solbes y Vilches, 1998). No podemos ignorar, a este respecto, que es la comunidad científica quienes estudian los problemas a que se enfrenta hoy la humanidad, advierten de los riesgos y ponen a punto soluciones (Sánchez Ron, 1994). Por supuesto, no sólo los científicos y científicas, ni todos ellos y ellas. Es cierto que son también científicos y tecnólogos quienes han producido, por ejemplo, los compuestos que están destruyendo la capa de ozono, pero junto a economistas, políticos, empresarios y trabajadores. Las críticas y las llamadas a la responsabilidad (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) han de extenderse a todos, incluidos los “simples” consumidores de los productos nocivos. Cabe señalar, sin embargo, que estas actitudes simplistas de exaltación beata o de rechazo absoluto de la ciencia son minoritarias: lo más frecuente es que se incurra en visiones puramente operativistas que ignoran completamente la contextualización de la actividad científica, como si la ciencia fuera un producto elaborado en torres de marfil, al margen de las contingencias de la vida ordinaria y proporciona una imagen de los científicos como seres “por encima del bien y del mal”, encerrados en torres de marfil y ajenos a las necesarias tomas de decisión.”

Se considera que a las siete visiones deformadas brevemente explicadas podemos añadir otras dos concepciones deformadas de la ciencia: la concepción androcéntrica y la imagen WASP de la ciencia.

**Concepción androcéntrica de la ciencia.** A pesar de que los autores antes mencionados no exponen una visión de la ciencia ampliamente ligada al género masculino, separada de la visión elitista, creemos que actualmente se ha de considerar en la justa medida y darle importancia individual a esta forma de entender la ciencia, ya que como se ha expuesto en la introducción y en el planteamiento del problema, el abandono y el poco interés por la ciencia por parte de las mujeres deja al margen a un 50% de la población, reduciendo en ese porcentaje las oportunidades de carreras científico-tecnológicas y matemáticas. Ampliando esta idea (Sahuquillo, 2012) un estudio de la Universidad de Yale que fue publicado en la revista *Proceedings de la Academia Nacional de Ciencia (Estados Unidos)* demostró que el sexismo va más allá del tradicional pensamiento de que el lastre para que las mujeres en general escalen en ciencia es la compatibilización de su vida personal y su carrera; se habla de otro machismo: ese que considera a la mujer directamente menos capaz. En esta investigación se enviaron a 127 profesores de seis universidades públicas y privadas de EEUU la candidatura para el puesto de jefe de laboratorio de un recién graduado. El objetivo era que lo evaluaran y dieran su opinión sobre sus competencias, sus posibilidades de empleo y el sueldo que, a su juicio merecía. En la mitad de los casos, los investigadores llamaron John al candidato, y en la otra mitad, Jennifer. Solo cambiaba el nombre, el resto —cartas de recomendación, nota media, actividades extracurriculares o experiencia previa— de claves eran idénticas. Las calificaciones de los profesores-jueces, sin embargo, no lo fueron.

Las calificaciones que se otorgaron a las competencias y habilidades de la candidata fueron mucho más bajas: *“en una escala del 1 al 7 John obtuvo una media de 4, mientras que Jennifer fue evaluada, de media, con un 3,3. Una pauta que se repitió con las opciones de empleo o las posibilidades de tutelar a la recién graduada en un*

*futuro doctorado. Por no hablar del sueldo que profesores y profesoras propusieron para los candidatos: 30.328 dólares al año como salario base para John y 26.508 para Jennifer”.*

Se piensa que los prejuicios contra las mujeres en la ciencia están relacionados con los estereotipos culturales dominantes. Dado que la ciencia se percibe como una disciplina más bien masculina, las mujeres son observadas como menos competentes. A esa imagen de la ciencia como algo más bien masculino que sustenta muchas discriminaciones —y que no solo ocurre en este campo— se añaden otros factores. Existe un estereotipo asociado a las carreras que observa las disciplinas de letras como de chicas, y las de ciencia como de chicos; es decir hay una segregación en la formación —elegida por ellas o inducida por la sociedad— y en los trabajos de las mujeres, lo cual hace que cuando llega un currículum se opte de manera natural por un varón. A esa decisión se llega por varios factores, tanto por el estereotipo de la profesión, como porque a ellas se les proyecta una responsabilidad futura de cuidado (de hijos, por ejemplo), aunque todavía no lo tengan.

Por lo tanto, lo primero que se debe hacer es derribar los estereotipos, para después fomentar la presencia femenina en todos los campos, en posiciones de poder y en espacios tradicionalmente masculinos.

Si nos centramos en el papel de la escuela (Sánchez, 2002) en la transmisión del androcentrismo se puede decir que:

*“La discriminación por razón de sexo no tiene su origen en la escuela, sino en la constitución sociohistórica del papel social asignado a hombres y mujeres y que la institución escolar no ha hecho más que reflejar lo que en la propia sociedad ocurre. Somos conscientes de que la escuela es una parte integrante de la sociedad, que ésta no es un ente aislado sino que, muy al contrario está conectada y forma parte del sistema cultural y social en el que está inmersa. En las instituciones escolares se recogen las virtudes y los defectos que en la propiedad sociedad coexisten.”*

Es decir, la escuela es un reflejo de la sociedad y por lo tanto para acabar con el problema de género de raíz debemos acabar con los estereotipos fomentando la presencia de la mujer en cualquier ámbito de la sociedad.

**Imagen WASP (White, Anglo-Saxon and Protestant) de la ciencia**, que ignora las contribuciones a la misma que se realizaron en países menos desarrollados (como el nuestro y otros) o por minorías étnicas en los países desarrollados así como los importantes obstáculos que tuvieron para realizarlas. (Solbes y Traver, 1996). Esta imagen está muy ligada al hecho de que en la enseñanza de asignaturas de ciencias se omiten aspectos históricos, lo cual puede que se deba a una idea en España de la ciencia y del currículum caracterizada por la neutralidad y la objetividad; se comete el error de considerar a la ciencia como el fruto de unos pocos genios, en lugar de como una

actividad humana colectiva, de hombres y mujeres de diferentes culturas y países. Posiblemente estas minorías étnicas (Mejía, 2011) al no verse reflejados en el ámbito científico sea uno de los factores que explique el fracaso de los grupos no pertenecientes a la tradición anglosajona (grupos afros, latinos y otros); lamentablemente la educación suele estar organizada desde identidades anglosajonas, lo cual marca una desigualdad de partida para el proceso educativo. Lo interesante sería extrapolar al ámbito científico lo que se realizó en una escuela primaria de Estados Unidos: llevar a cabo un modelo que busque integrar las minorías lingüísticas con la mayoría dominante para así conseguir que ambos grupos sean bilingües y fomentar el respeto hacia otras culturas (Peleato, 2011).

En general el término WASP (Heriot, 2007) se usa para referirse a un grupo social cerrado de estadounidenses de elevada posición social, descendientes de británicos y de religión protestante que históricamente ha ostentado el poder social y económico en los Estados Unidos, y se asocia a los estadounidenses blancos que defienden los valores tradicionales y rechazan la influencia de cualquier etnia, nacionalidad o cultura ajena a la suya. Por suerte, parece ser (Kaufmann, 2004) que el poder de este grupo ha ido disminuyendo en los últimos cien años.

Analizada cada una de estas visiones por separado, es bien sabido que estas deformaciones no son autónomas, sino que se apoyan mutuamente y forman un esquema conceptual relativamente integrado. Todas estas concepciones aparecen asociadas entre sí, como expresión de una imagen ingenua de la ciencia que se ha ido decantando, pasando a ser socialmente aceptada. De hecho, esa imagen tópica de la ciencia (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia; 2002) parece que ha sido asumida incluso por una gran cantidad de autores del campo de la educación, quienes critican como características de la ciencia lo que no son sino visiones deformadas de la misma. Lo preocupante es que ya no se trata de que la enseñanza haya transmitido esas concepciones reduccionistas, empobrecedoras, sino que toda la ciencia clásica tendría esos defectos, cuando en realidad debería ser al revés, toda la ciencia clásica puede interpretarse como la superación de supuestas barreras, la integración de dominios separados (por el sentido común y por los dogmas). Parece más apropiado, pues, hablar de visiones (o, en todo caso, tendencias) deformadas de la ciencia, que atribuir esas características a toda la ciencia clásica. Los docentes también caen en el error de estas visiones y por ello la imagen de la ciencia que poseen los docentes se diferenciaría poco de la que puede expresar cualquier ciudadano y resulta muy alejada de las concepciones actuales acerca de la naturaleza de la ciencia. De ahí la importancia de un trabajo de clarificación que permita a los docentes distanciarse críticamente de estas visiones deformadas. Como señalan otros investigadores (Guilbert y Meloche, 1993):

*“Una mejor comprensión por los docentes de los modos de construcción del conocimiento científico [...] no es únicamente un debate teórico, sino eminentemente práctico”.*

Volviendo de nuevo a la ausencia de una perspectiva histórica en un estudio reciente (Chade, 2013) se considera que, en los libros de texto de Física observados, los aspectos históricos de la Ciencia se ignoran o aparecen de manera superficial; todo ello

da lugar a una imagen de la Ciencia desligada del contexto social en que ha nacido y se ha desarrollado a lo largo de los siglos. Por ello los libros utilizados en clase son fuentes de errores y deberían ser modificados, utilizando para ello una perspectiva histórica. En este trabajo se hará un estudio de si se aplica una perspectiva histórica en una muestra de libros de asignaturas de ciencias a partir de actividades con cine de ciencia y de científicos. Dado la importancia que tiene esta visión en concreto, y su ligamento a las otras visiones, luchando contra esta visión desde actividades con cine podemos afrontar el resto de visiones en parte al mismo tiempo.

Desgraciadamente muchos docentes (Hernández, 2007) tienen una gran dependencia de los libros de texto que utilizan en sus clases, ya que no los someten a crítica sino que en estos libros encuentran seguridad y garantía de buen hacer profesional. En realidad es todo lo contrario, el libro debería adaptarse al profesor, debería ser un complemento, no al revés, que es lo que suele pasar en las aulas; en otras palabras (Gimeno, 1988) los libros pasan a ser los auténticos vertebradores de la práctica docente. Esta manera de enseñar (Salinas, 2004) se puede considerar tradicional y frente a una sociedad cada vez más informatizada se deben buscar nuevas vías que integren los medios de comunicación de masas así como las tecnologías de la información y de la comunicación, consiguiendo así pues cambios en estos hábitos de enseñanza-aprendizaje anticuados.

Es interesante acerca de este tema una propuesta (Campanario, 2003) consistente en utilizar metalibros como alternativa a los libros de texto tradicional; un metalibro se define de la siguiente manera:

*“Un metalibro es una construcción colectiva de un texto o conjunto de textos sobre otro texto. En esencia, un metalibro es un banco de recursos y una guía paralela de lectura y trabajo sobre un manual escolar concreto. Cada libro lleva asociado su metalibro. Una característica notable del metalibro es que es una empresa colectiva abierta a toda la comunidad docente. La construcción de metalibros es, en cierta medida y salvando las distancias, un proceso similar al que se da en informática con respecto a la sustitución del sistema operativo Windows por el sistema alternativo Linux, que, como es sabido, es el resultado de múltiples aportaciones desinteresadas de programadores independientes.”*

Es decir, queda de nuevo patente la emergencia de no regirse totalmente por los libros de texto, sino de tener la capacidad de analizar dichos libros y ser consecuentes con los errores o visiones erróneas que pueda presentar.

Hay que destacar que ya ha habido investigadores (Fernández et al., 2002) que piensan que para comprender cómo se construyen y evolucionan los conocimientos científicos podemos partir de reflexionar sobre las visiones deformadas acerca de la naturaleza de la ciencia y de la actividad científica que la misma enseñanza de las ciencias está transmitiendo; se trata pues del mismo objetivo buscado en este TFM pero en este caso aplicado al cine científico en concreto.

### 3.3. Cine como medio para afrontar visiones deformadas

Otros investigadores (Fernández, Gil, Vilches, Valdés, Cachapuz, Praia y Salinas, 2003) han seguido la línea de trabajo de Fernández, estudiando la relación que tiene cada una de las visiones deformadas con el olvido del papel de la tecnología en el desarrollo científico. El hecho anterior está muy relacionado con este TFM, sólo que en vez de utilizar la tecnología como herramienta para afrontar las visiones deformadas en esta tesina se utilizaría el arte, más concretamente el cine científico.

Es interesante observar que en la bibliografía consultada existen artículos que hablan del cine como un recurso científico para combatir las visiones deformadas. En uno de esos artículos (Guerra, 2004) se comienza diciendo que el *“alumnado considera la ciencia una actividad neutral, impulsada sólo por su propia lógica interna y funcionando independientemente de cuestiones sociales, históricas, económicas, políticas...”*; y también piensan que los *“científicos son personas objetivas, de mente abierta, poseedoras de un método infalible y todopoderoso, de que todo el mundo habla: “el método científico”*”. En esta forma de pensar contribuye tanto el cine que consumen como los libros de texto que se usan en secundaria. En el caso de los libros usados durante ESO y Bachillerato, éstos (Guerra, 2004) *“contribuyen a la transmisión de estas visiones deformadas de la ciencia, bien sea en su tratamiento o ignorando aspectos claves de la investigación científica como son el trabajo en equipo, el contexto social, histórico y político”*. Además, el alumnado piensa que *“la revelación es la única vía para alcanzar el conocimiento”*, cuando en realidad los resultados científicos suelen ser a menudo el producto de una nueva forma de visualizar objetos o nociones cotidianas. *“Además, ante la incapacidad de comprender el engranaje de hipótesis y conclusiones de la nueva teoría se suelen contentar con captar su contexto, los aspectos accesorios”*; con aspectos accesorios nos referimos a aspectos anecdóticos que han entrado dentro del imaginario popular, como puede ser la palabra “eureka” de Arquímedes, la manzana y Newton, la imagen de Einstein sacando la lengua, etc.

Es interesante mostrar cómo se ha trabajado en alguna de esas películas de cine científico. Dentro de las películas analizadas en esta tesina se encuentra la película “En el filo de la duda”; esta película ya se ha utilizado anteriormente (Guerra, 2004) para combatir las visiones deformadas. En esa anterior investigación se considera que esta película muestra una visión ajustada del trabajo del científico ya que el alumnado aprenderá las siguientes ideas con la orientación de su profesor:

- *la hipótesis es el eje central de la investigación y orienta todo el proceso,*
- *la investigación no es un conjunto de etapas a seguir mecánicamente,*
- *el científico va a encontrarse con miles de problemas y dificultades a la hora de investigar,*
- *es imprescindible el trabajo colectivo y que detrás de todo “genio” hay un equipo de colaboradores,*
- *ni la ciencia ni el científico son socialmente neutros, ya que están fuertemente influidos por las corrientes políticas y sociales.”*

Es agradable descubrir que los resultados en la anterior investigación (Guerra, 2004) son satisfactorios ya que según la autora consiguió acercar a la realidad del alumno materias consideradas especialmente arduas. Compartimos la idea de que el cine científico puede despertar la curiosidad del alumnado, aumentar su interés en hechos científicos reflejados en las películas y fomentar su espíritu crítico.

Existe otro trabajo previo que utiliza la famosa serie CSI (Crime Scene Investigation) para combatir las visiones deformadas (García, 2005). En dicha investigación se usan capítulos de la serie para mostrar y analizar facetas de la ciencia:

*“el planteamiento de problemas, el respeto por la lógica y la sistematicidad de pensamiento, la formulación de hipótesis el uso de la experimentación como medio de validar las hipótesis, la contrastación de los hechos, el error como ingrediente de cualquier proceso de construcción, el trabajo en equipo, etc.”*

Es decir, utilizar el cine científico como una forma de aprender y desmitificar las visiones deformadas de la ciencia no es una idea aislada, muchos docentes lo han considerado y les resulta factible llevarlo al aula.

#### 3.4. Educación en/con los medios de comunicación

No hay duda de la importancia que tiene la ciencia, ya que influye en el desarrollo social y económico de la humanidad. Sería necesario dotar a los ciudadanos y ciudadanas de nociones científicas y tecnológicas, pero por desgracia hay un descenso en el alumnado de carreras científicas y Bachilleratos científicos (Efthimiou y Llewellyn, 2006; Guerra y Ferrer, 2007). Ante esta situación problemática la enseñanza de la ciencia demanda de métodos que dinamicen y den envergadura al acto docente, rompiendo así pues con los esquemas conservadores y rígidos arrastrados por nuestra tradición educativa.

Por otro lado, es importante hablar sobre la manera en que se enseña. Hay que dejar atrás la manera tradicional de enseñar, la de la clase magistral, en el que el profesorado se limita a ser un transmisor de conocimientos y el alumnado un mero receptor, con lo cual no hay un diálogo entre profesor-alumno. Hay que fomentar el método constructivista, por la cual un profesor o profesora debe fomentar la mediación entre el alumnado y el conocimiento, de esta manera los y las estudiantes generan su propio conocimiento y logran un aprendizaje significativo y activo. Tal como indicó un investigador (Vergara, 2013):

*“...la enseñanza de las ciencias no puede ser ni constructivista, ni completa si está ausente una perspectiva histórica que exponga algunos de los aspectos del complejo proceso de evolución de los conocimientos científicos y de las mismas relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la sociedad en distintos momentos históricos.”*

Por lo tanto, hay que buscar métodos innovadores que presenten estas dos facetas: método constructivista y carácter motivador.

Ya en la bibliografía consultada queda patente que uno de estos métodos innovadores podría ser el cine o mundo audiovisual (Jaramillo, 2005). Jaramillo opina que:

*“...el universo de la imagen tiene un gran aspecto lúdico y a través de actividades, donde el cine sea el punto central y que estén en consonancia con los principios establecidos en los currículos, se podrá consolidar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo gracias a las técnicas audiovisuales que emplea el cine, el cual podría ser uno de las formas más importante de difusión de conocimientos en ambientes no formales, que, además, permite el desarrollo de aptitudes y de creación de actitudes a través de los valores que promueven e impulsan.”*

El alumnado puede saber leer, pero este hecho no implica que se aproveche o se valore la lectura; lo mismo ocurre con la ciencia; el profesorado de ciencias debe asumir una labor divulgativa adicional a su tarea de enseñar (García Borrás, 2008).

La imagen que el alumnado tiene de la Ciencia y de sus ideas está basada en tópicos y estereotipos, que, por lo general, tienen su procedencia en los medios de comunicación (Dubeck, Dossier y Boss, 1994), entre ellos se incluye los propios libros de texto que se emplean en la enseñanza (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz y Praia, 2002). Las ideas poco a poco se van imbuyendo en concepciones personales convirtiéndose en preconcepciones difíciles de reemplazar o modificar desde una perspectiva científica, son las llamadas visiones distorsionadas de la ciencia, las cuales se comentaron previamente.

Hay toda una cantidad de ideas (García, 2008) redundantes que han sido divulgadas y popularizadas por el cine, el cual suele buscar la exageración de la realidad y el distanciamiento con la misma, para logra con ello la espectacularidad y la atención o ensimismamiento del espectador.

El cine es una de las fuentes culturales de la sociedad de la comunicación y por lo tanto es una de las fuentes de estas preconcepciones (Pozo y Gómez, 1998). Los datos que se ofrecen a través de la imagen proyectada (Martínez-Salanova, 2002; Amar, 2003) suelen presentar grandes dosis de errores y lamentablemente, el espectador acaba creyendo reales las ideas promulgadas por el medio cinematográfico, al verlas reiteradamente. La atracción que el formato audiovisual suscita y la gran difusión que el mercado del cine impacta en todos los sectores de la sociedad pueden ser la causa de esa asunción. Es decir, queda claro el impacto social que tiene el cine en la vida cotidiana de los ciudadanos, más concretamente en la percepción errónea que tienen de la ciencia, muy alejada de la realidad.

Aunque este trabajo trata sobre el cine también es interesante hablar, aunque sea brevemente, de la televisión como herramienta didáctica, ya que al fin y al cabo se pueden considerar medios audiovisuales hermanos y los objetivos en ambos medios son los mismos. Es el caso de un estudio sobre la televisión como herramienta (Arenas 1995); dicho autor comenta:



*“...nos transmite la idea de que alfabetizar en la imagen y con la imagen es una necesidad primordial para conseguir que cualquier espectador sea capaz de dilucidar y valorar lo que está viendo.”*

También se señala que es

*“...fundamental iniciar a los alumnos en los aspectos técnicos y psicológicos de la televisión, que sepan clasificar y conocer los distintos espacios que constituyen la programación, que sean capaces de discernir entre lo real y lo ficticio de lo presentado en la pantalla, que sepan valorar los estereotipos de distintos personajes televisivos, que conozcan y comprendan los mecanismos de la publicidad y su influjo, que sean conscientes de la creación de ideologías a través de la televisión, etc.”*

Todo lo anterior se puede aplicar perfectamente al cine, se trata de analizar críticamente lo que pasa en la pantalla y saber separar lo que es un reflejo de la realidad y lo que es manipulado con un fin, ya sea ideológico, lúdico, etc. Con este mismo autor compartimos la idea de que no se trata de añadir horas de contemplación pasiva en los centros docentes, sino de utilizar el cine de una manera sistematizada, se trata de hacer una preparación previa, con una selección, pormenorización de objetivos, contenidos y actividades antes, durante y después del visionado. Es decir, el cine es un complemento a la orientación del profesor y viceversa; el cine en ningún caso excluye o sustituye cualquier otro medio de acercar al alumnado al mundo de ciencia.

De la Torre (1998) indicaba en esas fechas que el cine, como estrategia innovadora llevaba un tiempo usándose en la enseñanza de la historia, pedagogía, literatura y psicología. Con ello se consigue que el alumnado comprenda mejor los hechos y consecuencias que se muestran a través de los relatos cinematográficos. Pero en muchas ocasiones el cine acerca la realidad de forma defectuosa, sobre todo en aspectos científicos tal como indicaba ya Palacios (2007). De ahí que hay que tratar el cine con cierto rigor, no se trata de creer todo lo que muestra la pantalla, lo cual da lugar a visiones distorsionadas de la ciencia; ahí está el papel del profesor para esquivar estas visiones y aportar los verdaderos conocimientos científicos al alumnado.

### 3.5. Cine de ciencia ficción y documentales científicos

En este trabajo se ha acuñado el término “cine de ciencia”, por lo tanto, es conveniente acotar el significado de este término para que el lector entienda a que tipo de películas se hace referencia. El cine de ciencia o cine científico no hay que confundirlo con el cine de ciencia ficción o con los documentales científicos, ya que dichos géneros pueden llegar a solaparse en algunos aspectos; por ello es conveniente definir cada uno de estos tipos de cine. En el caso del cine de ciencia ficción podemos empezar por explicar sus dos últimas palabras; según Isaac Asimov (uno de los más destacados autores de ciencia ficción y divulgación científica) *“la ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología”* (Barceló, 2000 y 2005). Aunque esta definición se refiere a la literatura su objetivo se puede extrapolar exactamente al cine, como medio para llegar a este objetivo. Otra definición interesante (Serling, 1962) de este mismo concepto es:

*“La fantasía es lo imposible hecho probable, la ciencia ficción es lo improbable hecho posible”.*

Otras definiciones interesantes (Sánchez y Gallego, 2003; Moreno, 2010) serían:

*“La ciencia ficción es un género de narraciones imaginarias que no pueden darse en el mundo que conocemos, debido a una transformación del escenario narrativo, basado en una alteración de coordenadas científicas, espaciales, temporales, sociales o descriptivas, pero de tal modo que lo relatado es aceptable como especulación racional.”*

*“La ciencia ficción es un tipo de ficción no realista que no está basada en fenómenos sobrenaturales”.*

Es decir, muchas de estas definiciones (Petit, 2012) tienen dos puntos en común: el futuro y la invención, más o menos fundamentada científicamente. Si ya nos centramos en el cine de ciencia ficción en su conjunto podemos destacar las siguientes definiciones (Shobchack, 1998; Bassa y Freixas, 1993):

*“El cine de ciencia ficción es un género cinematográfico que hace énfasis en la ciencia actual, extrapolable o especulativa y el método empírico, relacionándose con un contexto social que está menos enfatizado, pero aún presente, trascendentalismo de la magia y la religión, en un intento de reconciliar al hombre con lo desconocido.”*

Los últimos dicen:

*“La ciencia ficción comporta una irrupción de lo imaginario en lo real utilizando la ciencia como coartada de la fantasía, provocando la transformación del verosímil en un referente tanto eminente como pretendidamente científico que cumplirá, en ambos supuestos, un rol mítico.”*

Las películas de ciencia ficción (Everman, 1995) son a menudo especulativas por naturaleza e incluyen elementos clave de apoyo de la ciencia y tecnología. Sin embargo, la mayoría de las veces, se utiliza la ciencia en el género cinematográfico como pseudociencia, presentando afirmaciones vagas, contradictorias o exageradas, ya que no se utiliza el método científico como es debido. La ciencia ficción en lugar de basarse en hechos y teorías convencionales suele ir acompañada de una atmósfera fantástica fácilmente identificable, no así en el caso de cine científico o de personajes científicos reales, envuelto en un halo de realidad que le da credibilidad.

Una vez entendido el cine de ciencia ficción ya nos podemos centrar en el cine de ciencia. En esta explicación hablaremos de cine científico contrastándolo con el cine de ciencia ficción, del que hemos introducido una breve descripción. Nos referimos a cine de ciencia como aquellas películas en las que el hecho científico o los personajes que lo realizan no persiguen una invención inabordable en el presente, sino que describen una

realidad más o menos reciente, contextualizada en un marco social y/o histórico real y que tiene como consecuencia una descripción, más o menos novelada, de un avance científico o de una persona, o grupo de personas, relacionadas con el trabajo científico. Dicho cine va a estar representado principalmente con dos tipologías diferentes: los biopics y los docudramas. Antes de hablar de ellos conviene señalar que los docudramas y los documentales científicos no son la misma cosa; por ello conviene antes esclarecer que son los documentales científicos.

Los llamados documentales científicos no entrarían dentro de cine científico, y por ello no se ha analizado ningún documental en este trabajo. Para establecer una definición del documental de divulgación científica, podemos considerar que este existe cuando se recurren a los elementos y posibilidades del cine documental para abordar hechos y temas científicos, con el propósito de informar, crear conciencia sobre los mismos en audiencias prefiguradas. Para esto, (León, 2002,82):

*“el documental ha de utilizar aquellos recursos narrativos y dramáticos que hacen posible la construcción de un enunciado eficaz desde el punto de vista comunicativo” Implica el uso de estructuras y técnicas que “conviertan” el enunciado científico a un discurso de divulgación con características y mecanismos de comunicación propios.”*

La percepción de lo real va implícita dentro de un documental, *“los personajes presentados en el documental no se basan en libretos ni situaciones de un entorno ficticio, no actúan ni desempeñan papeles asignados, los documentales tratan de gente que no actúa, en lugar de eso “actúan” o se presentan a sí mismos”* (Nichols, 2013).

El documental no es una reproducción total de la realidad, Nichols (2013) lo coloca como una representación del mundo que ya ocupamos, ya que los documentales representan una visión particular de la realidad abordada.

Las imágenes documentales captan generalmente a gente y sucesos que pertenecen al mundo que compartimos, más que presentar personajes y acciones inventados para contar una historia que se refiera de un modo oblicuo o alegórico a nuestro mundo. Una manera importante en que lo hacen es respetando hechos conocidos y proporcionando evidencia verificable (Nichols, 2013). Una de las características más notables que nos permite diferenciar el documental del docudrama es que en el documental el hilo conductor se consigue a base de testimonios directos o bien una voz en off o narración.

### 3.6. Cine científico parte 1: biopics

Película biográfica o *biopic* es un género cinematográfico que consiste en la dramatización cinematográfica de la biografía de una persona o grupo de personas reales. Es un subgénero del cine histórico o "de época", y se diferencia de otros géneros confluyentes, como las películas "basadas en una historia real" (*reality film*). Conviene mencionar que en numerosas ocasiones se pone de manifiesto las diferencias que hay entre lo realmente vivido por los protagonistas y su representación y cómo éstas varían

en el tiempo y en el espacio en los que se realizaron las películas, en base siempre a la escala de valores imperantes en cada momento.

Según la bibliografía consultada (Moral, 2011) el biopic es un género borroso; los escasos intentos de definir el biopic o también llamado bibliografía fílmica (Moral, 2011) se han limitado a su caracterización como forma temática especializada del cine histórico, o a una pasiva asimilación literaria por la que el film biográfico sería aquel que describe la vida de una persona histórica, pasada o presente. Este mismo autor indica que esta situación viene determinada en gran medida porque el punto de vista adoptado por el estudioso se centra única y exclusivamente en la "historia de la vida" del sujeto retratado- en qué se cuenta-, sin tener en consideración el cómo se cuenta eso que se está contando. Es decir, para superar esta limitación en este género se debe aceptar que dicho género se construye al igual que los géneros ficcionales según unos códigos que garantizan su legibilidad. En otras palabras, una cosa es lo vivido y otra muy distinta es su representación fílmica, sujeta a las imposiciones culturales que posibilitan su lectura. Tal como en una ocasión se dijo (Gritti, 1972) desde el instante en que un acontecimiento es narrado, *"...lo vivido se transforma en representado y lo dado en el acontecimiento es aprehendido según las categorías del relato"*.

Una de las referencias temáticas más estables en el género es la excepcionalidad del protagonista, el cual queda reflejado en oposición a lo común y lo vulgar que caracteriza el resto de personajes. Esta excepcionalidad se representa a partir de la pugna del Gran Hombre con la comunidad y las convenciones sociales que la rigen, conflicto de reiterada presencia en el género a lo largo de su discurrir histórico, que señala al antagonismo sujeto/comunidad como una de las principales recurrencias semánticas en el relato biográfico fílmico.

### 3.7. Cine científico parte 2: docudramas

La otra categoría que se va a tratar en este trabajo es el de docudrama. Un docudrama es un género difundido en cine, radio y televisión que con técnicas dramáticas trata hechos reales propios del género documental. En televisión, el docudrama (Iguñiz, 2007) tiene su origen en los programas de telerrealidad, pero debido a su evolución se distinguen tres categorías:

- Docudrama puro o "*docushow*", en el que se presenta la realidad tal como ocurre en el momento, pero bajo una estructura de historia dramática, por ejemplo, los programas que muestran el trabajo en una sala de emergencias de un hospital.
- Docudrama parcialmente puro, en éste los protagonistas recrean sus historias.
- Docudrama ficcionado, en el que, a partir de una historia real, generalmente de carácter trágico (asesinatos, violaciones, accidentes, casos paranormales, etc.) se representa por medio de actores. Es importante señalar que dentro de los docudramas ficcionados podemos encontrar docudramas falsos, que narran sucesos que no han ocurrido pero que perfectamente podrían ocurrir desde un punto de vista científico, diferenciándose así pues de la ciencia ficción, en la cual existen aspectos de imaginación y de fantasía. Ejemplos de docudramas ficcionados falsos serían *Estallido* (Wolfgang Petersen, 1995) o *Contagio* (Steven

Soderbergh, 2011); en ambos casos se narran los pasos de una amenaza de epidemia global con una base científica sólida, sin trucos ni florituras para dar un mayor impacto a la narración.

Desde un punto de vista de contenidos, el docudrama es un género híbrido, que muestra situaciones cotidianas límites o extremas, que le han ocurrido a personas comunes y corrientes, pero no son narradas en formato documental ni de docureality, sino de modo ficcionalizado y más libre; esto es, no se ciñen exactamente al caso referencial sino que cabe la introducción de elementos ficcionales.

Es interesante el dato de que el docudrama ha seguido un camino de algún modo inverso al documental (Idrovo, 2001), el cual habiendo nacido en el cine cuenta en la actualidad con una presencia más activa en la TV. Una mirada rápida por las carteleras cinematográficas nos muestra docudramas que no sólo atraen grandes cantidades de público en los mercados domésticos e internacionales y rentabilidades altas en la distribución y alquiler como video, sino que suelen provocar un intenso debate y extensa cobertura en los medios.

Lo que se experimente en un docudrama (Brode, 1984) es *“esencialmente una obra dramática que representa personas, lugares, eventos y acciones reales”*. Estos textos audiovisuales se nutren temáticamente de *“nuestras principales preocupaciones, sociales o existenciales. Nacimiento, amor y muerte, éxito y fracaso, logro y pérdida del poder, guerras y revoluciones, producción y distribución de bienes, estatuto social de la moralidad, lo sagrado y lo profano, lo cómico, las fantasías compensatorias”*. O con otras palabras *“el objeto de enunciación de los docudramas (Idrovo, 2001) lo constituyen las acciones humanas dentro del complejo entramado de sentimientos y hábitos; de inteligencia y voluntad; de libertad, que son las características que en realidad hacen humanas tales acciones”*.

### 3.8. Recursos audiovisuales en el currículo docente

El cine claramente entraría dentro de los recursos audiovisuales en la educación. Consultando la bibliografía (Peterssen, 2001) queda patente que una vía para orientar en el ámbito docente sería hacer uso de recursos audiovisuales porque claramente vivimos en una sociedad cada vez más informatizada y el uso de estas tecnologías permiten a los estudiantes aprender de manera activa y más amena.

Mediante estudios e investigaciones se han identificado cinco elementos de mejora de la enseñanza al integrar recursos audiovisuales en las ciencias (Marco-Stiefel, 2006), las cuales son:

- visualizar algo que no se ve a simple vista
- promover una interacción alumnado-profesorado o del alumnado entre sí
- se hace una reflexión activa, lo cual conlleva un aprendizaje significativo
- aplicar lo aprendido a situaciones o escenarios reales
- mejorar la cantidad y la calidad de la práctica ejercida por el alumnado

Se afirma (Sánchez, 2002) que la Integración Curricular de los recursos audiovisuales *“es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículo, como parte de un todo,*

*permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender. Ello fundamentalmente implica un uso armónico y funcional para un propósito del aprender específico en un dominio o una disciplina curricular."* Los recursos audiovisuales son por tanto herramientas que poseen potencial para mejorar el aprendizaje en diversas áreas; para mejorar la comprensión de conceptos; para desarrollar capacidades intelectuales y de otros tipos en los estudiantes. El reto sería de qué manera integrar los recursos audiovisuales en el currículum una asignatura científica, para esta tarea se necesitaría lo siguiente:

-Que exista un amplio conocimiento de los planes y programas de estudio por parte del docente.

-Poseer la infraestructura correspondiente para poder desarrollar las actividades planificadas.

-Desarrollar en los docentes una mentalidad abierta a las nuevas tecnologías y poseer un dominio de ellas.

-Alumnos autónomos en su aprendizaje, capaces de indagar la información que necesiten, sin desviarse del objetivo de la clase.

### 3.9. Planteamiento de la hipótesis

Una vez presentado el marco teórico de los 3 apartados del problema tratado de la tesina, se procede a la formulación de la hipótesis. La hipótesis que se propone frente al problema planteado es el siguiente:

El cine de contenido científico apenas se utiliza en los libros de texto de las asignaturas de ciencias en los niveles de ESO y Bachillerato

El cine de contenido científico introduce visiones deformadas de la ciencia y de los científicos en el espectador

La utilización de cine científico junto a actividades diseñadas pueden contribuir de forma eficaz a aumentar el interés del alumnado por las asignaturas de ciencias, a mejorar el aprendizaje de los conceptos científicos, a ayudar a evitar las visiones deformadas que tienen el alumnado acerca de la naturaleza de la ciencia y promover una participación activa del mismo.

## **4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Cómo ya se pudo ver en el apartado final del marco teórico, tanto el problema como la hipótesis están desglosados en tres subapartados. En este apartado de diseño experimental se describirá el estudio experimental realizado para contrastar la validez de cada uno de esos tres subapartados.

### **4.1. Diseño para contrastar el uso de cine científico en los libros de texto de secundaria**

La primera subhipótesis enunciada dice lo siguiente: *El cine de contenido científico apenas se utiliza en los libros de texto de las asignaturas de ciencias en los niveles de ESO y Bachillerato.*

Para contrastar esta hipótesis se han utilizado 20 libros de textos de las asignaturas de ciencia en los niveles de ESO y Bachillerato. Se ha intentado abarcar asignaturas como: física, química, matemáticas, biología, geología, cultura científica, ciencias de la tierra y medioambientales, ciencias para el mundo contemporáneo, ciencias de la naturaleza.

De cada libro se ha analizado si el cine científico aparece de alguna manera y cómo, ya sea en cuestiones, problemas, fotografías, textos centrales, textos complementarios.

La red de análisis que se utilizará para este fin se muestra a continuación:

Libro	Autor	Editorial	Año publicación
Elemento	Nº	Tema	Localización en el tema
Foto			
Texto central			
Problema			
Cuestiones			
Texto complementario			

**TABLA 1: Red de análisis para el uso de cine de ciencia en los libros de secundaria**

Cada libro se identificará con su título, el curso en que se imparte, los autores, la editorial que lo ha publicado y el año de su publicación. En el caso de que haya alguna referencia se nombrará la unidad en la que aparece así como que ocupa dicha referencia dentro de la estructura de la unidad.

#### 4.2. Diseño para contrastar la existencia de visiones deformadas en el cine científico

La segunda subhipótesis enunciada dice lo siguiente: *El cine de contenido científico introduce visiones deformadas en el espectador.*

Para observar si el cine científico contribuye a las visiones deformadas de la ciencia se van a analizar 41 películas, que son representativas de este tipo de cine. Las películas que se han visionado forman parte de dos categorías: los biopics y los docudramas ficcionados (tanto verdaderos como imaginarios); dichas categorías fueron explicadas en uno de los apartados anteriores.

Para analizar estas películas se va a utilizar una tabla que constará de los siguientes puntos:

PELÍCULA	
DATOS TÉCNICOS	
SINOPSIS	
CONCEPTOS CIENTÍFICOS	
IMAGEN DE LA CIENCIA	
IMAGEN DEL CIENTÍFICO	
VISIONES DEFORMADAS DE LA CIENCIA	
ACTIVIDADES PROPUESTAS	

**TABLA 2: Red de análisis para las visiones deformadas de la ciencia en el cine científico**

Conviene hablar un poco de cada uno de estos ítems:

PELÍCULA: Aparecerá en forma de título y normalmente estará acompañado de la portada con la que ha sido comercializada en España.

DATOS TÉCNICOS: Se especificará el director, los guionistas, el reparto principal, el país productor y el año en que se estrenó.

SINOPSIS: Resumen muy breve y general de la película.

CONCEPTOS CIENTÍFICOS: Se enumerarán los conceptos científicos que queremos enseñar utilizando la película como complemento. No hay que confundir con los conceptos científicos que podemos observar en la película, se trata de los conceptos científicos del currículo de la asignatura que deseamos explicar.

IMAGEN DE LA CIENCIA: Se trata de explicar brevemente que imagen adquiere el espectador de la ciencia mostrada en la película, así como indicar la faceta de la realidad predominante en el relato. Al final de este apartado se indicará si la visión que se tiene de la ciencia en la película presenta:



- connotaciones positivas (VISIÓN POSITIVA)
- connotaciones negativas (VISIÓN NEGATIVA)
- connotaciones neutras (VISIÓN NEUTRA)

Cada una de estas tres visiones se encuentra ligada a 7 posibles facetas de la realidad mostradas, de las cuales se indicará la predominante en la película. Las 7 facetas se enumeran a continuación:

**Bélico:** cuando la película narra conflictos relacionados con la guerra.

**Religión:** cuando en la película queda patente el desarrollo de unas creencias religiosas, de unas normas de comportamiento y de unas ceremonias de oración o sacrificio por parte de un determinado grupo humano y con las que el ser humano reconoce una relación con la divinidad.

**Enfermedades:** el relato gira en torno a enfermedades, ya sean enfermedades raras (de poca incidencia) como enfermedades epidémicas (que se extienden durante un determinado tiempo en una zona afectando a un gran número de personas).

**Medio ambiente:** este término se utilizará para referirse a películas que tratan con importancia el elemento físico en el que vive un ser vivo.

**Conocimiento de la realidad:** se hace referencia a cuando el motor de la ciencia mostrada en la película es el afán por saber, por conocer mejor lo que nos rodea, el cosmos en el que vivimos.

**Negocios:** cuando se observe operaciones complejas de vendedor- comprador (ejemplo de las farmacéuticas; riqueza colectiva) o cuando el científico se dedica a la ciencia únicamente para ganar prestigio y dinero (riqueza individual).

**Patriotismo:** cuando en la película se vincula a un individuo ya sea directamente o indirectamente con su patria.

**IMAGEN DEL CIENTÍFICO:** Se trata de mencionar si los científicos/as de la película se ajustan a algún perfil de científico estereotipado (Manuel, 2007) y si no está estereotipado describir las características de la personalidad y la manera de trabajar del científico. Al final de este apartado se indicará si la visión del científico en la película:

- tiene connotaciones positivas (VISIÓN POSITIVA)
- tiene connotaciones negativas (VISIÓN NEGATIVA)
- tiene connotaciones neutras (VISIÓN NEUTRA)

Las anteriores visiones se observarán tanto en la faceta personal (PERSONAL) como en la faceta laboral (CIENCIA) del científico/a protagonista. Además, se indicará a cuál de las dos facetas se le dedica más tiempo en la película, habiendo pues tres posibles escenarios:

PERSONAL = CIENCIA

PERSONAL < CIENCIA

PERSONAL > CIENCIA

#### VISIONES DEFORMADAS DE LA CIENCIA:

Se trata de reconocer cada una de las 8 visiones deformadas ya nombradas en el marco teórico y describirlas brevemente. Cada una de estas visiones irá acompañada de un indicador que reflejará el nivel de presencia de esta visión en la película; los indicadores posibles son los siguientes:

NADA= no existe la visión deformada analizada.

POCO= la visión deformada analizada tiene presencia pero escasa. Aunque aparece la visión deformada no es relevante para la trama de la película o la definición del personaje.

BASTANTE= la visión deformada analizada tiene una presencia media. Es decir, en algún momento es relevante para el desarrollo de la trama o la definición del personaje de la película.

MUCHO= la visión deformada analizada tiene alta presencia. Es decir, la trama de la película y/o la definición del personaje se basan fundamentalmente en la visión deformada.

#### 4.3. Diseño para la propuesta de actividades complementarias al cine científico

Recordamos que la tercera subhipótesis dice lo siguiente: *La utilización de cine científico junto a actividades diseñadas pueden contribuir de forma eficaz a aumentar el interés del alumnado por las asignaturas de ciencias, a mejorar el aprendizaje de los conceptos científicos, a evitar las visiones deformadas que tiene el alumnado acerca de la naturaleza de la ciencia y a promover una participación activa del mismo, etc.*

Las actividades que se van a proponer a continuación están diseñadas de tal forma que se realizan con el visionado de la película, así como a la explicación teórica del profesor en el aula de la unidad a la cual más vinculados están los conceptos presentes en la película. Para biopics que tratan del mismo científico podemos usar el mismo grupo de actividades; lo mismo puede ocurrir con docudramas que traten temas muy similares.

Las actividades propuestas serán de 3 tipos: teóricas, de investigación y actividades de debate. A continuación se explica esta clasificación:

Actividades teóricas: con este tipo de actividades conseguimos que el alumnado pueda mejorar el conocimiento de la realidad que nos suministra las clases de ciencia.

Actividades de investigación: con este tipo de actividades se consigue que el alumnado sepa emplear las tecnologías de la información y de la comunicación, así como

comprender el contenido de textos científicos. Promoviendo la búsqueda de artículos científicos sobre un tema en concreto por parte de los alumnos/as se consigue que se familiarice con el lenguaje de la comunicación científica, que entiendan como los científicos utilizan su evidencia para formar un argumento y justificar sus ideas. Este tipo de actividades pueden servir como complemento a las actividades de debate.

Actividades de debate: con los debates se pretende que el alumnado previamente se haya preparado el tema de debate a través de recursos como internet, diccionarios, enciclopedias, revistas de investigación, etc.

En la vida diaria es importante saber argumentar si queremos ser ciudadanos críticos con lo que nos rodea; la argumentación cotidiana no sigue el clásico modelo riguroso del silogismo (Salgado, 2004), el cual es una forma de razonamiento deductivo que consta de dos proposiciones como premisas y otra como conclusión, siendo la última una inferencia necesariamente deductiva de las otras dos. Se dice que, (Toulmin, 1958) en una argumentación directa un sujeto argumentador presenta explícitamente una tesis u opinión y expone una serie de argumentos o razones lógicas que deben desembocar en una conclusión que confirma la tesis propuesta.

Además de aprender conceptos científicos, de mejorar la argumentación científica y el interés, los debates también ayudan a aprender correctas conductas de comportamiento como puede ser:

- no buscar el conflicto sino el entendimiento
- escuchar sin interrumpir
- respetar el turno de palabra y hablar de uno en uno
- no destrozar las valoraciones de los oponentes sino desarrollar los nuestros
- el tema a debatir debe haber sido previamente preparado para poder defenderlo con mejores argumentos
- ser claros y directos en las intervenciones

En una investigación llevada a cabo en las aulas ya se propone los debates como una herramienta de argumentación en las clases de física y química para tratar temas con importantes relaciones CTSA (Solbes, Ruiz y Furió, 2010). Ellos mismos han podido contrastar con acierto la siguiente hipótesis:

*“los alumnos tienen un bajo nivel de competencia argumentativa puesto que es un procedimiento complejo, difícil de aprender, que requiere de muchas competencias «previas» y el sistema educativo apenas las promueve”.*

Gracias a las actividades de debate diseñadas por estos investigadores se consiguió un cambio actitudinal en el alumnado en general y con un carácter más marcado en esa parte del alumnado que suele ser pasivo durante las clases.

Queda patente que la finalidad de enseñar ciencias en secundaria no es únicamente que el alumnado aprenda teorías y leyes científicas importantes y actuales, sino que el alumnado también deber adquirir conocimientos procedimentales propios del ámbito científico como puede ser: analizar, formular hipótesis, saber diseñar experimentos o experiencias, predecir, explicar, concluir, argumentar. Para ello se puede utilizar debates sobre cuestiones sociocientífica (Solbes, Ruiz y Furió, 2013); es importante saber en qué consiste este tipo de cuestiones:

*“Son actividades en las que se confrontan opiniones diferentes sobre cuestiones en las que se encuentran involucrados factores sociales y científicos. Se presentan en forma de dilemas sociales en los que también influyen factores relacionados con cuestiones científicas y son importantes para la vida de las personas”.*

Otra definición interesante (Díaz y Jiménez, 2012) de estas cuestiones sería:

*“entendemos por controversia socio-científica un asunto de opinión científico y/o tecnológico en el cual existe discrepancia entre los diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso (investigadores, científicos, opinión pública, administración, empresas privadas que financian los estudios) ya sea por desacuerdo, discusión o debate. Así pues, y en contraposición a la controversia situamos el consenso y hablamos de consenso socio-científico cuando existe un acuerdo entre las distintas partes al respecto de un asunto de opinión científico y/o tecnológico.”*

Con estos debates se consigue la alfabetización científica y el uso del pensamiento crítico por parte del alumnado, lo cual le permitirá debatir públicamente (Martínez-Losada, 2010) y disfrutar de manera crítica sobre temas futuros científicos que afecten directamente o indirectamente a la sociedad. Esta forma de enseñar, en la cual el alumnado tiene un papel activo y no de mero receptor de conocimientos, es considerada idónea, tal como indica otra investigación (Gavidia, 2005) en la cual se analizó la eficacia de realizar exposiciones interactivas relacionadas con la ciencia, llevadas a cabo por el alumnado; estas exposiciones tuvieron buenos resultados y se consiguió principalmente que los alumnos se comportasen como divulgadores científicos integrando en su aprendizaje aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos.

Una modalidad de estos debates (Grass y Cano, 2005) son los debates en línea o virtuales. Aunque los debates en línea que realizaron estos investigadores iban destinados a alumnos/as universitarios de la carrera de física se puede extrapolar esta herramienta a cursos de secundaria. Según los autores es fundamental tener en cuenta que:

*“Para conseguir que los debates en línea faciliten el aprendizaje hay de considerar diversos factores: hay que elegir adecuadamente los temas de los debates; el profesor debe suministrar la necesaria retroalimentación de manera regular, se deben evitar las contribuciones irrelevantes o negativas (el ruido innecesario); y, por último, se debe encontrar la manera de mantener el ritmo de los debates.”*

Los mismos autores exponen los beneficios de actividades basadas en el debate en línea tanto para el profesorado como para el alumnado:

*“La incorporación de instrumentos de colaboración y de debate entre los estudiantes (y el profesor), mediante discusiones asíncronas basadas en los materiales de trabajo en el aula, proporciona al profesor una estrategia*

*poderosa para dar soporte a la participación activa de los estudiantes, que profundizan más en la asignatura y les permite alcanzar niveles más elevados de comprensión conceptual.”*

En resumen gracias a los debates (ya sean en línea o en el aula) se fomenta el respeto, la confianza, el trabajo en equipo, la disciplina, la reflexión, el uso del sentido crítico, la creatividad y se educa para las situaciones conflictivas.

## **5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

### **5.1. Análisis de los resultados para la subhipótesis 1**

La primera subhipótesis dice lo siguiente: *El cine de contenido científico apenas se utiliza en los libros de texto de las asignaturas de ciencias en los niveles de ESO y Bachillerato.*

Cabe recordar que para contrastar esta hipótesis se han utilizado 41 libros de textos de las asignaturas de ciencia en los niveles de ESO y Bachillerato. Se ha intentado abarcar asignaturas como: física, química, matemáticas, biología, geología, ciencias de la tierra y medioambientales, ciencias para el mundo contemporáneo, ciencias de la naturaleza. Los libros pertenecen sobre todo a editoriales muy importantes en España (Santillana, Anaya, Edebé, SM...) lo que garantiza una amplia utilización en la enseñanza.

A continuación, se muestran los 41 libros analizados uno por uno siguiendo como criterio de ordenación el año en que fueron editados (de más antiguo a más moderno) y dentro del mismo año se muestran por cursos en orden ascendente y por materia en último lugar, para comprobar si alguna de estas variables influye en la utilización o no del cine como instrumento de enseñanza.

#### **2001**

.....  
LIBRO: QUÍMICA 2º BACHILLERATO  
AUTORES: J.I.DEL BARRIO/C. MONTEJO  
EDITORIAL: SM  
AÑO PUBLICACIÓN: 2001  
**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.  
.....

#### **2002**

.....  
LIBRO: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA; 1º BACHILLERATO  
AUTORES: Marta R. Inciarte, Pablo Pardo, Salvador Villa, Ana Puzo  
EDITORIAL: Mc Graw Hill  
AÑO PUBLICACIÓN: 2002  
**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.  
.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA; 1º BACHILLERATO  
AUTORES: José Antonio, Fidalgo Sánchez, Manuel Ramón, Fernández Pérez  
EDITORIAL: EVEREST  
AÑO PUBLICACIÓN: 2002  
**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: MATEMÁTICAS ASOCIADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES; 1º BACHILLERATO

AUTORES: J.Colera, R.García, M.J. Oliverira

EDITORIAL: ANAYA

AÑO PUBLICACIÓN: 2002

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

## 2003

LIBRO: CIENCIAS DE LA NATURALEZA DE 2º ESO

AUTORES: Victor López Fenoy, Carlos Arribas Puras, Vicente Morales Ortiz

EDITORIAL: EDELVIVES

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA, 4º ESO

AUTORES: José A. Fidalgo Sánchez y Manuel R. Fernández Pérez

EDITORIAL: EVEREST

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA, 4º ESO

AUTORES: David Brusi, Luis Miguel Aguilera, Fernando Chaves, Francisco Vives, Arturo Majadas y José Manuel Casas

EDITORIAL: VORAMAR SANTILLANA

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA, 4º ESO

AUTORES: Emilio Pedrinaci y Concha Gil

EDITORIAL: SM

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA, 4º ESO

AUTORES: S. SALIBREA, A.ÁLVAREZ, A. SÁEZ. M.REYES, J.CORREA

EDITORIAL: ANAYA

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: en la parte “complementos “del tema 9 “La fascinante historia de nuestro mundo” hay una referencia escrita a Jurassic Park consistente en: *“La última década del siglo XX fue un auténtico período de auténtica “dinomanía”. ¿Qué factores confluyeron para levantar esta pasión generalizada por los reptiles gigantes del Mesozoico? Posiblemente fue el espectacular éxito de Parque Jurásico (1993) y de El mundo perdido (1997), dos películas inspiradas en las obras de Crichton, dirigidas por Steven Spielberg.”*

LIBRO: CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE; 2º BACHILLERATO

AUTORES: Nicolás Rubio Sáez, Juan Manuel Roiz García, Elena Dehesa Fuentes

EDITORIAL: ANAYA

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: QUÍMICA, 2º BACHILLERATO

AUTORES: Juan Quílez, Salvador Lorente, Fernando Sendra, Fernando Chorro, Eloy Enciso

EDITORIAL: ECIR

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: En el tema 11 “Elementos de los bloques S y P del sistema periódico existe un ítem relacionado con el cine en general. Se trata de la portada de la película “Arsénico por compasión” de Cary Grant. Al pie de la foto aparece el siguiente texto: “*El arsénico está asociado al cine y la literatura. Por ejemplo, recordemos la perversidad con la que suele retratar como envenenadores a los hijos del papa Alejandro VI, Lucrecia y César Borja o los casos de envenenamiento en novelas de Agatha Christie*”.

LIBRO: BIOLOGÍA, 2º BACHILLERATO

AUTORES: José Alcamí, Juan Jesús Bastero, Benjamín Fernández, José María Gómez de Salazar, María Jesús Méndez, Alfonso Ogayar, Miguel Sánchez

EDITORIAL: SM

AÑO PUBLICACIÓN: 2003

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

## 2004

LIBRO: CIENCIAS DE LA NATURALEZA, 1º ESO

AUTORES: Carlos A. Miguel, Araceli del Cañizo, Ángel Costa, José A. Fidalgo, Manuel R. Fernández

EDITORIAL: EVEREST

AÑO PUBLICACIÓN: 2004

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

## 2007

LIBRO: MATEMÁTICAS 3º ESO

AUTORES: M<sup>a</sup> Dolores Álvarez, Joaquín Hernández, Ana Yolanda Mira, M<sup>a</sup> Rosario Moreno, Susana Parra, Manuel Redondo, Raquel Redondo, M<sup>a</sup> Teresa Sánchez, Teresa Santos, Esteban Serrano

EDITORIAL: SANTILLANA

AÑO PUBLICACIÓN: 2007

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: MATEMÁTICAS 3º ESO

AUTORES: Fernando Monsó Ferré, Carlos Prósper Gisbert y María Suárez García



EDITORIAL: EDEBÉ

AÑO PUBLICACIÓN: 2007

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA; 3º ESO

AUTORES: Julio Puente, Mariano Remacha, Jesús Ángel Viguera

EDITORIAL: SM

AÑO PUBLICACIÓN: 2007

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO

AUTORES: Fernando Monsó Ferré, Carlos Prósper Gisbert y Mario Suárez García

EDITORIAL: EDEBÉ

AÑO PUBLICACIÓN: 2007

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

## 2008

.....

LIBRO: MATEMÁTICAS DE 4º ESO

AUTORES: Fernando Monsó Ferré, Pau Barberá Fábregas, José Estela Herrero, Nuria Lorente Pla

EDITORIAL: EDEBÉ

AÑO PUBLICACIÓN: 2008

ITEMS DE CINE: Existe un único ítem relacionado con el cine. Se encuentra en el tema 6, "Semejanza en el plano y en el espacio"; podemos observar una foto detrás de las cámaras del rodaje del "Señor de los anillos", dicha foto sirve para acompañar un texto que habla del travelling en el cine, relacionándolo con la idea de que las imágenes bidimensionales obtenidas son semejantes entre sí.

.....

LIBRO: Física i Química, ciències de la naturalesa; 4ºESO

AUTORES: A. Caamaño, D.Obach, E.Pérez-Rendón

EDITORIAL: TEIDE

AÑO PUBLICACIÓN: 2008

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: FÍSICA/QUÍMICA; 4º ESO

AUTORES: Isabel Piñar Gallardo

EDITORIAL: OXFORD EDUCACIÓ

AÑO PUBLICACIÓN: 2008

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA, 1º BACHILLERATO

AUTORES: Miguel Sauret Hernández y Jacinto Soriano Minnocci

EDITORIAL: BRUÑO

AÑO PUBLICACIÓN: 2008

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º BACHILLERATO

AUTORES: Salvador Lorente, Juan Quílez, Eloy Enciso y Fernando Sendra

EDITORIAL: 2008

AÑO PUBLICACIÓN: ECIR

**ITEMS DE CINE:** en el tema 1 “Introducción al estudio de la física y la química” podemos encontrar un fotograma de una película de la productora británica Hammer, en la cual aparece el actor Peter Cushing interpretando a un científico. En el pie de la foto podemos leer lo siguiente: “*La imagen del científico aislado y obsesionado presentada en el cine en algunas de sus producciones, es un estereotipo*”. Curiosamente habla de la visión individualista, la cual hay que afrontar.

LIBRO: CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO; 1º Bachillerato

AUTORES: Mariano García, Juli Peretó, Fernando Sapiña, Daniel Ramón Francisco J.Morales

EDITORIAL: ECIR

AÑO PUBLICACIÓN: 2008

**ITEMS DE CINE:** en todo el libro hay un único ítem relacionado con el cine. Se trata de un fotograma de la película Metrópolis (1926), la cual muestra ciudades y una injusticia social para el año 2025; dicho fotograma se encuentra en el tema 9, “La humanidad ante los cambios globales” y se relaciona con el apartado de la superpoblación y los desequilibrios demográficos.

## 2009

LIBRO: CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES, 2º BACHILLERATO

AUTORES: Diodora Calvo Aldea, M<sup>a</sup> Teresa Molina Álvarez, Joaquín Salvachúa Rodríguez

EDITORIAL: McGrawHill

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: QUÍMICA; 2º BACHILLERATO

AUTORES: José Antonio Fidalgo Sánchez, Manuel Ramón Fernández Pérez

EDITORIAL: EVEREST

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: BIOLOGÍA DE 2º BACHILLERATO

AUTORES: Mariano García Gregorio, M<sup>a</sup> Angeles García, Josep Furió Egea

EDITORIAL: ECIR

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: 2º BACHILLERATO, FÍSICA

AUTORES: S. ZUBIAURRE, J.M. ARSUAGA, J.MORENO y F.GÁLVEZ

EDITORIAL: ANAYA

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

**ITEMS DE CINE:** en el tema 2 “Campo gravitatorio” existe un fotograma de la película de ciencia ficción “Viaje a la Luna” de Georges Méliès. Al pie de la foto aparece el siguiente texto: “En 1886,

el escritor francés Julio Verne publicó la novela De la Tierra a la Luna; en ella describe con mucho humor el viaje de ida y a la Luna de tres pasajeros. La nave espacial era un proyectil hueco lanzado por un gigantesco cañón. Desde luego, tal viaje es físicamente irrealizable. Además, los ocupantes de la nave se hubieran visto sometidos a una aceleración ¡25000 veces superior a g0 en el momento de lanzamiento”.

LIBRO: FÍSICA 2º BACHILLERATO

AUTORES: Julio Puente, Nicolás Romo, Máximo Pérez y Juan de Dios Alonso

EDITORIAL: SM

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

LIBRO: QUÍMICA 2º BACHILLERATO

AUTORES: Antonio Pozas Magariños, Rafalel Martín Sánchez, Ángel Rodríguez Cardona y Antonio Ruiz Sáenz de Miera

EDITORIAL: McGrawHill

AÑO PUBLICACIÓN: 2009

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

## 2010

LIBRO: CIÈNCIES PER AL MÓN CONTEMPORANI; 1º BATXILLER

AUTORES: Antonio López, Josep Alsina, Martí Rigola, Laura Gort, Mónica Amoròs

EDITORIAL: MEDITERRÀNIA, Mc GRAW HILL EDUCATION

AÑO PUBLICACIÓN: 2010

ITEMS DE CINE: Se han encontrado un único ítem relacionado con el cine de ciencia (concretamente docudrama ficticio), y otros dos ítems relacionados con el cine de ciencia ficción. En el tema 1, “L’origen i la construcció de l’univers i la terra”, hay una foto de la portada de la película “Contact” en una esquina inferior de una página, con el siguiente texto como pie de la foto: “La película Contact, basada en la novela de homónima de Carl Sagan, plantea un viaje a través de los agujeros de gusano. Ellie Arroway (Jodie Foster) es una científica brillante que busca señales de inteligencia extraterrestre (SETI)”. En el tema 6, “Biotecnología i societat”, aparece un fotograma de la película Matrix (1999) para relacionarlo con el tema de la clonación. En el tema 7, “La intervenció humana en els sistemes naturals”, aparece la portada de la película “El día de mañana”, la cual tiene el cambio climático catastrofista como eje de su argumento.

## 2011

LIBRO: CIENCIAS DE LA NATURALEZA; 1º ESO

AUTORES: Juanjo Asensi, Agustí Candel, Sensio Carratalá, Xavi Estruch, Josep Furió

EDITORIAL: ECIR

AÑO PUBLICACIÓN: 2011

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general

LIBRO: CIENCIAS DE LA NATURALEZA; 1º ESO

AUTORES: David Sánchez, José Manuel Cerezo

EDITORIAL: SANTILLANA  
AÑO PUBLICACIÓN: 2011

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA; 3ºESO

AUTORES: María del Carmen Vidal Fernández, Fernando de Prada P. de Azpetia, José Luis de Luis García

EDITORIAL: SANTILLANA  
AÑO PUBLICACIÓN: 2011

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES; 2º BACHILLERATO

AUTORES: José Ramón Vizmanos, Joaquín Hernández, Fernando Alcaide

EDITORIAL: SM  
AÑO PUBLICACIÓN: 2011

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

## 2012

.....

LIBRO: MATEMÁTICAS 1º ESO

AUTORES: José María Arias Cabezas

EDITORIAL: BRUÑO

AÑO PUBLICACIÓN: 2012

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

## 2014

.....

LIBRO: CIENCIAS DE LA NATURALEZA 1, FORMACIÓN PROFESIONAL BÁSICA

AUTORES: J.RIBAS, L.ROCA

EDITORIAL: ALTAMAR

AÑO PUBLICACIÓN: 2014

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

## 2015

.....

LIBRO: FÍSICA Y QUÍMICA, 2º ESO

AUTORES: M. Roser Sánchez Gimeno, Manuel Martín Doménech, Oriol Sala Droguet e Isabel Buenache Delgado

EDITORIAL: EDEBÉ

AÑO PUBLICACIÓN: 2015

ITEMS DE CINE: no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

LIBRO: Cultura científica 1º Bachillerato (LOMCE)

AUTORES: Dulce María Andrés Cabrerizo

EDITORIAL: EDITEX

AÑO PUBLICACIÓN: 2015

**ITEMS DE CINE:** se han encontrado dos actividades relacionadas con dos películas de ciencia ficción. Las dos actividades se encuentran en el tema 1: “Los pilares de la ciencia”. Ambas actividades van acompañadas respectivamente del cartel de la película “Regreso al futuro” y del cartel “2001: Odisea en el espacio”. Los enunciados de ambas actividades se muestran a continuación:

*“En la película de 1985 Regreso al futuro, el protagonista Marty McFly viaja a través del tiempo en la máquina del tiempo del doctor Emmett Brown, creada a partir de un viejo automóvil y para ello utiliza energía de 1,21 gigavatios que se produce con poco de plutonio robado a unos terroristas libios. La película finaliza cuando Marty regresa a 1985 de su viaje al año 1995 e intenta advertir a su amigo Doc Broen de que será asesinado por los terroristas, pero se retrasa y solo alcanza a ver que lo matan. Creyéndolo muerto empieza a llorar, pero un instante después Doc se levanta, se desabrocha el traje y le enseña un chaleco antibalas y la carta que Marty le escribió en 1955 pegada con cinta adhesiva. Marty le dice. ¿Y qué pasó con eso de que no se puede intervenir en los sucesos del futuro? Doc le contesta: pensé ¡qué demonios! Explica: a) ¿Por qué se utiliza el recurso de la energía nuclear para accionar la máquina del tiempo? b) ¿es posible cambiar los sucesos como consecuencia del conocimiento del futuro por un viaje al pasado?”*

*“La película de 1968, 2001: Odisea del espacio, relata el viaje a Júpiter, en el año 2001, en la nave espacial Discovery con cinco tripulantes, tres en hibernación y dos despiertos y un superordenador llamado HAL 9000 que gobierna la nave utilizando inteligencia artificial, lo que le permite comunicarse con los humanos mediante el habla. HAL provoca la muerte de cuatro de los cinco tripulantes y el quinto tiene que tramar una maniobra para desconectarlo. Con estos datos, ¿qué se puede comentar sobre la posibilidad de que este argumento pueda ser realidad en un futuro?”*

.....  
LIBRO: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA 1º Bachillerato

AUTORES: Margarita García López, M<sup>a</sup> Esther Hoyas Ramos

EDITORIAL: EDELVIVES

AÑO PUBLICACIÓN: 2015

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....  
2016

.....  
LIBRO: 3º ESO FÍSICA Y QUÍMICA

AUTORES: M. Roser Sánchez Gimeno, Manuel Martín Doménech e Isabel Buenache Delgado

EDITORIAL: EDEBÉ

AÑO PUBLICACIÓN: 2016

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....  
LIBRO: FÍSICA 2º BACHILLERATO

AUTORES: Ángel Peña Sainz, José Antonio García Pérez

EDITORIAL: Mc Graw Hill Education

AÑO PUBLICACIÓN: 2016

**ITEMS DE CINE:** no se ha encontrado ningún ítem relacionado con cine de ciencia o el cine en general.

.....

A continuación, se detallan los resultados cuantitativos del análisis de los libros analizados:

	CANTIDAD	PORCENTAJE
LIBROS EN LOS QUE SE HA ENCONTRADO ALGUNA FOTO	7	17 %
LIBROS EN LOS QUE SE HA ENCONTRADO ALGUNA ACTIVIDAD (problema, cuestión , ...)	1	2,5 %
LIBROS EN LOS QUE SE HA ENCONTRADO ALGÚN TEXTO RELACIONADO CON EL CINE EN GENERAL	8	19,5 %
LIBROS DONDE SE HAN ENCONTRADO DOS O MAS ELEMENTOS	2	5 %
LIBROS EN LOS QUE NO SE HAN ENCONTRADO ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL CINE EN GENERAL	34	83 %
LIBROS EN LOS QUE NO SE HAN ENCONTRADOS ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL CINE CIENTÍFICO	40	97 %
TOTAL LIBROS ANALIZADOS (no corresponde a la suma de los casos anteriores)	41	

**TABLA 3: Cantidad y porcentaje de libros que presentan algún ítem relacionado con cine de ciencia**

De los 41 libros analizados únicamente 8 de ellos muestran referencias al cine, es decir, el cine se utiliza muy poco en los libros de secundaria (19,5% de los libros analizados) y su aparición en los libros que lo utilizan es muy escasa (2 referencias como mucho).

El poco cine que aparece en los libros de secundaria de ciencias suele ser de ciencia ficción, no de cine científico. En concreto, aparecen “Matrix”, “El día de mañana”, “Metrópolis”, “Regreso al futuro”, “2001: Odisea en el espacio”, “Jurassic Park”, “Viaje a la Luna”). La única referencia al género que se trata en este TFM (cine científico) es el docudrama ficticio “Contact”.

Por otra parte, las pocas referencias al cine científico nunca aparecen en el texto central del libro, aparecen normalmente en algún lateral de la página. Lo interesante es haber encontrado dos actividades en los cuales se usa el cine de ciencia ficción dentro del grupo de actividades finales de un tema determinado, no tratándose de actividades complementarias.

Con ello se demuestra que apenas se utiliza el cine en los libros de enseñanza durante la secundaria y cuando se hace se trata de cine de ciencia ficción, no de cine científico estrictamente.

También es interesante observar la frecuencia de libros con ítems de cine a lo largo del tiempo:

AÑO	Nº de libros con referencias
2001	0
2002	0
2003	2
2004	0
2007	0
2008	3
2009	1
2010	1
2011	0
2012	0
2014	0
2015	2
2016	0

**TABLA 4: nº de libros con referencias de cine científico a lo largo de los años**

Como se puede ver no hay una pauta clara en la aparición de ítems a lo largo del tiempo. Tenemos picos en los años 2003, 2008 y 2015. Los únicos años en los que se mantiene la frecuencia de ítems es en los años 2009 y 2010. En el resto de años la existencia de cine en los libros es nula. Con estos datos parece ser que la aparición de cine en libros es anecdótico y por consiguiente nulo en las aulas, no hay un movimiento a favor de que sea utilizado en los libros.

En cuanto a las materias en que aparecen son muy variadas: 1 Biología y Geología de 4º ESO, 1 Química de 2º Bachillerato, 1 Matemáticas de 4º ESO, 1 Física y Química de 1º Bachillerato, 1 Física de 2º Bachillerato, 2 Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º Bachillerato y 1 Cultura científica de 1º Bachillerato. En resumen, solo hay una mayor presencia de las mismas en las asignaturas de carácter divulgativo como Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º Bachillerato o la Cultura científica optativa de 1º Bachillerato (3 de 8). Esto era previsible por el escaso uso que hace la enseñanza de las ciencias de las aportaciones de la investigación en educación científica (Solbes, Furio, Gavidia y Vilches, 2004).

## 5.2. Análisis de los resultados para la subhipótesis 2

A continuación se muestra el título de las películas con las cuales se van a a realizar el diagnóstico de problema; estas películas se encuentran agrupadas en función de la asignatura en la cual se piensa que sería más aconsejable su visionado. Quiero hacer hincapié en un subgrupo de películas que tienen como protagonistas a mujeres científicas (reconocibles con letras mayúsculas), ya que este tipo de películas nos ayudarán a combatir la visión elitista y la visión machista de la ciencia, consistente en pensar que las ciencias son sólo “cosa de hombres”.

	BIOPICS	DOCUDRAMA
MATEMÁTICAS	Una mente maravillosa El hombre que conocía el infinito	Descifrando el enigma Enigma FIGURAS OCULTAS
FÍSICA	Genius (serie) Einstein Einstein y Eddington ÁGORA Galileo La vida de Galileo TEMPLE GRANDIN Giordano Bruno Edison adulto El joven Edison El secreto de Tesla La teoría del todo Hawking El gran milagro	FIGURAS OCULTAS Apolo XIII Creadores de sombras El desastre de Challenger Cielo de octubre Copenhague CONTACT
QUÍMICA	MADAME CURIE LOS MÉRITOS DE MADAME CURIE MARIE CURIE La tragedia de Louis Pasteur Louis Pasteur Portrait d'un visionnaire Robert Koch, venciendo la muerte	Efectos secundarios EL ACEITE DE LA VIDA
BIOLOGÍA	La duda de Darwin GORILAS EN LA NIEBLA Ramón y Cajal Severo Ochoa: la conquista del Nobel	Estallido Contagio La herencia del viento En el filo de la duda

**TABLA 5. Películas analizadas**

A continuación se muestran el análisis de cada una las 41 películas una por una:

### PELÍCULAS ANALIZADAS

En primer lugar se analizarán los biopics, es decir, las películas que relaten parte de la vida de científicos famosos. Dichas películas estarán ordenadas por orden creciente



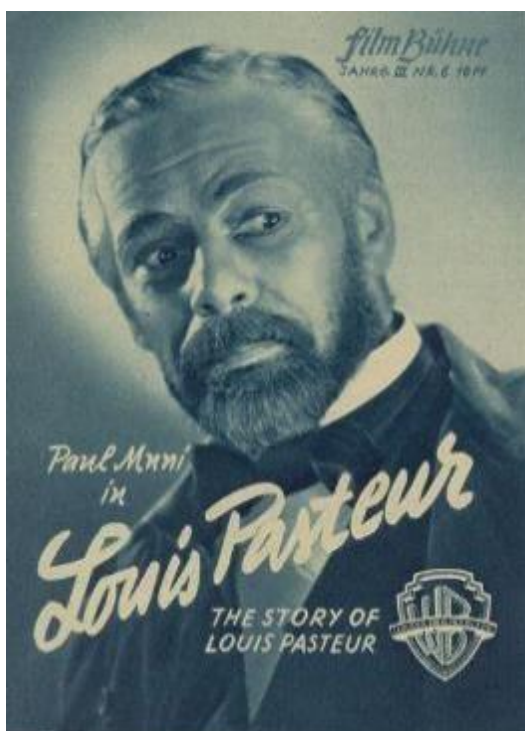
del año en el cual fueron estrenadas. Además, en el apartado de conceptos científicos de cada película se indicará la o las asignaturas de índole científica más indicadas para hacer uso de la película.

En segundo lugar se analizarán los docudramas, es decir, las películas que relaten un acontecimiento histórico donde la ciencia tenga un papel importante. Dichas películas también estarán ordenadas por orden creciente del año en el cual fueron estrenadas. Al igual que en los biopics en el apartado de conceptos científicos de cada película se indicará la o las asignaturas de índole científica más indicadas para hacer uso de la película.

## BIOPICS

---

### LA TRAGEDIA DE LOUIS PASTEUR



#### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	William Dieterle
<u>Reparto principal</u>	Paul Muni, Josephine Hutchinson, Anita Louise, Donald Woods, Fritz Leiber
<u>Guion</u>	Sheridan Gibney, Pierre Collings
<u>Año</u>	1935
<u>País</u>	Estados Unidos

#### SINOPSIS

Tragedia que depende de la incomprensión, de la incultura, de la injusticia y de la ingratitud, magnificadas en un hombre para el que su bandera era la ciencia y de su aplicación dependía el bien de la Humanidad. Está estructurada en tres partes marcadas por acontecimientos relacionados con los estudios de Pasteur en el campo de la Microbiología y las enfermedades infecciosas: teoría microbiana de la enfermedad,

mantenida a lo largo de la película y eje vertebrador de la trama, estudios sobre el carbunco e investigaciones sobre la rabia

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA Y QUÍMICA):

Microbiología

Bacterias

Microscopio

La rabia

Asepsia

Vacunas

Sistema inmunológico

### IMAGEN DE LA CIENCIA

El mundo científico representado por los médicos de la Escuela Normal Superior de París está fuertemente ligada a la superstición y a la religión, es una ciencia conservadora y cerrada a nuevos cambios. Por otro lado, la ciencia representada por Pasteur se rige únicamente por la razón.

Visión positiva (enfermedades)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Louis Pasteur se muestra como un científico persistente e infatigable en su objetivo de contribuir en cierta manera en el bienestar y progreso de la humanidad. El relato se centra muy poco en la vida privada de Louis Pasteur, se enfoca más en su lucha para que sus descubrimientos fueran aceptados en el ámbito de la medicina, por unas personas condicionadas por la tradición médica y muy poco acostumbradas a que alguien les diera lecciones argumentadas. De hecho, en numerosas ocasiones los médicos franceses le llamaban “el químico” o “charlatán” menospreciando así pues su trabajo, lo consideraban de una categoría inferior.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Se puede observar una experimentación en las vacunas propuestas; de hecho se puede ver la existencia de grupos control y de grupos experimentales, llevando a cabo correctamente el método científico. También se experimenta con humanos para comprobar si la hipótesis de debilitar los bacilos en las vacunas ayuda al organismo a hacerse más fuerte frente a este patógeno en futuros contactos. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Se puede observar el método científico aplicado en todas sus etapas (pregunta por observación, hipótesis, experimentación, análisis de resultados e informe) MUCHO

#### Visión aporética y ahistórica de la ciencia

El problema científico es descubrir cuál es la causa de la enfermedad de la rabia, para así poder combatirla. También es comprobar si los instrumentos utilizados en medicina poseen algún "agente" que pueda producir infecciones en el paciente. NADA

**Visión exclusivamente analítica**

Louis Pasteur era químico e integró con éxito sus ideas en el campo de la medicina. POCO

**Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos**

Pasteur tuvo que combatir en cuanto a ideas a los médicos franceses, los cuales consideraban que las enfermedades estaban producidas por organismos en el paciente por generación espontánea, que no eran externos al paciente, lo cual se relacionaba con la visión cristiana de la naturaleza de aquel entonces. NADA

**Visión individualista y elitista**

Pasteur tiene un grupo de investigación a su cargo, este hecho se puede ver sobre todo en las escenas que preparan vacunas. Además, sus ideas son compartidas con la clase médica francesa. POCO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica**

Las ideas de antisepsia de Pasteur tuvieron un gran impacto positivo en la sociedad (calidad de vida), eliminando gérmenes en las operaciones y disminuyendo la mortalidad del 40% al 15% en los hospitales. Por otro lado, la elaboración de vacunas irá acompañado en avances tecnológicos. NADA

**Visión androcéntrica de la ciencia**

No aparecen mujeres científicas durante la película. MUCHO

**Imagen WASP**

Aparece dicha imagen, se trata de científicos franceses de raza caucásica. MUCHO

.....

## ROBERT KOCH, EL VENCEDOR DE LA MUERTE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Hans Steinhoff
<u>Reparto principal</u>	Emil Jannings, Werner Krauss, Viktoria von Ballasko, Raimund Schelcher
<u>Guion</u>	Paul Josef Cremers, Gerhard Menzel, Lotte Neumann, Walter Wassermann (Novela: Hellmuth Unger)
<u>Año</u>	1939
<u>País</u>	Alemania

## SINOPSIS

Casi 30 años después de su muerte, y en pleno apogeo del nazismo, se rodó esta película cuyo argumento gira en torno a los avances científicos que logró la medicina de la mano del alemán Robert Koch y que, por desgracia, constituye un elemento propagandístico más del nacionalsocialismo, sin duda como respuesta a la Tragedia de Louis Pasteur de Dieterle.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS: (BIOLOGÍA Y QUÍMICA)

- Microbiología
- ☒ Microscopio
- ☒ Bacterias
- El cólera
- ☒ Tuberculosis
- ☒ Postulados de Koch

## IMAGEN DE LA CIENCIA

Conviene señalar que la película se rodó durante el régimen Nazi, y se buscaba rodar una serie de dramas biográficos que exaltaban a los grandes hombres arios de la historia alemana. Durante el relato se manifiesta de manera sutil la propaganda nazi; por ejemplo, se eliminan del relato a personajes judíos (ejemplo de Paul Reich) relacionados con Robert. Otro detalle propagandístico es cuando el patólogo demócrata alemán Virchow es derrotado por Pasteur en el plano científico y es derrotado por Bismarck en el plano político. El enfrentamiento religión contra ciencia tiene un cierto papel, como por ejemplo cuando en una escena unos fanáticos religiosos recriminan a un matrimonio que hayan acudido a un médico en vez de a la fe para curar a su hija enferma de tuberculosis.

Visión positiva (enfermedades); visión positiva (religión)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Robert Koch es un hombre persistente en descubrir la causa de la tuberculosis, la cual en esos tiempos estaba azotando Europa. Además, es creativo, ya que inventa numerosas tinciones. Tampoco duda en dejar a un lado su vida privada (familia) cuando le piden seguir investigando en Berlín, con el fin de ayudar a la humanidad frente a unos enemigos que no se ven (microorganismos).

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

Koch corrobora las ideas propuestas por Louis Pasteur, compartiendo así pues la idea de que en muchas enfermedades los microorganismos no son la consecuencia de la

degeneración celular, sino todo lo contrario, son la causa. Para ello experimenta con muestras de cadáveres por tuberculosis ya que son muestras de cultivo del bacilo. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Koch es muy meticuloso en su trabajo. Se pasa muchísimo tiempo experimentando con diferentes tinciones hasta encontrar la tinción adecuada para teñir los bacilos de la tuberculosis. Es decir, no llega a la solución con una idea repentina sino con dedicación y constancia, siguiendo los pasos del método científico. MUCHO

#### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico es descubrir la causa de la tuberculosis para poder así combatirla. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

Podemos ver como el problema científico es abordado por médicos, biólogos, químicos... Hay diferentes ramas científicas participando. NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En aquellos momentos las ideas de Koch se enfrentaron a la bien vista teoría humoral de Virchow, la cual consistía en creer que el cuerpo humano está compuesto de cuatro sustancias básicas, llamadas humores, cuyo equilibrio indica el estado de salud de la persona. El humorismo estaba bien considerado desde las antiguas civilizaciones griega y romana hasta la llegada de la medicina moderna. NADA

#### Visión individualista y elitista

Robert Koch trabaja únicamente con su ayudante Fritz; pero eso sí tanto Virchow como Koch debaten sus ideas y resultados con la comunidad de científicos en conferencias POCO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La tuberculosis en el siglo XIX tenía una enorme incidencia en la población, causando un gran número de muertes, sobre todo en escenas rurales, tal como se puede ver en la película. Gracias a los avances en ciencia se consigue combatir la enfermedad y disminuir el número de personas afectadas. POCO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

No aparecen mujeres científicas durante el relato. MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos alemanes de raza caucásica. MUCHO

.....

## EL GRAN MILAGRO



### ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección: Irving Cummings

Guion: Ray Harris, Lamar Trotti, Boris Ingster, Milton Sperling

Reparto principal: Don Ameche, Loretta Young, Henry Fonda, Charles Coburn,

Año: 1939

País: Estados Unidos

### SINOPSIS:

Biopic sobre el inventor del teléfono -o considerado durante mucho tiempo como tal, pues parece ser que sólo fue el primero en patentarlo-. "El gran milagro" era una superproducción muy al gusto de Darryl F. Zanuck que comenzaba en el Boston de 1873 y culminaba con la invención del "artilugio de las palabras" tres años después. Entre medias había romance, superación personal y el juicio que se estableció entre la poderosa Western Union y Bell por los derechos de patente del invento.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- El teléfono
- ? Ondas sonoras
- ? Sordomudos
- Órgano vestibulocolear
- ? Aparato fonador

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia de Graham se muestra como herramienta de un hombre inteligente pero hambriento y solitario, para llegar a fin de mes y mejorar la calidad de vida de la sociedad mientras que la Western Union aunque también tiene ese objetivo, se comporta como una empresa poderosa dirigida por hombres ricos e influyentes.

Visión positiva (conocer mejor)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Alexander Graham se muestra como un científico caballeroso, introvertido, amable y que se preocupa por la gente sordomuda con la que trabaja, ya que él era logopeda aparte de inventor. Se siente empatía con el señor Bell debido a su dura lucha por conseguir que fuese posible el invento así como para lograr la estabilidad para casarse con su amada, además de su labor e intención de ayudar a personas sordomudas. La película le dedica bastante tiempo al romance que tuvo Graham con la señorita Hubbard, además de la historia de superación que vivió Graham en su lucha contra la Western Union por los derechos de la patente del teléfono.

Junto a él está presente el personaje Thomas Watson, el cual es el asistente técnico de Graham y tiene un carácter extrovertido y dicharachero.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la escena en la cual Graham explica a una familia el sonido procedente de un piano, hace uso del método científico. Lo mismo ocurre cuando genera un sonido con una cinta imantada o cuando explica el funcionamiento del telégrafo. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

A Graham le viene la idea repentina de que para construir un receptor que capte las palabras necesita que imite a la oreja; para ello reemplaza la membrana por un tejido y los huesos por un trozo de metal. Todo ello es reflejo de la gran imaginación e inventiva que tenía Graham. POCO

### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico es descubrir si se puede transmitir el sonido a través de un cable. NADA

### Visión exclusivamente analítica

Aparte de Graham no aparece otro tipo de científicos en la trama. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Graham tenía claro que quería transmitir el sonido a través de un cable, pero le costó tiempo tener la idea de imitar la oreja humana en el receptor del teléfono; a partir de entender la sordera de uno de sus pacientes llegó a esta idea. POCO

### Visión individualista y elitista

Sólo vemos trabajar a Graham Bell con su asistente Thomas Watson; aunque por otro lado los investigadores Dolbear y Gray, quienes trabajan para Western Union, han trabajado en el mismo problema científico. POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está contextualizada en la segunda mitad del Siglo XIX; de hecho, hay una escena en la cual Graham hace una demostración de su invento a la Reina de aquel entonces en la Osborne House, con el propósito de que le compre el invento. En otra escena se puede ver la utilidad del teléfono al llamar a una ambulancia, lo cual muestra las ventajas del teléfono en la sociedad. POCO

Visión androcéntrica de la ciencia

No aparecen mujeres científicas en la trama. NADA

Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos británicos de raza caucásica. MUCHO

---

## EL JOVEN EDISON



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Norman Taurog
<u>Reparto principal</u>	Mickey Rooney, Fay Bainter, George Bancroft, Virginia Weidler, Eugene Palette
<u>Guion</u>	Hugo Butler, Bradbury Foote, Dore Schary
<u>Año</u>	1940
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Desde que era un niño, Thomas Alba Edison (Mickey Rooney) empezó a realizar sus primeros experimentos químicos en el sótano de su casa. Además, tuvo que ejercer múltiples oficios antes de poder registrar su primera patente.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❑ Corriente continua
- Circuitos eléctricos
- El telégrafo
- ❑ La bombilla de luz



- ☐ Quinetoscopio
- Fonógrafo
- Dictáfono

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La película es una versión infantil y edulcorada de la infancia de Edison. El relato está impregnado de valores familiares. La ciencia se muestra aquí como una herramienta divertida y estrambótica para entretener al espectador.

Visión positiva (conocer mejor)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

En la película se puede ver como el adolescente Edison sufre incompreensión por parte de su vecindario en la pequeña población donde vivía, su padre es muy duro con él mientras que su madre es una mujer comprensiva. Al principio se le trata como un loco o peligroso insensato, pero al final de la película demuestra que él es un genio autodidacta y un héroe.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Edison estudia sus libros teóricos de ciencia con gran atención; y posteriormente pone a prueba esos conocimientos (experimenta) en el sótano en su casa. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

A lo largo de la película Edison muestra una gran creatividad; hay que destacar la escena en que Edison en una noche de tormenta usa un sistema de luces con espejos y lámparas para proporcionar a un doctor la suficiente luz para operar a la madre enferma de Edison. NADA

#### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

En la operación de la madre el problema científico es generar mucha luz en una noche tormentosa; en otras ocasiones mezcla productos químicos para observar simplemente que pasa, sin abordar ningún problema científico. POCO

#### Visión exclusivamente analítica

No hay diferentes ramas científicas que converjan en el relato MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

No hay una investigación general en el relato acerca de un determinado problema, por lo que no se puede analizar esta visión. MUCHO

#### Visión individualista y elitista

El joven Edison realiza sus experimentos en el sótano de la casa de sus padres. Practica sólo y a los vecinos les da una imagen algo loca de su persona. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

No hay relaciones CTSA en la película; el relato se centra en las ``chiquilladas`` de Edison y en sus numerosos oficios de adolescente, siendo la ciencia un simple recurso humorístico. NADA

#### Visión androcéntrica de la ciencia

Dado que el relato transcurre durante su etapa en la escuela y sus estudios con su madre tras ser expulsado, es normal no observar otros científicos, sea mujer o varón. NADA

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

---

## EDISON EL HOMBRE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Clarence Brown
<u>Reparto principal</u>	Spencer Tracy, Rita Johnson, Lynne Overman, Charles Coburn
<u>Guion</u>	Talbot Jennings, Bradbury Foote
<u>Año</u>	1940
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Mediante flashback, un Edison de 82 años narra su vida desde su llegada a Nueva York con 22 años, cuando ya empezó a hacer sus pinitos en el mundo de la invención.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ☐ Corriente continua
- Circuitos eléctricos
- El telégrafo
- ☐ La bombilla de luz

- Motor eléctrico
- ☒ Quinetoscopio
- Fonógrafo
- Dictáfono

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La película se posiciona a favor de la ciencia y de la divulgación del espíritu inventivo, científico e innovador; pero también se nota un carácter fuertemente patriota en la película, dando a entender que Edison fue un genio simplemente por ser estadounidense.

Visión positiva (conocer mejor): Visión negativa (patriotismo)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

La imagen de Edison está idealizada, él luchaba por un sueño y dedicó toda su vida a ese sueño: generar electricidad. También se muestra como un magnífico empresario con una gran cantidad de fábricas, laboratorios y trabajadores. Se puede observar ya con el prólogo de la película que lo que se pretende es ensalzar la figura de Edison y de Estados Unidos simplemente por ser estadounidense.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Sólo se ve experimentación en la escena en la que Edison y su equipo experimentan con diferentes elementos químicos que puedan soportar la luz en la bombilla, hasta que dan con el filamento o hilo carbonizado. POCO

#### Visión rígida de la actividad científica

No se aplica el método científico en la mayor parte del relato; a Edison se le viene una idea a la cabeza y en la siguiente escena ya ha fabricado una nueva máquina, es lo ocurre por ejemplo con el fonógrafo. Está bien tener inventiva y creatividad pero en esta película es demasiado extrema e inverosímil. BASTANTE

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

EL problema científico principal de la película consiste en buscar una "luz sin llama" más segura y clara que sustituya a las lámparas de petróleo y de gas. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

En el grupo de trabajo de Edison interactúan ideas de ingenieros, físicos, químicos... Es decir, hay diferentes ramas del saber tratando el problema. MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Edison a mitad del relato está al borde de la ruina y estancado por falta de inventos, necesita un nuevo descubrimiento que tenga un gran impacto. Por otro lado, se debe enfrentar a los científicos que afirman que la electricidad no tiene ningún fundamento científico, y a los grandes empresarios que monopolizan el gas como fuente de luz. Es decir, tuvo que lidiar con obstáculos para avanzar en sus conocimientos. POCO

### Visión individualista y elitista

Hay un gran grupo de técnicos y científicos que trabajan con las ideas que se la van ocurriendo a Edison. Es decir, hay un trabajo en grupo, Edison no trabaja sólo. NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Con la invención de la bombilla se consigue una forma de luz sin llama, alternativa al gas de aquella época; esta nueva forma de energía es más segura para la sociedad y permite mejorar su calidad de vida. Se puede ver relaciones CTSA ya que las ideas de Edison se plasman en inventos tecnológicos complejos, éstos se integran en la sociedad y además no repercuten en el medio ambiente (caso de la electricidad frente a posibles incendios provocados por el gas) NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

Ningún miembro del equipo de trabajo a cargo de Edison es una mujer; sólo aparece una mujer en toda la película y trabaja como secretaria. MUCHO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

---

## MADAME CURIE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Mervyn Leroy
<u>Guion</u>	Paul Osborn, Paul Rameau
<u>Reparto</u>	Greer Garson, Walter Pidgeon, Henry Travers, Albert Basserman, Robert Walker
<u>Año</u>	1943
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Cuando la científica polaca Maria Sklodowska (1867-1934) se casó con Pierre Curie, ambos trabajaron juntos en experimentos que les permitieron aislar dos nuevos elementos químicos: el polonio y el radio. Los dos fueron galardonados con el Premio Nobel de Física en 1903. Después de la muerte de Pierre, Marie Curie prosiguió sola sus

investigaciones y, además, fue la primera mujer que ocupó una cátedra en la Universidad de París. En 1911 recibió el Premio Nobel de Química.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (QUÍMICA)

- ☒ Radiactividad
- ☒ El polonio y el radio
- Período de semidesintegración radiactiva
- Velocidad de desintegración
- Isótopos radiactivos
- ☒ Fluorescencia

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia es mostrada aquí como una tarea muy sacrificada pero bella al conseguir el objetivo final: explicar enigmas de la naturaleza o cosmos.

Visión positiva (conocer mejor)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Marie Curie es presentada como una mujer reservada, persistente y tenaz. Marie Curie es una científica que ama su trabajo, sólo hay que ver las escenas en las que reflexionaba acerca de un problema científico y en un momento se le viene a la cabeza la solución, cómo si hubiera descubierto uno de los secretos del Universo. Además, está centrada en estudiar, se aleja de la obtusa mentalidad de aquella época de que si se enamora debería olvidar de estudiar y dedicarse al hogar. Por otro lado, al principio del relato Pierre, aunque la acepte en su laboratorio, no está de acuerdo en que la mujer se dedique a la ciencia, pero luego con el tiempo deja atrás esos prejuicios sociales, los cuales podemos ver en otros científicos que aparecen en la película.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

A lo largo de la película podemos observar una aplicación del método científico a partir de teoría ya establecida; por ejemplo, en una escena a mitad de la película cuando deducen que el radio debe ser uno de los elementos todavía no descubiertos que postulaba Mendeleiev con su tabla. En otra escena con la voz de Pierre “en off”, se narran las etapas del método científico en el tratamiento de la roca pechblenda. MUCHO

#### Visión rígida de la actividad científica

El matrimonio muestra una gran inventiva a la hora de trabajar con la roca pechblenda en un laboratorio tan mal acondicionado. Tienen que adaptarse a unas condiciones que dificultan la aplicación de un método riguroso. POCO

### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

El matrimonio intenta dar explicación a un problema planteado por el científico compañero Becquerel: explicar el hecho de que, al colocar sales de uranio sobre una placa fotográfica en una zona oscura, dicha placa se ennegrecía, sin que interviniera ningún tipo de luz. MUCHO

### Visión exclusivamente analítica

En la película sólo vemos trabajar químicos, no hay otras aportaciones al problema por parte de otras ramas del saber. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En un momento del relato el matrimonio piensa que están atascados porque debe haber un error en las medidas tomadas, pero más tarde se plantean si lo que está equivocado no son las medidas sino la concepción que se tiene de la materia en ese momento. Es decir, se produce un cambio, una remodelación de los conocimientos científicos. NADA

### Visión individualista y elitista

El matrimonio Curie trabaja totalmente solo en un laboratorio en muy mal estado. Sólo salen otros científicos para ponerse al día de los avances del matrimonio. MUCHO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

En la película se menciona una aplicación de la radiactividad en la mejora de la calidad de vida de la sociedad; proponen utilizar la radiactividad para destruir tejidos tumorales en los cánceres (radioterapia y radiodiagnóstico). También se observa un machismo en la sociedad frente al papel de la mujer en la ciencia. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

Maria Skolodowska es la única mujer científica que aparece en la película. Hay varios comentarios machistas a lo largo de la película. POCO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica. MUCHO

## GALILEO



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Liliana Cavani
<u>Reparto principal</u>	Cyril Cusack, Georgi Kaloyanchev, Nicolai Doicev, Miroslav Mindov
<u>Guion</u>	Liliana Cavani, Tullio Pinelli
<u>Año</u>	1968
<u>País</u>	Italia

## SINOPSIS

La vida de Galileo, desde el comienzo de sus conflictos con la Iglesia Católica, su relación con Giordano Bruno y su abjuración final.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA)

- Astronomía
- ☐ El telescopio
- Órbita de la Tierra
- El péndulo
- La ley de la caída de los cuerpos

## IMAGEN CIENCIA

En la película podemos observar la lucha que el conocimiento científico tenía que librar contra los prejuicios que sustentaban la Iglesia Católica en aquel entonces. Se trata de la eterna lucha ciencia contra religión. La ciencia que aparece en el relato tiene como objetivo buscar la verdad por medio del raciocinio.

Visión positiva (conocer mejor, religión)

## IMAGEN CIENTÍFICO

Se puede observar a Galileo como una persona muy comprometida con la ciencia y un visionario en una época en la cual todo progreso era considerado como una herejía; Galileo únicamente buscaba la verdad acerca del cosmos y tuvo que enfrentarse a La Iglesia Católica, una institución que censuraba el pensamiento crítico y que prolongaba la tradición. La película obvia la relación de Galileo con sus discípulos, así como con sus familiares. La trama principal es el conflicto de Galileo con la Iglesia, hay pocas escenas que muestren experimentos. En la película existe una subtrama centrada en Giordano de Bruno, amigo de Galileo y con una forma de pensar similar.

Personal > Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

Galileo es uno de los padres del método científico moderno y eso se puede observar en las pocas escenas en las que experimenta, por ejemplo, cuando observa la noche estrellada. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Galileo en sus experimentos en solitario sigue los pasos del método científico; no le vienen ideas creativas repentinas por que sí. MUCHO

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

Cuando Galileo utilizó el telescopio para observar el cielo notó ciertas características que podían explicarse con el modelo heliocéntrico de Copérnico. El problema fue entonces comprobar si Copérnico tenía razón o no. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

La ciencia no se limita a una única rama, hay astronomía, medicina, física, matemáticas, ingeniería... NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Galileo tuvo la valentía de enfrentarse al pensamiento aristotélico (modelo geocéntrico) tan arraigado en aquellos tiempos, lo cual le llevó a enemistarse con la Iglesia toda su vida. En la película podemos ver la caída de otra teoría, la teoría de los tres espíritus de Galeno por no poder observarse los canales que él proponía. NADA

#### Visión individualista y elitista

Galileo suele experimentar sólo, aunque comunica o debate sus ideas con sus estudiantes y con la comunidad de científicos. POCO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

El relato está muy bien contextualizado tanto socialmente como históricamente en el Siglo XVII; podemos observar el poder de la Iglesia católica en Europa y la censura del pensamiento crítico por parte del pueblo (ejecución de Giordano Bruno). Algunas de las ideas de Galileo se plasman en importantes artefactos tecnológicos, destacando el telescopio, el cual tuvo numerosas aplicaciones en la sociedad. NADA

#### Visión androcéntrica de la ciencia

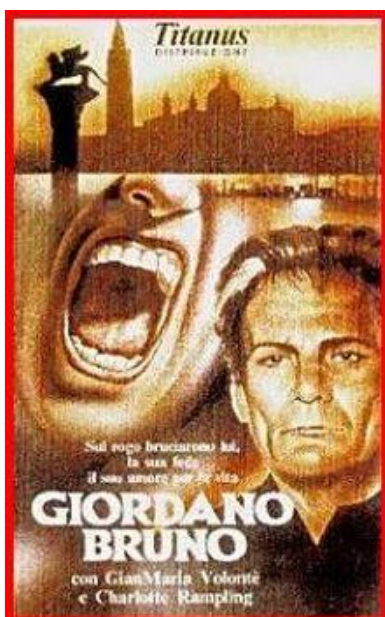
No aparecen mujeres científicas en todo el relato. MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica. MUCHO

---

## GIORDANO BRUNO



### ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección	Giuliano Montaldo
Guion Caro	Giuliano Montaldo, Lucio De Caro
Reparto	Gian Maria Volontè, Hans Christian Blech, Mathieu Carrière, Renato Scarpa
Año	1973
País	Italia



## SINOPSIS

Crónica de los últimos ocho años de la vida del filósofo italiano Giordano Bruno (1548-1600), desde su captura en Venecia hasta su muerte en la hoguera, tras ser juzgado por la Inquisición, que consideró heréticas sus ideas acerca de la distinción entre las verdades de fe y las de la ciencia.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- Cosmología
- Modelo de Copérnico
- ☒ Relatividad del movimiento
- ☒ Pseudociencias

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia es perseguida por las instituciones dogmáticas de aquellos tiempos, principalmente la Iglesia Católica. La ciencia se muestra como una herramienta para descubrir la verdad del cosmos usando para ello la razón, en lugar de la fe.

Visión positiva (conocer mejor)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Giordano es un monje dominico que cree tanto en la ciencia como en Dios; él sabe separar el conocimiento racional del conocimiento teológico. Bruno es mostrado como una persona compleja, revolucionaria y misteriosa. En la película se muestra bastante su faceta como filósofo y como practicante de artes oscuras, su faceta como científico tal como entendemos actualmente no se suele mostrar aunque a menudo se puede vislumbrar el método científico en su forma de pensar. En ocasiones se nos presenta como un hombre mujeriego y amante del vino. La película se centra sobre todo en los largos juicios a Giordano.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

No podemos ver una aplicación del método científico moderno; Bruno actúa más como un filósofo que como un científico. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

No hay un método científico tal como lo conocemos NADA

### Visión aporética y ahistórica de la ciencia

Él pone en duda la teoría geocéntrica, además afirmaba que el Universo al igual que Dios es infinito, que Dios se encuentra en la materia e incluso que había vida en otros planetas; por todo ello la Santa Iglesia lo considera hereje. NADA

### Visión exclusivamente analítica

En la película predominan representantes de la Iglesia y de la política, no de la ciencia. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

La teoría heliocéntrica tuvo que enfrentarse a la forma de pensar obtusa de aquella época; se fue aceptando de manera paulatina. POCO

### Visión individualista y elitista

A Bruno no le vemos trabajar como científico, lo que sí le vemos es comunicar sus ideas filosóficas a multitudes por las calles y debatir ideas con sabios y artistas en las fiestas del señor Morosini NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

El biopic está contextualizado en el siglo XVI, cuando la Iglesia Católica (el papado de Clemente VIII) tenía poder en Europa y la Inquisición castigaba las herejías. La ciencia y el uso de la razón son censurados por considerarse contrarias a la fe y a las escrituras sagradas. Todo ello se ve reflejado en un estancamiento de la sociedad en cuanto a abrir la mente frente a nuevos conocimientos. NADA

### Visión machista de la ciencia

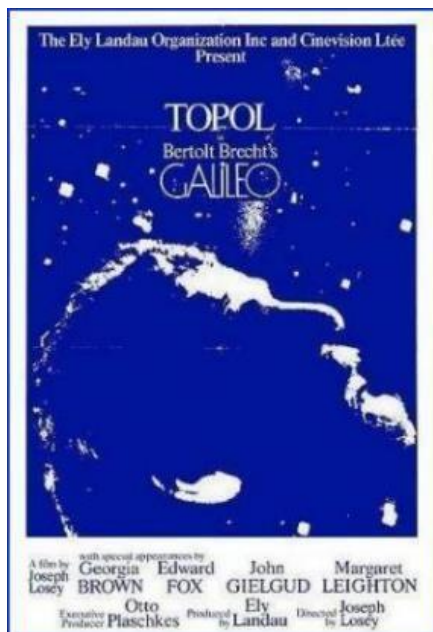
No aparece ninguna mujer científica durante el relato. MUCHO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos europeos de raza caucásica. MUCHO

---

## LA VIDA DE GALILEO



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Joseph Losey
<u>Reparto principal</u>	Topol, Edward Fox, John Gielgud, Tom Conti, James Aubrey, Colin Blakely
<u>Guion</u>	Joseph Losey, Barbara Bray (Obra: Bertolt Brecht)
<u>Año</u>	1974
<u>País</u>	Reino Unido

### SINOPSIS

Galileo Galilei, un brillante matemático y astrónomo que nació en Pisa en el siglo XVI, contribuyó de manera decisiva al desarrollo científico. Sus teorías sobre el sistema solar

le granjearon el rechazo de las poderosas autoridades eclesiásticas. Basada en una obra de Bertolt Brecht, "Galileo" analiza el enfrentamiento de la Iglesia contra un hombre que cuestionó abiertamente el principio de autoridad sobre el que se había basado durante siglos el conocimiento humano.

#### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- Astronomía
- ☒ El telescopio
- Órbita de la Tierra
- El péndulo
- La ley de la caída de los cuerpos

#### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la película podemos observar la lucha que el conocimiento científico tenía que librar contra los prejuicios que sustentaban la Iglesia Católica en aquel entonces. Se trata de la eterna lucha ciencia contra religión; por ejemplo, la Tierra no podría girar en torno al Sol porque según La Biblia, era al Sol a quien Dios ordenaba que se detuviera, y Dios no podía equivocarse. Entonces era acto de fe que la Tierra estuviera en el centro de Universo, totalmente inmóvil.

Visión positiva (conocer mejor, religión)

#### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Galileo se muestra como un científico por descubrir acerca de los misterios del cosmos o realidad. La película dedica más parte a la dialéctica reflexiva que a las circunstancias personales y familiares (la conversión de su hija a monja). Cabe también destacar que el relato presta atención a las contradicciones personales y las dudas de Galileo ya que éste cede y confiesa por temor al dolor físico, pero en realidad sigue con sus convicciones y el deseo de comunicar sus ideas, tal como al final realizó con su última obra.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

#### VISIONES DEFORMADAS

##### Visión empiro-inductivista y ateórica

Galileo es uno de los padres del método científico moderno y eso se puede observar en algunas escenas, como por ejemplo el experimento en que una aguja de hierro flota en agua pese a que es más pesado que el agua, lo cual es contrario a lo promulgaba Aristóteles. NADA

##### Visión rígida de la actividad científica

Galileo en sus experimentos con sus alumnos sigue los pasos del método científico; no le vienen ideas creativas repentinas por que sí. POCO

**Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia**

Cuando Galileo utilizó el telescopio para observar el cielo notó ciertas características que podían explicarse con el modelo heliocéntrico de Copérnico. El problema fue entonces comprobar si Copérnico tenía razón o no. NADA

**Visión exclusivamente analítica**

La ciencia no se limita a una única rama, hay astronomía, física, matemáticas, ingeniería, etc. NADA

**Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos**

Galileo tuvo la valentía de enfrentarse al pensamiento aristotélico tan arraigado en aquellos tiempos, lo cual le llevó a enemistarse con la Iglesia toda su vida. NADA

**Visión individualista y elitista**

Galileo comparte numerosas escenas de experimentación con sus alumnos; no trabaja sólo. De estos alumnos podemos destacar la labor del holandés Edurico Martinez. También se habla de Giordano de Bruno, el cual reflexionaba a igual que Galileo sobre problemas científicos similares. POCO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica**

El relato está muy bien contextualizado tanto socialmente como históricamente en el Siglo XVII; podemos observar el poder de la Iglesia católica en Europa y la censura del pensamiento crítico por parte del pueblo. Algunas de las ideas de Galileo se plasman en importantes artefactos tecnológicos, destacando el telescopio, el cual tuvo numerosas aplicaciones en la sociedad. POCO

**Visión androcéntrica de la ciencia**

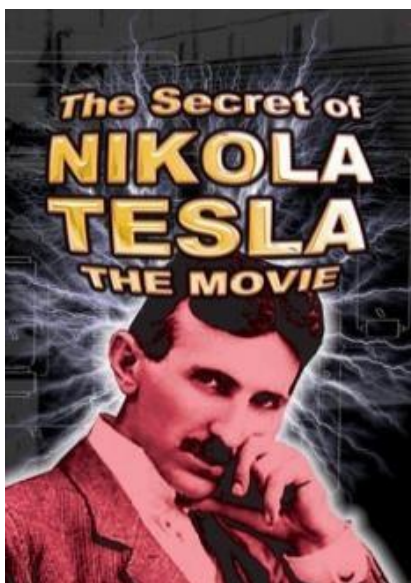
No aparecen mujeres científicas, todos los alumnos de Galielo son varones. MUCHO

**Imagen WASP**

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica. MUCHO

.....

**EL SECRETO DE NIKOLA TESLA**



**ASPECTOS TÉCNICOS**

<b><u>Dirección</u></b>	Krsto Papic
<b><u>Guion</u></b>	Ivo Bresan, Ivan Kusan, Krsto Papic
<b><u>Reparto</u></b>	Petar Bozovic, Strother Martin, Orson Welles, Dennis Patrick, Oja Kodar
<b><u>Año</u></b>	1980
<b><u>País</u></b>	Yugoslavia

## SINOPSIS

Vida y triunfos de Nikola Tesla, científico famoso cuyas invenciones fueron robadas, pero cuya mayor contribución a la humanidad sigue siendo un misterio para este día.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❑ Electricidad
- ❑ Corriente continua
- ❑ Corriente alterna
- Lámpara de pastilla de carbono
- La energía libre
- ❑ Visiones distorsionadas
- ❑ Magnetismo
- ❑ Ionosfera

## IMAGEN DE LA CIENCIA

Hay dos tipos de ciencias. La ciencia de Tesla es la que busca descubrir, mejorar las condiciones de vida de la humanidad sin nada a cambio. En contraste la ciencia de Thomas Edison se comporta como un negocio para conseguir dinero, fama y prestigio. La guerra de intereses en avances tecnológicos fueron los que provocaron en aquellos que poseían los recursos para agilizar nuevos conocimientos la ira, los celos y el desprecio hacia la ciencia de Tesla, un hombre progresista.

Visión positiva (conocer cosmos); Visión negativa (riqueza personal)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Tesla se muestra como un científico idealista, romántico y algo ingenuo. También se muestra como una persona refinada, reservada, con ciertas manías y abnegada en su deseo de beneficiar a la humanidad. Viendo la película al espectador se le queda la imagen de que Tesla era un hombre atemporal, adelantado a su tiempo, que expuso unas ideas tan revolucionarias que rompían las rígidas cadenas que sostenían el mundo en aquel entonces y aún ahora, y a las cuales se tuvo que rendir con impotencia. Él desafió un mundo donde los intereses que primaban eran muy diferentes a los del simple altruismo y la ciencia como herramienta para conseguir un bien por la humanidad.

En contraste Thomas Edison se muestra como una persona envidiosa, manipuladora.

Personal < Ciencia

Tesla Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

Edison Visión negativa (científica); Visión negativa (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En una de las escenas de la película Tesla demuestra experimentalmente con un pequeño motor la diferencia entre corriente directa y alterna frente a un comité. En sus conservaciones con Edison, Tesla demuestra todo lo que ya se sabía en ese momento de la electricidad. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Tesla es mostrada como una persona conectada espiritualmente con la madre naturaleza, muchas de las ideas que se le ocurren son debidas a visiones que él experimenta, es un visionario en el sentido literal, no se le ve seguir los métodos típicos del método científico. MUCHO

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico principal es si existe alguna forma alternativa a la corriente eléctrica directa, ya que ésta última tiene sus limitaciones (por ejemplo, no alcanzar grandes distancias, o necesitar grandes centrales eléctricas). NADA

### Visión exclusivamente analítica

Tesla era matemático, físico, inventor, es decir se mezclan diferentes ramas del saber para afrontar un mismo problema. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Tesla propone una nueva forma de energía limpia, natural e ilimitada: la utilización de la ionosfera. Esta idea no agradó a las grandes multinacionales ya que esta forma de energía sólo supondría instalar antenas, con lo cual sus beneficios serían mucho menores que los obtenidos por las centrales eléctricas construidas por el ser humano. Por lo tanto, fue una idea que acabó en fracaso. NADA

### Visión individualista y elitista

Tesla trabaja siempre solo; únicamente comparte escena con otros científicos para compartir sus ideas POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está contextualizada a finales del siglo XIX y podemos ver la famosa guerra de las corrientes eléctricas; el triunfo de la corriente alterna propuesta por Tesla supuso una mejora para la sociedad, ya que esta permitía llevar la electricidad a sitios remotos, no era necesario construir tantas centrales eléctricas. Esta forma de llevar la electricidad se verá plasmada en aparatos tecnológicos cada vez más avanzados. NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

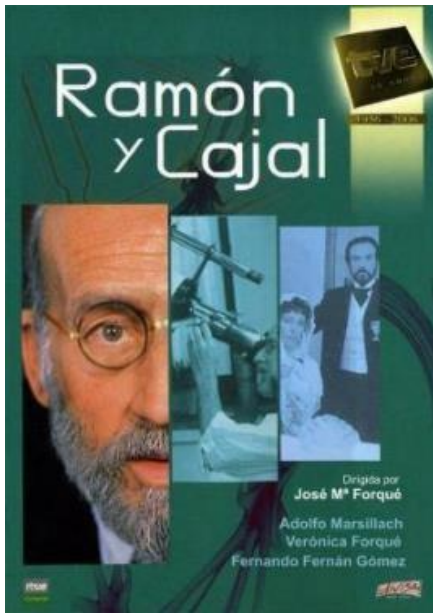
No aparecen mujeres científicas en la película. MUCHO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos (Edison) y europeos de raza caucásica. MUCHO

.....

## RAMÓN Y CAJAL (serie)



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	José María Forqué
<u>Reparto principal</u>	Adolfo Marsillach, Verónica Forqué, Fernando Fernán Gómez, Encarna Paso, Fernando Valverde
<u>Guion</u>	Hermógenes Sáinz
<u>Año</u>	1982
<u>País</u>	España

### SINOPSIS

Popular serie de TV española, dividida en nueve episodios, sobre el Premio Nobel de Medicina Santiago Ramón y Cajal

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA):

- Histología
- Citología
- ❓ Sistema nervioso
- ❓ La neurona
- Ley de la polarización dinámica

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la serie se muestra que uno no tiene por qué iniciarse en la ciencia por vocación, se le da un enfoque artístico a la ciencia, se produce un tándem ciencia-arte, tal como demostraba Ramón y Cajal con sus interesantes dibujos.

Visión positiva (conocer mejor)

Visión positiva (patriotismo)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

A Ramón y Cajal le encanta dibujar de pequeño, así como la fotografía siendo un poco más mayor; la idea de ser médico no le viene por vocación, ya que es su padre, el cual es cirujano, quien quiere que se dedique a la medicina. Durante los estudios, observando por el microscopio y dibujando lo que observa a Ramón Y Cajal se le despierta una verdadera pasión por esa rama de la ciencia. Ramón y Cajal es un hombre trabajador, muy estudioso (se presenta a varias oposiciones y las aprueba) y honesto. Hay ocasiones

que Ramón y Cajal está demasiado absorto con su trabajo, por ejemplo, en una ocasión se pierde los últimos momentos de su hijo enfermo, por estar observando la neurona. Al tratarse de una serie el relato tiene tiempo para centrarse tanto en sus investigaciones como su relación con su padre autoritario, su mujer Silveria Fañanás y sus hijos.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

Ramón y Cajal en sus investigaciones partió de los conocimientos teóricos de otro investigador, el italiano Camillo Golgi; de él le fue muy útil los conocimientos relacionados con tinciones. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Ramón y Cajal suele aplicar el método científico meticulosamente en el laboratorio, no le suelen venir ideas repentinas, él pasa mucho tiempo observando, tomando datos y experimentando. Aunque de vez en cuando hace uso de su ingenio, un ejemplo es cuando decide que es mejor estudiar el tejido nervioso en un embrión que en un organismo adulto, ya que el tejido no está tan enmarañado y eso permite un mejor seguimiento por su simplicidad. POCO

### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

Si nos centramos en su aportación más valorada (la neurona) el problema científico fue que la tinción de Golgi no hace perfectamente visibles todas las partes del tejido nervioso y además las partes visibles son una maraña difícil de seguir; Ramón y Cajal se preguntaba si podía mejorar la técnica de Golgi y aclarar lo que se observa. NADA

### Visión exclusivamente analítica

Hay conocimientos de histología, de química (tinciones), de citología, de bioquímica... NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

La técnica de Golgi fue muy importante, pero tenía inconvenientes que imposibilitaban obtener nuevos conocimientos; gracias a Ramón y Cajal se eliminó estos inconvenientes y se eliminó esta fase de estancamiento.

Otro ejemplo tiene que ver con la vacuna del cólera de Ferrán; Ferrán en su vacuna utilizaba bacilos vivos, lo cual a Ramón y Cajal le resultaba peligroso, demostrando pues que lo mejor sería utilizar bacilos muertos; es decir se enfrentaron dos puntos de vista respecto a un mismo problema. NADA

### Visión individualista y elitista

Ramón y Cajal en una primera etapa trabaja como ayudante de su padre cirujano; siendo más adulto siempre le vemos trabajar sólo. BASTANTE

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Por un lado, podemos destacar la polémica de la vacuna de Ferrán, cuyo objetivo era combatir el cólera que azotaba en esos momentos a Valencia; la ciencia es la encargada en esos momentos de combatir un agente que atacaba a la sociedad.



Gracias a la doctrina de la neurona de Ramón y Cajal podemos entender algo mejor el cerebro, lo cual nos abre posibles puertas a nuevos conocimientos en el campo de la medicina, y por consiguiente en la mejora de la calidad de vida de la sociedad. Aunque esto último (aplicaciones) no se plasman en la serie, sólo se intuyen. BASTANTE

#### Visión androcéntrica de la ciencia

En la facultad de medicina de Zaragoza no hay ninguna alumna. Todos los científicos en la película son varones. POCO

#### Imagen WASP

El protagonista es un científico de un país que no es una superpotencia, de un país en que la ciencia está en desarrollo (España). NADA

---

## GORILAS EN LA NIEBLA



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Michael Apted
<u>Guion</u>	Anna Hamilton Phelan
<u>Reparto</u>	Sigourney Weaver, John Omirah Miluwi, Bryan Brown, Julie Harris, Iain Cuthbertson
<u>Año</u>	1988
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Dian Fossey llega a África para confeccionar un censo sobre una especie en peligro de extinción: el gorila de montaña. Acompañada por un rastreador nativo comienza su trabajo y queda fascinada por la vida de esos animales, a los que no teme acercarse para estudiar su comportamiento. Entre Dian y los gorilas llega a establecerse una especie de extraña relación afectiva. En su afán por proteger la especie, la Doctora Fossey tendrá serios problemas con las autoridades y los cazadores furtivos, que venden las crías a los zoológicos y matan a los adultos para la fabricación de souvenirs.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA)

- Zoología
- Primatología
- Nicho ecológico
- Eficacia biológica
- ☒ Conducta animal
- Especies en peligro de extinción
- Conservación del medio ambiente

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia mostrada en la película es una ciencia apasionada por conocer la naturaleza y respetuosa con el medio ambiente.

### Visión positiva (cuidar medio ambiente)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

La imagen que más se asocia a Dian Fossey es la de científica aventurera; tiene un carácter impulsivo, decidido y enérgico. El gran mérito de la película es dejar muy difuminada la línea entre la cordura y la locura de la investigadora, difuminada por la defensa de unos principios siempre justos y puros, pero con acciones controvertidas y discutibles (posesión, ataque a indígenas, incompreensión del mundo en el que se hallaba...). Se ve el coraje de esta mujer al enfrentarse a los gobernantes, tribus hostiles y traficantes desalmados para salvar una especie en vías de extinción. En la película también hay tiempo para una subtrama romántica con un fotógrafo.

### Personal < Ciencia

### Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

La investigadora al principio de la película estudia la literatura existente del tema que va a investigar, es decir le da la misma importancia a los pasos elementales ya conocidos que los conocimientos adquiridos durante su investigación. Ella lleva a cabo un enfoque introspectivo- vivencial que requiere tiempo, consigue aportar una gran cantidad de conocimientos al observarlos ``in situ''. Ella realiza un registro detallado y sistematizado de sus hallazgos, usando para ello instrumentos como una máquina de escribir, una grabadora de sonido, fotografías. Es decir la observación y la experimentación no son neutras. (0 de 3)

### Visión rígida de la actividad científica

La investigadora no se preocupa en el cómo debe ser presentado el informe final con los resultados. Ella no se plantea la necesidad de seguir el recetario metodológico, un manual de investigación. Ella dedica toda su vida a investigar, no se deja regir por instituciones con fechas de entrega (0 de 3)

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está muy bien contextualizada. Se observan las relaciones CTSA; la pobreza del continente africano, los cazadores furtivos, las autoridades corruptas, mercado con gorilas, la lucha por preservar la especie de gorilas, los impedimentos sobre las observaciones durante la investigación, la creación de un centro de investigación en la misma montaña con el fin de investigar y proteger a esta especie en extinción,...; todo lo citado anteriormente forma parte de un intrincado mosaico. (0 de 3)

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos

En las películas no observamos complejos procesos de cambio en la obtención del cuerpo de conocimiento. (3 de 3)

### Visión individualista y elitista

No trabaja sola, va acompañada siempre de guías nativos, fotógrafos y de estudiantes. Tenía todo un grupo de gente a su cargo. (0 de 3)

### Visión androcéntrica de la ciencia

Es uno de los pocos biopics centrados en una mujer científica. (0 de 3)

**Visión exclusivamente analítica** La película está acotada al trabajo de zoólogos y de naturalistas; no hay intervención de otras ramas científicas en este tema. (3 de 3)

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

Los problemas políticos y la existencia de cazadores furtivos obstaculizan la investigación de Dian, ella tiene que lidiar con esos problemas durante su investigación. El problema científico es la extinción de una especie determinada de gorilas. (3 de 3)

### Imagen WASP

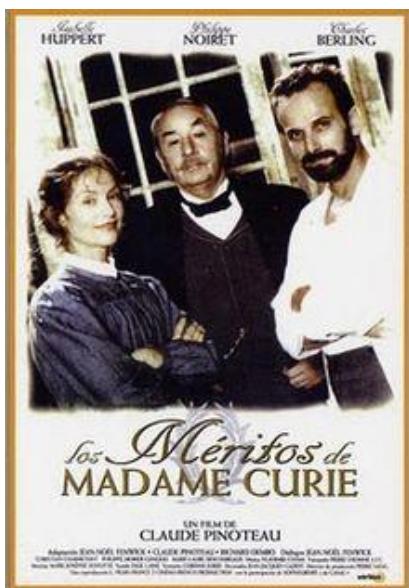
Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

### Posibles actividades:

- ¿Cuál es el objetivo de la investigadora en África?, ¿cuál es la primera pista que encuentra para descubrir a los gorilas?
- ¿A qué se refiere Fossey cuando habla de los efectos de la consanguinidad?
- ¿Por qué dice que dándose golpes en el pecho se transmitía a los gorilas una información inadecuada?
- Diana Fossey dice que la pobreza de la población africana es un obstáculo para la conservación de su fauna. Explica este razonamiento.
- Busca información acerca de los acuerdos de Conferencia sobre la Biodiversidad de Río de Janeiro, de 1992 y su cumplimiento por parte de países participantes.

.....

## LOS MÉRITOS DE MADAME CURIE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Claude Pinoteau
<u>Reparto principal</u>	Isabelle Huppert, Philippe Noiret, Charles Berling, Christian Charmetant
<u>Guion</u>	Richard Dembo
<u>Año</u>	1997
<u>País</u>	Francia

### SINOPSIS

Recreación de la vida del matrimonio formado por Pierre y Marie Curie, los descubridores del radio.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (QUÍMICA)

- Radiactividad
  - Período de semidesintegración radiactiva
  - Velocidad de desintegración
  - Isótopos radiactivos
- Fluorescencia

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia se representa por un lado como una tarea divertida y por otra parte como una tarea sacrificada, que requiere constancia y esfuerzo.

Visión positiva (conocer mejor)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

A diferencia de otras películas basadas en la vida de Marie Curie, ésta que nos ocupa tiene un marcado carácter cómico. Los científicos en esta película hacen comentarios ingeniosos, sarcásticos e ingeniosos, y también aparecen un par de gags cómicos. Pese a la comicidad el matrimonio también se pone serio en las escenas de investigación así como en los momentos dramáticos que lo requiere. Hay que destacar que se nota la pasión de ambos en sus explicaciones científicas. También es importante hablar de Gustave Bémont, el cual trabaja con el matrimonio durante una época, es el personaje

más cómico y la creación de su espectroscopio es esencial para el descubrimiento del radio y el polonio por parte de Marie y Pierre.

### Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la nave de disección de medicina abandonada el matrimonio realiza el mismo experimento cientos de veces para refinar la roca pechblenda. Parten de la teoría existente en aquel momento, el cual resulta ser erróneo NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

El matrimonio muestra una gran inventiva a la hora de trabajar con la roca pechblenda en un laboratorio tan mal acondicionado. Tienen que adaptarse a unas condiciones que dificultan la aplicación de un método riguroso. También muestran inventiva cuando les llega la idea de estudiar las impurezas de la roca pechblenda POCO

#### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

El matrimonio intenta dar explicación a un problema planteado por el científico compañero Becquerel: explicar el hecho de que al colocar sales de uranio sobre una placa fotográfica en una zona oscura, dicha placa se ennegrecía, sin que interviniera ningún tipo de luz. Tratan de explicar a qué se debe esta característica intrínseca de cierta materia. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

En la película vemos trabajar químicos, no hay otras aportaciones al problema por parte de otras ramas del saber. MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En una de las escenas el matrimonio cuenta que está estancada porque no se entiende como la misma cantidad de la mezcla roca pechblenda con uranio es más radioactiva que esa misma cantidad en uranio puro. Además tuvieron que enfrentarse a la idea de que la luz emitida por un elemento radiactivo es debido a un proceso químico, no físico; gracias a ellos se cambió la concepción que se tenía en ese momento de la materia NADA

#### Visión individualista y elitista

El matrimonio Curie trabaja conjuntamente en ocasiones con Gustáve Vemont, no se ven otros grupos de investigación tratando el mismo problema. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película se centra en poder aislar el radio pero no se habla de las aplicaciones posibles que tiene conocer el fenómeno físico de la radiactividad para la sociedad; además en esta película no se habla de los efectos nocivos de la radiactividad, la cual fue la causa de la muerte de Marie Curie. En cuanto a la relación ciencia- tecnología se puede destacar que la investigación que realizan viene beneficiada por mejores en los electrómetros y en la espectroscopia de la época. POCO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

Marie Curie es la única científica en toda la película; tanto el alumnado que tiene Pierre Curie como los equipos de investigación son varones. También se pueden oír un par de comentarios machistas POCO

## Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica. MUCHO

.....

## UNA MENTE MARAVILLOSA



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Ron Howard
<u>Guion</u>	Akiva Goldsman
<u>Reparto</u>	Russell Crowe, Jennifer Connelly, Ed Harris, Paul Bettany, Adam Goldberg
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	2001

### SINOPSIS

Obsesionado con la búsqueda de una idea matemática original, el brillante estudiante John Forbes Nash (Russell Crowe) llega a Princeton en 1947 para realizar sus estudios de postgrado. Es un muchacho extraño y solitario, al que sólo comprende su compañero de cuarto (Paul Bettany). Por fin, Nash esboza una revolucionaria teoría y consigue una plaza de profesor en el MIT. Alicia Lardé (Jennifer Connelly), una de sus alumnas, lo deja fascinado al mostrarle que las leyes del amor están por encima de las de las matemáticas. Gracias a su prodigiosa habilidad para descifrar códigos es reclutado por Parcher William (Ed Harris), del departamento de Defensa, para ayudar a los Estados Unidos en la Guerra Fría contra la Unión Soviética.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (MATEMÁTICAS)

- ❓ Esquizofrenia
- ❓ Ciclo de Krebs
- Teoría de los juegos
- Criptoanálisis

- ❑ Proyecto Manhattan
- ❑ Ecuaciones diferenciales
- ❑ Premio Nobel

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La película puede darnos una imagen, seguramente no pretendida, de que la ciencia es propia de genios extraños y enloquecidos, que viven en su propia realidad.

Visión positiva (conocer mejor); Visión negativa (enfermedades)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

La película presenta una mezcla bastante equilibrada de diferentes aspectos de la vida de John Nash. Podemos ver su faceta de investigador matemático, el gran apoyo moral que supuso su mujer a lo largo de toda su vida, la relación con compañeros de su Universidad, así como tuvo que lidiar con su esquizofrenia. En momentos presenta un perfil de científico desvalido, cuando pierde el control debido a su enfermedad y en otras ocasiones un perfil de romántico, como cuando conquista a su mujer usando conocimientos de astronomía. Eso sí no hay escenas en las que se haga un uso de matemáticas puras, más bien se usan símiles, lo cual se entiende, ya que la película quiere conseguir ser visualizada por un gran número de espectadores, y no espantarlos.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión rígida de la actividad científica

Nash no aplica el método científico de una manera rígida; él siempre presenta cierta creatividad e ingenio NADA

### Visión empiro-inductivista y ateórica

Nash parte siempre del método científico, como cuando está observando el comportamiento de las palomas y deduce un patrón en la forma de moverse. Otro ejemplo es cuando expone su teoría de los juegos (equilibrio de Nash) en la escena en la cual él y sus amigos se quieren relacionar de una manera óptima con unas chicas en un pub. NADA

### Visión exclusivamente analítica

En la película fundamentalmente se ve el trabajo y las ideas de matemáticos. No hay presente otras ramas científicas aun sabiendo que la teoría de Nash tuvo importantes repercusiones en economía, filosofía, biología... MUCHO

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

Se tuvo que enfrentar a sus propios problemas de esquizofrenia y a las teorías tan arraigadas de Adam Smith. POCO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Nash tardó mucho tiempo en convencer a los científicos de su teoría del juego, ya que para muchos contradecía osadamente las ideas de Adam Smith, el padre de la economía moderna y cuya doctrina de pensamiento estaba aceptada desde hace 150 años. NADA  
 Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película no trata de manera verosímil el tema de la esquizofrenia; se sabe que un esquizofrénico si sufre de alucinaciones, como escuchar voces en su cabeza o ver imágenes que de verdad no se encuentran presentes, pero es improbable alucinar con personas físicas durante un período tan extenso y más aún con situaciones que de verdad no suceden, como se da a lo largo de la historia. Se entiende que es para dar más impacto a la película, pero no está bien contextualizada en ese aspecto. Eso sí la película refleja muy bien las complejidades de las enfermedades mentales, el sufrimiento del enfermo y sus familiares, y la reacción de la sociedad. También podemos ver la relación de la matemática con la tecnología (descifrar criptogramas, espionaje, mención a la bomba atómica) durante el transcurso de la Guerra Fría. POCO

Visión individualista y elitista

A John no le gusta impartir clases, la parece una pérdida de tiempo, prefiere estar sólo en su despacho o en un cobertizo realizando sus investigaciones. MUCHO

Visión androcéntrica de la ciencia

En la clases de matemáticas que imparte John predominan hombres pero hay varias alumnas (entre ellas su futura esposa). POCO

Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

## SEVERO OCHOA: LA CONQUISTA DE UN NOBEL



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Sergio Cabrera
<u>Reparto principal</u>	Imanol Arias, Ana Duato, Daniel Guzmán, Maite Pastor, Joan Gadea, Albert Forner, Juan Gea, Guillermo Montesinos
<u>Guion</u>	Sergio Cabrera, Ulises Bermejo
<u>Año</u>	2001
<u>País</u>	España



## SINOPSIS

El amor de Severo Ochoa por la investigación y la medicina empezó a temprana edad, como su amor por la que después sería su mujer, Carmen García Cobián. Desde su niñez en las playas de Lluarca asistimos al periplo del científico asturiano por distintos países del mundo: el trabajo y la vida alegre en Madrid, la proclamación de la Segunda República, la Guerra Civil, el exilio de la pareja a consecuencia de la guerra, sus años en la Alemania nazi, donde Severo presenció dolorosas persecuciones a compañeros judíos, y su llegada a Nueva York, donde finalmente conseguiría el Nobel de Medicina.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA)

- Bioquímica
- ☒ Metabolismo
- ☒ Ciclo de Krebs
- ☒ Enzimas
- ☒ Creatinina
- Ácido ribonucleico

## IMAGEN DE LA CIENCIA

Se puede ver más ciencia en la primera parte que en la segunda; en la primera parte se ve ciencia en las aulas y en el laboratorio de la facultad, así como en el laboratorio improvisado en un piso compartido con uno de sus compañeros. Se nota que se quiere exaltar la figura y los logros de Severo Ochoa por ser de nuestros mejores científicos españoles.

Visión positiva (conocer mejor)

Visión positiva (patriotismo)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Ya de pequeño Severo se interesa por la naturaleza y la biología; después se centra en la bioquímica y la biología molecular. Severo es un científico que muestra gran interés por aprender y que es perseverante en sus investigaciones; además es una persona que no tiene problemas en relacionarse con los demás. Aparte de la investigación la película le dedica tiempo a sus problemas matrimoniales con su mujer Carmen García Cobán así como al exilio por la Guerra Civil y a los problemas con los nazis durante su estancia en Alemania.

También aparece Juan Negrín, el cual fue profesor de medicina de Severo y más tarde presidente del Gobierno de la II República. Negrín es un científico brillante y que sabe motivar a sus alumnos.

Personal > Ciencia

Visión positiva (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En una de las escenas Severo está impaciente por llevar a la práctica todo el contenido teórico que Juan Negrín le había transmitido. Sin duda en el relato hay experimentación, hay aplicación del método científico. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Para construir el laboratorio casero en un piso compartido e iniciar la investigación del aislamiento de la creatinina de la orina, Severo tiene que usar todo su ingenio y su creatividad, llegando a obtener buenos resultados pese a los medios. Ante tal acto su profesor Negrín lo menosprecia llamándole alquimista pero al comprobar los resultados se retracta de sus palabras. NADA

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

Ochoa buscaba el origen de la vida y en una de sus numerosas investigaciones estudiaba una de las biomoléculas orgánicas más importantes: el ARN; él quería descubrir si era posible sintetizar el ARN en el laboratorio, "in vitro", aunque todo ello no se expone de manera directa en la serie POCO

### Visión exclusivamente analítica

En su estancia en la residencia de estudiantes de Madrid Severo comparte ideas con otros estudiantes de otras ramas científicas (desde la psicología hasta la genética). POCO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Severo Ochoa trabajó una temporada con el doctor Otto Meyerhof en Heidelberg, y juntos cambiaron algunas ideas sobre los problemas de la biología, aunque este hecho no se muestra con detalle en la serie BASTANTE

### Visión individualista y elitista

Severo nunca trabaja sólo, siempre tiene ayudantes o está al cargo de un grupo de investigación. NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Al abarcar toda su vida, se puede observar el contexto histórico- social de España y como éste repercute en la vida científica y privada de Ochoa. Por desgracia la película no plasma las aplicaciones de sus aportaciones científicas en la sociedad (ingeniería genética, técnicas de clonación) así como el aspecto tecnológico y medio ambiental de las relaciones CTSA. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

Aparecen mujeres científicas en las aulas de ciencias de la facultad, aunque son pocas. En el grupo de investigación de Severo hay presente varias mujeres científicas. POCO

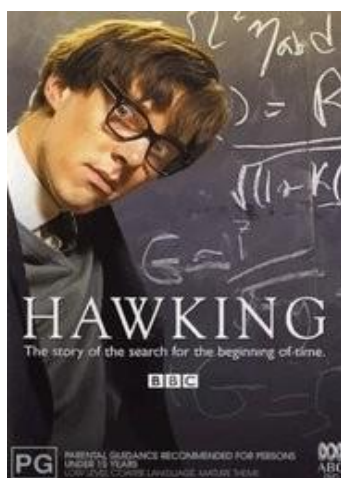
### Imagen WASP

El protagonista es un científico de un país que no es una superpotencia, de un país en que la ciencia está en desarrollo (España). NADA

.....

# HAWKING

## ASPECTOS TÉCNICOS



<u>Dirección</u>	Philip Martin
<u>Reparto principal</u>	Benedict Cumberbatch, Peter Firth, Tom Ward, Lisa Dillon, Michael Brandon
<u>Guion</u>	Peter Moffat
<u>Año</u>	2004
<u>País</u>	Reino Unido

## SINOPSIS

Benedict Cumberbatch ("Sherlock", "War Horse") interpreta al cosmólogo cuando era un brillante y prometedor estudiante de Cambridge al que se le diagnosticó una debilidad en sus neuronas motoras que le dejaban sólo dos años de vida. Contra todo pronóstico, Hawking no sólo consiguió el éxito internacional... sino además seguir con vida.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❓ Sistema nervioso
- ❓ Agujeros negros
- ❓ Bing Bang
- Fotón
- ❓ Galaxias
- ❓ Materia oscura
- ❓ Nebulosa
- ❓ Supernova

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La parte científica es abundante, se observa a numerosos científicos apasionados que aportan ideas sobre el inicio del Universo. Al estar la película basada en las primeras etapas de la enfermedad del ELA de Stephen, no observamos aspectos relacionados con sistemas alternativos de comunicación, lo cual sí ocurre en la Teoría del Todo. En resumen, la ciencia mostrada aquí es una ciencia apasionada por descubrir la respuesta a grandes preguntas que la humanidad se plantea.

## Visión positiva (conocer mejor)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

En esta película la narración se basa muy poco en la vida personal de Stephen, ya sea su relación con su mujer o el enfrentarse al ELA. Se centra bastante en su labor científica y aparecen importantes pinceladas de aportaciones de otros astrofísicos y matemáticos. Se presenta a Stephen como un científico que siente pasión por el saber acerca del Universo.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En una de las escenas Stephen parte de la teoría de Fred Hoyle para comprobar si está bien y demuestra que tiene un error, lo cual le lleva a demostrar que el campo avanzado diverge. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Arno Penzias y su compañero Robert Wilson estudiaron por casualidad la radiación cósmica de microondas, ellos trabajaban en un nuevo tipo de antena en los laboratorios de Bell en Nueva Jersey, cuando encontraron una fuente de radio en la atmósfera que no podían explicar. Por otro lado, Stephen no aplica el método científico de manera rigurosa, le puede venir la inspiración en cualquier momento, por ejemplo en la escena en la que habla con otra pasajera en un tren, le viene una idea y luego se la plantea a su amigo Roger Penrose. NADA

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

A lo largo de la película se quiere responder a la pregunta de si Universo tal como entendemos (espacio y tiempo) ha tenido un origen y si puede tener final. Al final se responde a la pregunta con la teoría del Big Bang y las singularidades en los agujeros negros. NADA

**Visión exclusivamente analítica** Es destacable la escena en la que el matemático Roger Penrose explica a un grupo de físicos el concepto de gravedad y de la singularidad mediante el uso de la topología (estudio de aquellas propiedades de los cuerpos geométricos que permanecen inalteradas por transformaciones continuas). Es decir el problema científico no es tratado únicamente por astrofísicos. POCO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En la película se puede ver un estudio desde diferentes frentes, aparte de Hawking son importantes la contribución de Arno Penzias y Robert Wilson, quienes descubren la radiación cósmica de fondo de microondas, lo cual confirmaba supuestos que habían sido planteados por la teoría del Big Bang. También hay ideas aportadas por Fred Hoyle, quien rechazaba la teoría del Big Bang y defendía su modelo del Universo Estacionario. Es decir aparecen ideas que se oponen a lo largo de la película, no se avanza de manera lineal en estos conocimientos. Tampoco hay que olvidar al tutor de la tesis doctoral de Stephen Hawking, el doctor Dennis Sciama. NADA

### Visión descontextualizada

La enfermedad ELA es tratada someramente a lo largo de la película y cómo ésta afecta a la labor científica de Hawking. No se observan posibles aplicaciones de las ideas plasmadas en la película más allá del gratificante hecho del saber (inicio del Universo). POCO

#### Visión individualista y elitista

Tanto Hawking, Arno Penzias, Robert Wilson y Fred Hoyle aparecen solos, no se les observa a cargo de ningún grupo de investigación. POCO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

Todos los científicos (profesorado, alumnado) que aparecen en la película son varones, no hay ni una sola mujer científica. MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos británicos y norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## EINSTEIN Y EDDINGTON



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Phillip Martin
<u>Reparto principal</u>	Andy Serkis, David Tennant, Richard McCabe, Patrick Kennedy, Ben Uttley, Gyuri Sarossy, Rebecca Hall, Jim Broadbent
<u>Guion</u>	Peter Moffat
<u>Año</u>	2008
<u>País</u>	Reino Unido

### SINOPSIS

Película que narra la evolución de la "Teoría de la Relatividad" de Albert Einstein, así como la relación de éste con el científico británico Sir Arthur Eddington, el primer físico en entender sus ideas.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- Teoría de la relatividad especial
- Teoría de la relatividad general
- El límite de Eddington

- ☐ Eclipses
- Física newtoniana

### IMAGEN DE LA CIENCIA

El conflicto bélico endurece las relaciones humanas y agranda el sentimiento patriótico, exigiendo a cada uno de los científicos que adore a su país y odie al resto del mundo, en especial al enemigo bélico. Eso es debido a que los científicos tienen un papel fundamental, ya que gracias a sus conocimientos teóricos y prácticos del mundo pueden proporcionar nuevas armas al ejército. Por lo tanto, podemos ver dos tipos de ciencia, la ciencia utilizada como herramienta para ganar la guerra, y la ciencia de Einstein y Eddington, la cual no conoce de fronteras y busca un bien común a toda la humanidad.

### Visión positiva (conocer mejor)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Tanto Einstein y Eddington dejan de lado las enemistades de sus respectivos países. Son científicos idealistas que buscan la verdad acerca de los grandes misterios de la humanidad, en pos de un mundo mejor para la humanidad.

Einstein se muestra como una persona extrovertida y podemos ver ciertos pasajes de su relación con su primera esposa, Mileva.

En cuanto a Eddington es una persona más calmada y en su subtrama también se tratan aspectos de su condición de homosexual y de su fe religiosa.

### Personal < Ciencia

### Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Eddington parte de la teoría de Einstein para comprobarla mediante experimentación (experimento del eclipse) NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Einstein suele ser más creativo que Eddington, se imagina o se le ocurren ideas en cualquier momento y en cualquier lugar. Eddington, en cambio, suele ser más meticuloso con sus experimentos. POCO

#### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

La teoría de la relatividad general de Einstein tuvo impacto cuando fue publicado, pero faltaban experimentos que la demostraran; el problema científico fue demostrar si dicha teoría estaba en lo cierto. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

Einstein era físico teórico mientras que Arthur Eddington era astrofísico. Hay un trabajo conjunto entre las dos especialidades para tratar un problema global. Cabe recordar que ambos científicos dedicaron gran parte de su vida en intentar crear la llamada teoría

fundamental, la cual pretendía ser una unificación de la mecánica cuántica, la teoría de la relatividad y la gravitación; nada de lo anterior lo podemos ver en la película. MUCHO **Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos**

La teoría general de la relatividad de Einstein tuvo que enfrentarse a la física Newtoniana/Clásica tan arraigada en ese momento; el trabajo conjunto de Einstein y Eddington demostró que el mundo newtoniano no acertaba en todo lo que proponía. NADA

**Visión individualista y elitista**

Siempre pensamos erróneamente que Einstein era un genio asilado; con la película entendemos que Einstein trabajaba codo con codo con otros científicos para demostrar su teoría; en este caso vemos su trabajo conjunto y a distancia con Eddington. POCO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica**

Nos encontramos en plena Primera Guerra Mundial, el conflicto bélico entre Alemania y Reino Unido se transmite también a gran parte de sus respectivas comunidades científicas. Queda patente en la película que los conocimientos teóricos y prácticos de estos científicos pueden ser utilizados por sus respectivos países para proporcionar nuevas armas al ejército. Einstein y Eddington son de los pocos científicos que buscan la verdad y buscan el bien a toda la humanidad. NADA

**Visión androcéntrica de la ciencia**

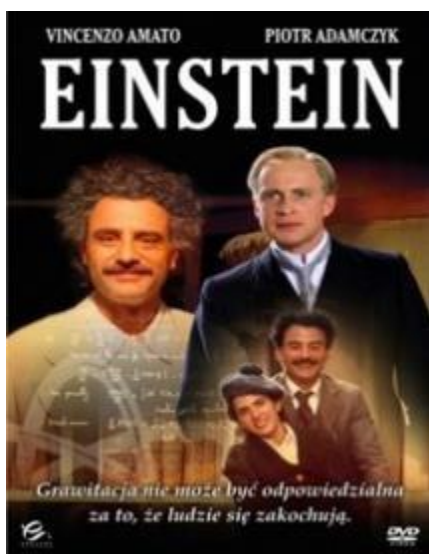
La única mujer científica es Mileva, la primera esposa de Albert Einstein. POCO

**Imagen WASP**

Einstein es judío y pertenece a una minoría étnica, aunque por otro lado la imagen Wasp se refleja en Eddington BASTANTE

.....

## EINSTEIN



### DATOS TÉCNICOS

<u>Dirección:</u>	Liliana Cavani
<u>Guion:</u>	Liliana Cavani, Massimo De Rita, Mario Falcone, Daniela Merlo
<u>Reparto:</u>	Vincenzo Amato, Maya Sansa, Flavio Parenti, Piotr Adamczyk
<u>País:</u>	Italia
<u>Año:</u>	2008

## SINOPSIS:

Año 1948. Albert Einstein vive en la pequeña ciudad de Princeton tras haberse exiliado a los Estados Unidos para escapar de la persecución nazi. Una tarde de otoño, se reencuentra con la que fuera su primera esposa, Mileva, y juntos rememoran los momentos más importantes de su vida en común. El amor, el matrimonio, las dificultades económicas de los primeros años, la consagración a la ciencia, el delicado estado de salud de su hijo, la separación, el premio Nobel, la guerra, la bomba atómica... Todas las facetas necesarias para conocer el lado más humano del genio que cambió para siempre nuestra concepción del espacio, el tiempo y el Universo.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS: (FÍSICA)

- ☐ El movimiento browniano
- El efecto fotoeléctrico
- Teoría de la relatividad especial
- Teoría de la relatividad general
- La equivalencia masa-energía

## VISIÓN DE LA CIENCIA

La ciencia en la película se asocia con gran fuerza al tema bélico, sobre el uso de los conocimientos teóricos de Einstein y otros investigadores en la fabricación de la bomba atómica; también se pone en debate el buen o mal uso de la ciencia

En la película se observa interacciones de la ciencia con otras facetas de la sociedad a través de los ojos de Albert Einstein: políticas (patriotismo), militares (bomba atómica), religiosas (judaísmo, es perseguido) y sociales.

Visión negativa (bélico); Visión positiva (conocimiento)

## VISIÓN DEL CIENTÍFICO

Dada la importancia mediática de la figura de Einstein, su imagen desaliñada y sus poses cómicas se ha asociado socialmente de manera frecuente pero erróneamente a toda la comunidad de científicos. La figura de Einstein en la película es una mixtura de dos perfiles: por un lado, la del estereotipo sabio aparentemente despistado y por otro la del científico romántico; en este último caso se observa que todos sus problemas matrimoniales se deben principalmente a su desatención sobre la familia en pro de sus investigaciones. Como se ve en la película Einstein tuvo numerosos logros científicos, pero siempre iban acompañados de fracasos en sus relaciones sentimentales. Esta película es realmente densa y en ella sus teorías y el lado más científico pasan a segundo plano para tratar temas como sus relaciones sentimentales románticas y su familia; la película es poco didáctica en ciencia y está demasiado centrado en lo humano, llegando veces a mostrar un excesivo sentimentalismo.



## Personal > Ciencia

### Visión positiva (científica); Visión negativa (personal)

#### VISIONES DEFORMADAS DE LA CIENCIA

##### Visión empiro-inductivista y ateórica:

Einstein en las pocas escenas con un posible fin didáctico se hace preguntas y formula una hipótesis denotando una gran creatividad e inventiva, es decir parte de la verdadera esencia del método científico. Además, pone en duda la metodología libresco de sus profesores. NADA

##### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

No se muestran los problemas que generaron la construcción de sus conocimientos, cuál fue su evolución, las dificultades, se habla muy poco de lo que suponía en aquel entonces la física clásica. Está muy relacionada con la visión acumulativa. MUCHO

##### Visión rígida de la actividad científica:

Einstein al principio de la película pone en duda la manera de enseñar de los profesores y el hecho de acatar tantas normas y tantos pasos tan rígidos. Él deja bastante de lado la fase de experimentación, lo cual se comprende ya que era físico teórico; pero en esta manera de trabajar puede dar lugar a una visión complementaria de ésta en su opuesto extremo, la de trabajar de una manera caótica. NADA

##### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Como la película se centra tanto en lo personal, sus logros científicos aparecen de una manera acumulativa y de manera puntual, sin tener en cuenta los problemas que tuvo que afrontar junto con la ayuda de su esposa, llegando a esas buenas ideas como por arte de magia. MUCHO

##### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película trata, aunque no con demasiada profundidad, el contexto político de la época así como el impacto medioambiental que podría tener usar con fines bélicos una bomba atómica. A todo ello va ligado una clara importancia de los trabajos realizados por los ingenieros de esa época (se muestra el papel paralelo de la tecnología junto a la ciencia) POCO

##### Visión individualista y elitista

Einstein aparece a lo largo de toda la película trabajando siempre sólo. No se muestra por ejemplo los trabajos que realizó continuamente con Edington ni con otros científicos importantes de su Universidad, lo cual si se puede ver en otros biopics de Einstein. MUCHO

##### Visión androcéntrica de la ciencia

Hay una clara discriminación frente a las mujeres en las escenas en las que aparece Mileva en el aula, siendo un reflejo de lo que ocurría en esa época. Además no se manifiesta la importante contribución de Mileva a los trabajos de Einstein, dándose prácticamente todo y exclusivamente el mérito a Einstein. MUCHO

##### Imagen WASP

Einstein es judío y es acosado por ello, pertenece a una minoría étnica. NADA

.....

## LA DUDA DE DARWIN



### ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección	Jon Amiel
Guión	John Collee
Reparto	Paul Bettany, Jennifer Connelly, Toby Jones, Benedict Cumberbatch
País	Reino Unido
Año	2009

### SINOPSIS

Inglaterra, mediados del siglo XIX. El científico inglés Charles Darwin (Paul Bettany) regresa de un largo viaje alrededor del mundo con la clave para explicar el origen de las especies. Pero cuando se dispone a publicar su revolucionaria teoría sobre la evolución, se encuentra no sólo con una sociedad que no está preparada para aceptarla, sino también con la desaprobación de su esposa (Jennifer Connelly). Cuando su hija Annie muere con sólo diez años, Charles y Emily tendrán que enfrentarse al mayor dilema de su vida: ¿qué puede explicar la muerte, la religión o la ciencia?

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA)

- ❑ Creacionismo
- ❑ Lamarckismo
- Teoría de la evolución
- La selección natural
- ❑ Adaptaciones funcionales
- ❑ Neodarwinismo

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La película nos muestra la mentalidad cerrada de la época en que le tocó vivir, donde todas sus investigaciones biológicas evolutivas provocaban sensacionalismo y atentaban contra las conservadoras doctrinas religiosas que hablaban de un Dios creador. Así, la polémica entre fe y razón aparece bastante frecuente en el filme, ya que las teorías de Darwin desafiaban temas tabúes y cuestionaban las verdades divinas que supuestamente fueron reveladas a los antepasados.

## Visión positiva (ciencia VS religión)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Esta película no está centrada en los viajes que realizó Darwin ni en como desarrolló su teoría. Está más centrada en sus traumas por la muerte de su hija, de cuya muerte se culpa, y en sus conflictos morales acerca de si debe mostrar su teoría al mundo, con la consiguiente repercusión en la sociedad. A lo largo de la película debe enfrentarse a la desaprobación de su esposa acerca de su teoría de la evolución ya que ella era fuertemente cristiana, así como a un párroco local; es decir se muestra el conflicto social y personal. El perfil que tenemos de Darwin es el de científico atormentado o desvalido.

### Personal > Ciencia

## Visión positiva (científica); Visión negativa (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la película hay escasas y breves escenas en las que Darwin utiliza las hipótesis como focalizadoras de la investigación, se observa en las escenas en las que experimenta en la cabaña de su jardín, tomando apuntes de lo que hipotetiza y de los resultados tras la experimentación. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Darwin muestra en numerosas ocasiones su creatividad explicando conceptos científicos a sus hijos con cuentos que se inventa y en la cabaña cercana a su mansión realiza experimentos ingeniosos, es decir de la esencia del método científico. NADA

#### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

EL problema científico es si las diferentes especies de seres vivos surgieron de manera espontánea o bien son el resultado de la evolución, de cambios en seres vivos preexistentes. POCO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Darwin se enfrentó al creacionismo imperante en aquella época, la idea de que un posible Dios no tiene nada que ver con la presencia de la naturaleza era inconcebible. Hay un enfrentamiento directo con ideas creacionistas, plasmadas por su mujer devota y por su párroco local. Pero eso sí, estos conflictos son morales, no suceden con una argumentación científica en detalle. POCO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Hay un claro enfrentamiento entre la ciencia (razón) y la religión cristiana (fe), la cual estaba fuertemente arraigada en la sociedad inglesa en aquella época. Es decir, hay una importante relación ciencia- sociedad. Respecto a la tecnología y el ambiente no podemos decir lo mismo, no hay avances tecnológicos paralelos a los estudios de Darwin. BASTANTE

#### Visión exclusivamente analítica

Aparecen ideas provenientes del campo de la geología para explicar por ejemplo la existencia de los dinosaurios a sus hijos y con su teoría se logra unificar las observaciones sobre la biodiversidad, pero en la película no se refleja como sirve de base de la síntesis

evolutiva moderna, ya que no se habla de Gregor Mendel ni del concepto de mutación  
BASTANTE

#### Visión individualista y elitista

Hay escenas en las que Darwin discute sus teorías con otros miembros de la Sociedad Linneana, la cual es una sociedad científica dedicada al estudio y difusión de la taxonomía. Otros miembros con los que trabaja son Thomas Huxley y Joseph Hooker. Aun así, las escenas en las que aparecen juntos son pocas, habiendo muchas más escenas en las que Darwin experimenta en solitario en la cabaña de su jardín. También se menciona el papel paralelo del naturalista Alfred Russell Wallace, no siendo entonces la teoría de la evolución obra de un solo hombre. BASTANTE

#### Visión androcéntrica de la ciencia

Al estar ambientada la película en el siglo XIX es evidente la idea arraigada de que la ciencia es “sólo de hombres” ya que no hay ninguna científica durante la película.  
MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica de un país desarrollado.  
MUCHO

---

## ÁGORA



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Alejandro Amenábar
<u>Guión</u>	Alejandro Amenábar, Mateo Gil
<u>Reparto</u>	Rachel Weisz, Max Minghella, Ashraf Barhom, Oscar Isaac, Michael Lonsdale
<u>País</u>	2009
<u>Año</u>	España

### SINOPSIS

En el siglo IV, Egipto era una provincia del Imperio Romano. La ciudad más importante, Alejandría, se había convertido en el último baluarte de la cultura frente a un mundo en crisis, dominado por la confusión y la violencia. En el año 391, hordas de fanáticos se

ensañaron con la legendaria biblioteca de Alejandría. Atrapada tras sus muros, la brillante astrónoma Hipatia (Rachel Weisz), filósofa y atea, lucha por salvar la sabiduría del mundo antiguo, sin percibir que su joven esclavo Davo se debate entre el amor que le profesa en secreto y la libertad que podría alcanzar uniéndose al imparable ascenso del cristianismo.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ☐ Geocentrismo vs Heliocentrismo
- Órbitas circulares vs órbitas elípticas
- Sistema de Ptolomeo vs Sistema de Copérnico
- Revolución científica
- Secciones cónicas
- Astronomía básica

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia está representada por la figura de Hipatia, y en los personajes que conviven con ella en la academia quienes vivían en base a la razón; la ciencia en esa época (Siglo M) debe convivir con dificultades con una religión que se va haciendo cada vez más fuerte (cristianismo) hasta que acabó siendo dejada de lado por este fanatismo. Se puede ver que la película intenta abarcar demasiado: el campo de la astronomía, la raíz de los problemas de enfrentamientos entre religiones o creencias, la caída del Imperio romano, las luchas intensas por el poder, la denuncia del radicalismo llevado a sus extremos. En la película se busca un equilibrio entre épica e intimismo.

Personal = Ciencia

Visión positiva (conocer mejor y religión)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

En la película se idealiza a Hipatia como un atisbo de razón antes de que la sinrazón humana nos trajera siglos de Edad Media y oscurantismo. La película no se centra en su vida entera sino en sus últimos años; se centra sobre todo en sus enseñanzas a sus estudiantes y en los conflictos con los fanáticos religiosos que pretenden destruir la biblioteca de Alejandría. También existen unas subtramas en las que uno de sus antiguos estudiantes le profesa su amor en público mientras que uno de sus esclavos lo hace en secreto.

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empirio-inductivista y ateuca

Hipatia aunaba la filosofía con la ciencia; hay escenas en las que ella parte de la esencia del método científico, hace una observación, realiza una hipótesis y a continuación realiza un experimento. Eso ocurre cuando hace la prueba de un saco en una travesía en

barco o cuando explica el fenómeno del eclipse con órbitas elípticas. Aunque también hay alguna que otra escena en la que la explicación que realizaba es más de carácter filosófico, fantasioso. POCO

#### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

Hipatia tiene dificultades para convencer de sus ideas a los cargos políticos y religiosos de aquella época. POCO

#### Visión exclusivamente analítica

En las enseñanzas que imparte Hipatia constantemente hace referencia al trabajo de otros filósofos o matemáticos como Aristarco, Apolonio, Ptolomeo; todas las ideas de estos filósofos se intentan corregir o aunar con la teoría heliocéntrica POCO

#### Visión rígida de la actividad científica

Hay escenas en las que Hipatia toma notas de sus observaciones, a continuación, realiza una hipótesis y luego experimenta. Ocurre sobre todo en las escenas que pasa la noche observando las estrellas junto a uno de sus esclavos al final de la película. MUCHO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica** La ciencia en Alejandría estaba fuertemente ligada a la sociedad, era la ciudad del saber, de la razón; con la llegada del cristianismo (fe) la ciencia empezó a tambalearse dando paso a una larga etapa regida por la fe, no por la razón. En cuanto a los avances tecnológicos con la llegada de la Edad Media se produce un cierto estancamiento. Todo ello se puede sentir en la película como el paso de una época dorada y luminosa a una época oscura y de ignorancia. POCO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En la película perduran ideas entre alguna gente (sobre todo gente cristiana) de que la Tierra es plana, que la Tierra es el centro del universo o que la Tierra gira en una perfecta órbita circular alrededor del Sol, ya que el círculo era considerado la forma geométrica más perfecta. Es decir, las ideas que propuso Hipatia, se enfrentaron con estas ideas fuertemente arraigadas mencionadas anteriormente. NADA

#### Visión individualista y elitista

Hipatia estudia a menudo con sus discípulos, no investiga en solitario, siempre está en compañía de alguien que le echa una mano NADA

#### Visión androcéntrica de la ciencia

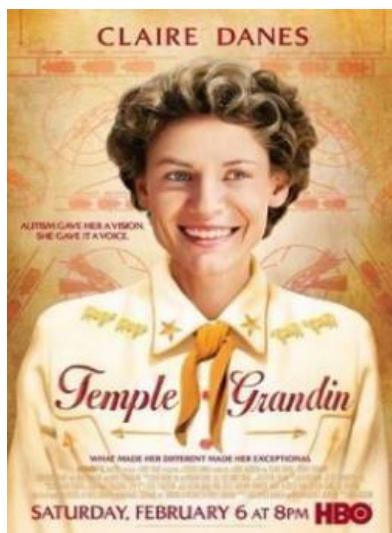
La película está protagonizada por una astrónoma, es de las pocas películas protagonizadas por una mujer científica. NADA

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos o filósofos de raza caucásica. MUCHO

.....

## TEMPLE GRANDIN



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Mick Jackson
<u>Guión</u> Johnson	Christopher Monger, Merritt Johnson
<u>Reparto</u>	Claire Danes, Julia Ormond, Catherine O'Hara, David Strathairn, Melissa Farman
<u>Año</u>	2010
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Biopic sobre Temple Grandin, una mujer autista nacida en 1947 que se convirtió en una de las científicas más brillantes de su tiempo.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA)

- ❑ Sistema nervioso
- ❑ Autismo
- ❑ Industria alimentaria
- Etología (comportamiento animal)
- Ingeniería agronómica (diseño de mataderos eficaces)

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la película se fabrica un instrumento que calma a los animales momentos antes de ser ejecutados con el fin de que los animales sufran lo menos posible. Es decir, la ciencia en esta película se muestra como una herramienta benévola.

Visión positiva (medio ambiente)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Ella tiene inquietudes, mira al mundo con curiosidad y se hace preguntas acerca de todo. Además, tiene una enorme empatía por la naturaleza. En la película podemos ver diferentes momentos psicológicos, que van desde la depresión y la confusión mental hasta el ciclo maníaco con destellos de lucidez y brillo racional. La película se centra sobre todo en cómo Temple muestra interés por la ciencia en el Instituto Hampshire y más tarde en la Universidad Franklin Pierce, así como en el enorme esfuerzo y la perseverancia que posee para diseñar experimentos dentro del campo de la ingeniería.

agronómica, teniendo que afrontar la discriminación por parte de la sociedad por su autismo.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Temple utiliza el método científico para construir una puerta automática en el rancho de sus tíos; para ello observa magnitudes, toma notas y realiza experimentos. Otro caso similar es cuando recibe clase de ciencias, la clase se realiza en el laboratorio, no en el aula, se hacen observaciones y se experimenta, es decir la observación y la experimentación no son neutras. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Temple siempre muestra cierta creatividad, que siempre sorprende a sus profesores y demás compañeros de clase. NADA

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

Temple se tuvo que enfrentar a la poca confianza que tenían sus profesores de instituto, salvo su profesor de ciencias, debido a la forma de comportarse. También su tutor en la universidad consideraba que hacer una tesis sobre mugidos era un trabajo de bajo perfil, sin importancia, pero ella demostró la utilidad de esta investigación, que fue entender el ganado y saber controlar dicho ganado, lo cual fue bueno para el negocio. NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Las ideas de Temple no se ven enfrentadas a fuertes remodelaciones, son ideas que van desde el principio de la película en una misma dirección fija. MUCHO

#### Visión exclusivamente analítica

No se observa un trabajo interdisciplinar en los trabajos agronómicos. Únicamente vemos en la película ganaderos e ingenieros agrónomos; aunque a Temple se le considera zoóloga no vemos el trabajo de otros zoólogos. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película presenta importantes relaciones CTSA. Podemos ver como las ideas científicas de Temple se manifiestan en unas mejoras tecnológicas que controlan mejor el ganado. En cuanto a sociedad se trata la enfermedad del autismo, y también se trata el medio ambiente, ya que Temple consigue un impacto menos negativo en los animales en el momento de su sacrificio, al no estar alteradas no se hieren entre ellas. NADA

#### Visión individualista y elitista

Temple en ocasiones trabaja sola y en otras ocasiones con otras personas. Trabaja por ejemplo durante su estancia en el instituto con su profesor de ciencias, y realiza proyectos con otros estudiantes de su clase. Cuando se dedica ya a la agricultura agrónoma parece ser que lo hace en solitario. BASTANTE

#### Visión androcéntrica de la ciencia

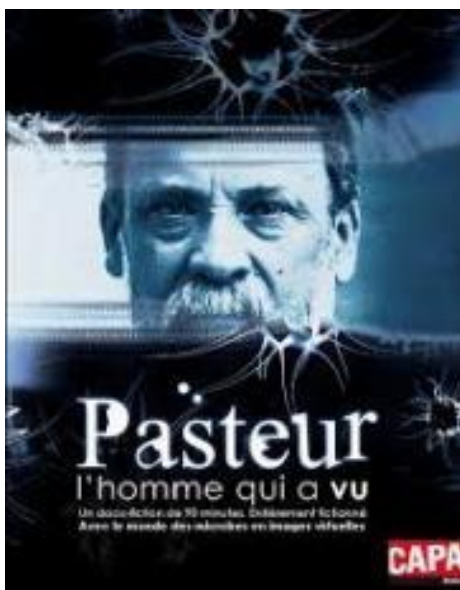
Es uno de los pocos biopics centrado en una científica NADA

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO



## PASTEUR, PORTRAIT D'UN VISIONNAIRE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Alain Brunard
<u>Reparto principal</u> Marcon, Marie Bunel	Denis Podalydès, André
<u>Guion</u> Yann Le Gal	Marie-Noëlle Himbert,
<u>Año</u>	2011
<u>País</u>	Francia

### SINOPSIS

La extraordinaria historia de uno de los precursores de la medicina moderna.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA Y QUÍMICA)

- Microbiología
  - ? Bacterias
  - ? Microscopio
  - ? La rabia
  - ? Asepsia
  - ? Vacunas
- Sistema inmunológico

### IMAGEN DE LA CIENCIA

El mundo científico representado por los médicos de la Escuela Normal Superior de París está fuertemente ligada a la superstición y a la religión, es una ciencia conservadora y cerrada a nuevos cambios. Por otro lado, la ciencia representada por Pasteur se rige únicamente por la razón.

Visión positiva (enfermedades)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Louis Pasteur se muestra como un científico persistente e infatigable en su objetivo de contribuir en cierta manera en el bienestar y progreso de la humanidad. En este énfasis por la lucha con estos "asesinos en serie" contribuye en cierta manera la muerte de su hijo por la fiebre tifoidea y de su hija por un tumor. La película se centra sobre todo en

las fases de su investigación y en menor medida en su lucha para que sus descubrimientos fueran aceptados en el ámbito de la medicina, por unas personas condicionadas por la tradición médica y muy poco acostumbradas a que alguien les diera lecciones argumentadas. De hecho en numerosas ocasiones los médicos franceses no aceptan que ellos mismos infectan a sus pacientes vivos desde otros muertos por no esterilizar sus instrumentos de trabajo.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Gran parte del relato transcurre en laboratorios, realizando experimentación. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Se puede observar con detalle el método científico aplicado en todas sus etapas (pregunta por observación, hipótesis, experimentación, análisis de resultados e informe) MUCHO

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico es descubrir cuál es la causa de la enfermedad de la rabia, para así poder combatirla, siendo más específicamente salvar la vida de un niño que ha sido mordido por un perro rabioso. También es comprobar si los instrumentos utilizados en medicina poseen algún "agente" que pueda producir infecciones en el paciente. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

Louis Pasteur era químico e integró con éxito sus ideas en el campo de la medicina. POCO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

La religión está fuertemente vinculada a la medicina de aquel entonces, por ejemplo la fiebre que padecían muchas mujeres tras el parto era según aquel entonces que el parto es un sacrificio tan grande, que el cuerpo de la mujer se debilita por el esfuerzo, y sólo las más fuertes o aptas sobreviven. Pasteur tuvo que enfrentarse a esta forma de pensar tan obtusa usando la razón y el método científico. NADA

#### Visión individualista y elitista

Hay numerosas personas trabajando con Louis Pasteur, destacando la figura del Doctor Émile Roux, el cual fue cofundador del Instituto Pasteur. Y no hay que olvidar a los médicos franceses en la oposición. NADA

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Las ideas de anitsepsia de Pasteur tuvieron un gran impacto positivo en la sociedad (calidad de vida), eliminando gérmenes en las operaciones y disminuyendo la mortalidad del 40% al 15% en los hospitales. Por otro lado la elaboración de vacunas irá acompañado en avances tecnológicos. NADA

#### Visión androcéntrica de la ciencia

No aparecen mujeres científicas durante la película. MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos franceses de raza caucásica. MUCHO

.....

# LA TEORÍA DEL TODO



## ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	James Marsh
<u>Guion</u>	Anthony McCarten
<u>Reparto</u>	Eddie Redmayne, Felicity Jones, Charlie Cox, David Thewlis, Emily Watson
<u>País</u>	Reino Unido
<u>Año</u>	2014

## SINOPSIS

Narra la relación entre el célebre astrofísico Stephen Hawking y su primera mujer, Jane, desde que ambos se conocieron siendo estudiantes en la Universidad de Cambridge a principios de los 60 y a lo largo de 25 años, especialmente en su lucha juntos contra la enfermedad degenerativa que postró al famoso científico en una silla de ruedas.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❑ Teorema de unicidad
- ❑ Concepto de singularidad
- ❑ Agujeros negros
  - Radiación de Hawking
- ❑ Sistema nervioso (motoneuronas)
  - Enfermedades degenerativas (La esclerosis lateral amiotrófica)

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La parte científica es escasa, destaca cuando a Stephen se le ocurre la idea de los agujeros negros o las escenas en las cuales vemos alguno de los laboratorios más históricos de la ciencia en Cambridge. Pero sí es destacable los aspectos relacionados con los sistemas alternativos de comunicación, ya que podemos observar los avances tecnológicos relacionados con este campo a lo largo del tiempo.

## Visión positiva (enfermedades y conocer mejor)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

La base de la narración es la historia de amor entre Stephen y Jane Hawking. Se deja en un muy segundo plano sus aportaciones astrofísicas. El metraje se centra en el romance

con su primera esposa y en la lucha de ambos frente a la enfermedad del Ela. El perfil que más se ajusta a Stephen es el de científico romántico.

## Personal > Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la película apenas hay trabajo experimental, en más de un momento parece que las ideas llegan solas o por arte de magia, y que sin mucho esfuerzo se pueden hacer grandes descubrimientos, sin hacer apenas experimentación. MUCHO

#### Visión rígida de la actividad científica

No hay estrategias específicas de trabajo, tal vez de una sensación de que todo vale cuando las ideas le surgen de la noche a la mañana a Stephen Hawking NADA  
RELATIVISMO EXTREMO

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

Aunque la ciencia es prácticamente nula, Hawking sí llega a preguntarse acerca del origen del Universo así como de su fin También trata de buscar una ecuación que unifique toda la física. Pero todo ello es mostrado muy superficialmente POCO

#### Visión exclusivamente analítica

Muy poco se habla de unificar la relatividad general con la teoría cuántica, de conseguir la teoría del todo, el cual da título a la película; son simples pinceladas, sólo se menciona en un par de ocasiones MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

A lo largo de la película no se observa el enfrentamiento de las ideas de Stephen con otros campos de conocimiento, ya que la película se centra en demasía en su enfermedad y en su relación con su primera esposa, dejando la ciencia en un plano tangencial. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La ciencia se observa poco en la película así como su vinculación con sociedad y ambiente. La zona que mejor parada queda es la referente a la tecnología, ya que se pueden ver importantes avances tecnológicos que permiten vías alternativas de comunicación a enfermos de ELA. BASTANTE

#### Visión individualista y elitista

En el poco trabajo científico realizado por Stephen que se pueda ver en la película, lo realiza él en solitario. Nunca se ve investigando con otros compañeros de trabajo, salvo para comunicarles sus teorías. MUCHO

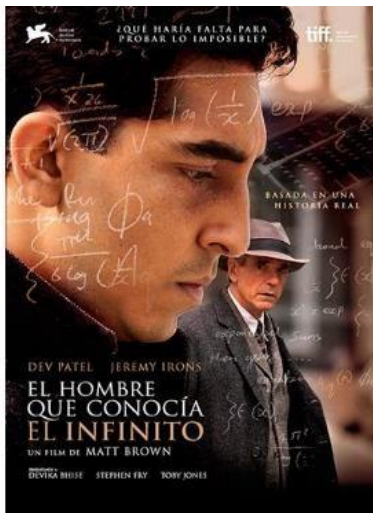
#### Visión androcéntrica de la ciencia

En las pocas escenas que tienen lugar en el aula se trata siempre de varones tanto los estudiantes compañeros de Stephen como los doctores que escuchan las ideas de Stephen, cuando en realidad en las escenas que se muestra los jardines del campus podemos observar mujeres, lo cual resulta contradictorio. MUCHO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica de un país desarrollado. MUCHO

# EL HOMBRE QUE CONOCÍA EL INFINITO



## ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Matt Brown
<u>Reparto principal</u>	Dev Patel, Jeremy Irons, Toby Jones, Stephen Fry, Jeremy Northam, Kevin McNally
<u>Guion</u>	Matt Brown, Robert Kanigel (Novela: Robert Kanigel)
<u>Año</u>	2015
<u>País</u>	Estados Unidos

## SINOPSIS

Narra la historia de Srinivasa Ramanujan, un matemático indio que hizo importantes contribuciones al mundo de las matemáticas como la teoría de los números, las series y las fracciones continuas. Con su arduo trabajo, Srinivasa consiguió entrar en la Universidad de Cambridge durante la Primera Guerra Mundial, donde continuó trabajando en sus teorías con la ayuda del profesor británico G. H. Hardy, a pesar de todos los impedimentos que su origen indio suponía para los estándares sociales de aquella época.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (MATEMÁTICAS):

- Teoría de números
- Álgebra
- Identidades notables
- Fracciones continuas

## IMAGEN DE LA CIENCIA

Aquí la ciencia se presenta como un vínculo entre dos culturas muy diferentes que comparten como objetivo común descubrir nuevos conocimientos matemáticos; al mismo tiempo la ciencia se ve tocada tangencialmente por temas como el racismo en el mundo académico, las diferencias culturales, actitudes egocéntricas y el miedo a lo desconocido.

Visión positiva (conocer mejor)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Ramanujan es mostrado como un genio porque es un chico sin preparación, de una ciudad pobre y sin tradición científica, pero cuando cae en sus manos un libro de

matemáticas lo entiende perfectamente y encima va más allá, redescubre teoremas por su cuenta, es una persona totalmente autodidacta; además es un practicante ferviente de su religión, incluso llega a comparar las matemáticas con Dios diciendo la siguiente frase: "Una ecuación para mí no tiene sentido, a menos que represente un pensamiento de Dios". Ramanujan se muestra como una persona tímida, tranquila y espiritual. El otro protagonista de la película es el matemático Godfrey Harold Hardy, el cual tutoriza el trabajo de Ramanujan; él se declara abiertamente ateo y en su relación con Ramanujan se puede observar el contraste entre las culturas británica e hindú.

### Personal < Ciencia

### Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Ramanujan descubre y demuestra errores de teorías matemáticas aceptadas en aquel momento. Además consigue formular nuevas proposiciones a partir de las matemáticas ya establecidas. Pese a que no se explica cómo llega a sus resultados, para no saturar al espectador, se intuye que hace un proceso experimental para comprobar sus hipótesis. POCO

#### Visión rígida de la actividad científica

Hay una escena en la que Harold Hardy le reprocha a Ramanujan que él se deja llevar por la intuición y no por un rigor científico. Esta intuición o inventiva es lo que le permite llegar a todos sus descubrimientos matemáticos. NADA

#### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

No existe un problema específico para abordar, Ramanujan simplemente buscaba solución a problemas irresolubles por la comunidad Matemática. Por otro lado no se explica para que sirve estos nuevos conocimientos, más allá de conocer algo más nuestro entorno. POCO

#### Visión exclusivamente analítica

En la película sólo aparecen matemáticos, no hay aportaciones de otras ramas del saber. MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Ramanujan entre sus numerosas contribuciones, propuso una fórmula que podía servir para obtener todas las particiones de cualquier número por muy grande que fuera éste. En aquella época esa idea se pensaba que era imposible, que era irresoluble y se la rechazaban por no ser exacta (error del 2%) y por ser de origen hindú. BASTANTE

#### Visión individualista y elitista

Ramanujan en la primera parte trabaja sólo, es autodidacta. En el resto de la película comparte ideas con los matemáticos Harold Hardy y con John Enderson Littlewood, dando la impresión de científicos aislados, poco integrados en algún grupo de investigación. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Se habla de ideas matemáticas a lo largo de la película pero no de sus aplicaciones en la sociedad. Se trata someramente la Primera Guerra Mundial así como el racismo establecido en el funcionamiento de la Universidad de Cambridge. También hay un debate sobre si la ciencia es compatible o no con la religión. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

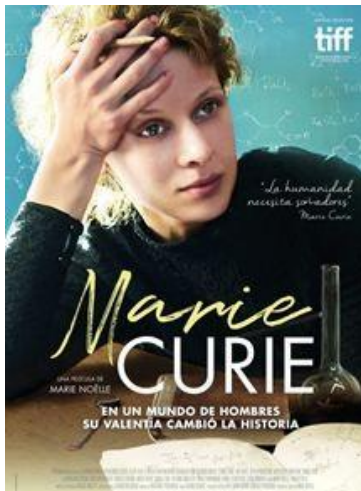
No aparecen mujeres científicas en la película. MUCHO

### Imagen WASP

No aparece dicha imagen, se trata de un científico no caucásico (Ramanujan) de un país subdesarrollado (La India) NADA

---

## MARIE CURIE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Marie Noëlle
<u>Reparto principal</u>	Karolina Gruszka, Arieh Worthalter, Charles Berling, Izabela Kuna, Malik Zidi, André Wilms
<u>Guion</u>	Marie Noëlle, Andrea Stoll
<u>Año</u>	2016
<u>País</u>	Alemania

### SINOPSIS

Al poco tiempo de que el matrimonio formado por Marie Curie (Karolina Gruszka) y Pierre Curie (Charles Berling) obtuviera el Nobel de Física, Pierre muere en un trágico accidente. Sola con dos niños, la treintañera Marie se aferra a sus estudios científicos en un mundo dominado por los hombres, convirtiéndose en la primera mujer en recibir una cátedra en la Universidad Sorbona de París. Cuando se enamora de Langevin, un científico casado e inicia una aventura con él, la mujer de éste, celosa, hace pública su relación, al mismo tiempo que se anuncia su premio Nobel de Química. En lugar de disfrutar de la fama que se ha ganado por su portentoso trabajo de investigación, Marie se ve difamada por cometer adulterio.

### Visión neutra (conocer mejor)

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (QUÍMICA):

- ☐ Radiactividad
  - Período de semidesintegración radiactiva
  - Velocidad de desintegración
  - Isótopos radiactivos
- ☐ Fluorescencia

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La película es tan pobre en su faceta científica que no se puede hacer una valoración de dicha faceta. La película está centrada en el breve romance que mantuvo Marie con el físico Paul Langevin tras la muerte de su marido Pierre, quedando pues los logros científicos de Marie en un muy segundo plano.

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

La película se centra en la vida privada de Marie, en su romance con Paul Langevin, en su enfrentamiento con la sociedad que la juzgaba por “adulterio” y en cómo sacaba adelante a sus hijos tras la muerte de marido Pierre.

Personal > Ciencia

Visión positiva (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

No se observa una aplicación del método científico desde su esencia. MUCHO

### Visión rígida de la actividad científica

Hay una escena muy breve en que Marie cita que el talento, el azar, la razón e intuición son la base de la ciencia. POCO

### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

La mención a Becquerel y sus sales de uranio es tan breve que pasa desapercibida; el problema científico se nota muy diluido a lo largo de la película. BASTANTE

### Visión exclusivamente analítica

Sorprende que en un momento de la película se hable de unir la teoría cuántica con la teoría de la radiactividad; es decir, unir diferentes campos de conocimiento de una manera coherente. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

No se observan etapas de estancamiento en la investigación de Marie, ya que ésta se encuentra en un muy segundo plano. MUCHO

### Visión individualista y elitista

Al principio trabaja con su marido y más tarde trabaja ella sola. No hay un grupo de trabajo abordando el problema de la roca pechblenda. MUCHO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

No hay relaciones CTSA profundas, ya que la película parece más un relato “rosa” que de ciencia. Lo único que llama la atención es cuando aplican el radio a un tumor de una persona. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

Marie Curie es la única mujer que ejerce la ciencia en la película; hay varios comentarios machistas sobre el papel de la mujer en la ciencia. POCO

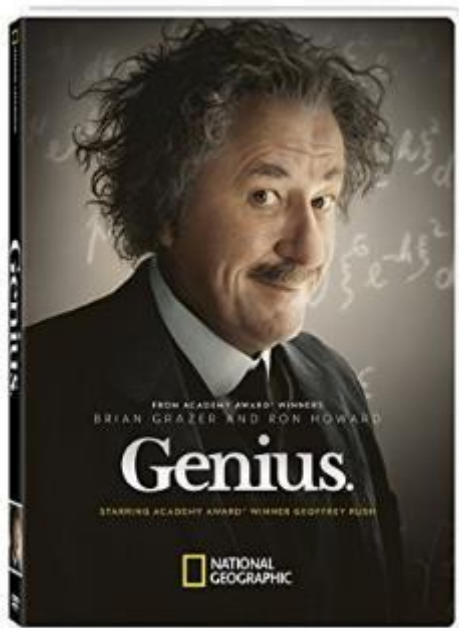
### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos de raza caucásica. MUCHO

.....



## GENIUS



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	James Hawes, Minkie Spiro, Ron Howard
<u>Reparto principal</u>	Geoffrey Rush, Emily Watson, Johnny Flynn, Nicholas Rowe, Samantha Colley,
<u>Guion</u>	Walter Isaacson, Raf Green, Noah Pink (Biografía: Walter Isaacson)
<u>Año</u>	2017
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Serie de TV (2017). 10 episodios. Biopic del genio Albert Einstein, que narra desde sus inicios como joven estudiante interesado en entrar en Física en la Universidad de Zurich, hasta su trabajo como empleado de la oficina de la Oficina de Patentes de Berna y la publicación de su teoría de la relatividad especial. Adaptación de la novela biográfica "Einstein: Su vida y su universo" de Walter Isaacson.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ☐ El movimiento browniano
- El efecto fotoeléctrico
- Teoría de la relatividad especial
- Teoría de la relatividad general
- La gravedad según Einstein
- La equivalencia masa-energía

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la primera parte de la serie, cuando Einstein es joven, la ciencia se muestra como algo hermoso para dar explicación a los grandes enigmas del cosmos o realidad. En la segunda parte de la serie, cuando Einstein ya es adulto, la ciencia en la película se asocia con gran fuerza al tema bélico, se habla del uso de los conocimientos teóricos de Einstein y otros investigadores en la fabricación de la bomba atómica; también se pone en debate el buen o mal uso de la ciencia. En la película se observa interacciones de la

ciencia con otras facetas de la sociedad a través de los ojos de Albert Einstein: políticas (patriotismo), militares (bomba atómica), religiosas (judaísmo, es perseguido) y sociales. Cabe mencionar que la ciencia viene representada en la serie por numerosas figuras importantes como son: Marie Curie, Max Planck, Philipp Lenard, Niels Bohr, Fritz Haber,...

Visión positiva (conocer mejor)

Visión negativa (bélico)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Dada la importancia mediática de la figura de Einstein, su imagen desaliñada y sus poses cómicas se ha asociado socialmente de manera frecuente pero erróneamente a toda la comunidad de científicos. La figura de Einstein en la película es una mixtura de dos perfiles: por un lado, la del estereotipo sabio aparentemente despistado y por otro la del científico romántico; en este último caso se observa que todos sus problemas matrimoniales se deben principalmente a su desatención sobre la familia en pro de sus investigaciones. Como se observa en la serie Einstein se lleva bien con la gente, pero no cuida bien de su familia, siendo él egoísta y llegando incluso a reconocerlo en su última etapa de su vida. Esta serie está bastante equilibrada en su primera mitad, donde se narra su vida científica y su vida sentimental con su primera esposa, Mileva; la segunda parte ya deja de lado la parte científica y se centra más en sus otras relaciones sentimentales tras divorciarse de Mileva, en la caza de brujas que sucedía en Estados Unidos y en el legado que quería dejar (en contra del armamento nuclear y solucionar sus problemas con sus hijos).

Cabe mencionar que la ciencia viene representada en la serie por numerosas figuras importantes como son: Marie Curie, Max Planck, Philipp Lenard, Niels Bohr, Fritz Haber... De los anteriores el que más presencia tiene en pantalla es el húngaro nacionalizado alemán Phillip Lenard, quien es retratado como un científico con ideas políticas radicales, opositor a lo que él llamaba la "física judía" de Einstein y defensor de la "física aria". Fritz Haber, también alemán, también tiene cierto papel como el "doctor muerte" o "padre de la guerra química", pero en este caso se arrepiente de sus actos y la relación que tiene con Einstein es un ejemplo de acercamiento entre dos "razas" enemistadas. En cuanto a Marie Curie, ella es una pieza esencial para que Einstein reconozca que tiene una relación con su prima, ya que ella también tiene relación mal vista con otro hombre después de la muerte de su marido.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión negativa (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Einstein al principio de la serie pone en duda la manera de enseñar de los profesores y el hecho de acatar tantas normas y tantos pasos tan rígidos. Él se pasa tardes enteras estudiando con su mujer toda la teoría que sea relevante. Él deja bastante de lado la

fase de experimentación, lo cual se comprende ya que era físico teórico; pero en esta manera de trabajar puede dar lugar a una visión complementaria de ésta en su opuesto extremo, la de trabajar de una manera caótica. POCO

#### Visión rígida de la actividad científica

Einstein en las numerosas escenas con un posible fin didáctico se hace preguntas y formula una hipótesis denotando una gran creatividad e inventiva, es decir parte de la verdadera esencia del método científico. Además, pone en duda la metodología libresco de sus profesores. NADA

#### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

Existen varios problemas científicos a lo largo de la serie: NADA

- ¿se puede demostrar la existencia de moléculas?
- ¿la gravedad curva la luz?
- ¿se puede viajar más allá de la velocidad de la luz?
- ¿la materia es una forma de energía?
- ¿es posible convertir energía en materia?
- ¿la luz es una onda o es una partícula?

#### Visión exclusivamente analítica

Es interesante ver que Einstein debate ideas con químicos de la talla de Marie Curie o Fritz Haber. Además, en el último capítulo se observa el intento de unificar la gravitación y el electromagnetismo en la llamada teoría unificada. NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Las teorías de Einstein tuvieron que luchar contra la ya arraigada física clásica de Newton; por otro lado, las teorías de Philipp Lenard se oponían a lo que él llamaba la "física judía". (0 de 3)

#### Visión individualista y elitista

Albert trabaja y estudia gran parte de su tiempo en casa con su mujer Mileva. También aparece escenas donde discute sus ideas con profesores e incluso tanto directa como indirectamente con figuras científicas tan importantes como Max Planck, Niels Bohr, Marie Curie, Philipp Lenard, Fritz Haber,... POCO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La ciencia viene contextualizada sobre todo durante los conflictos bélicos, ya sea la guerra química en la Primera Guerra Mundial o la guerra atómica en la Segunda Guerra Mundial. Todo ello viene asociado a un potencial destructivo del medio ambiente si se hace un uso poco ético de la ciencia. También hay numerosas escenas en que se usa la ciencia como un medio para conseguir un bien común para el mundo entero. NADA

#### Visión androcéntrica de la ciencia

En la serie tiene un papel bastante relevante la primera esposa de Einstein, la matemática Mileva Marić. Curiosamente ella tiene una importante participación en los mejores años científicos de su esposo Albert. Conviene destacar que uno de los capítulos está dedicado bastante a ella, narrándonos su infancia y toda su lucha contra los prejuicios machistas que no consideraban a la mujer digna de ejercer ciencia. NADA

#### Imagen WASP

Aparecen científicos de diferentes países, los cuales suelen ser poco conocidos por sus aportaciones científicas. Incluso aparecen términos como ciencia judía o ciencia aria. POCO

.....

# DOCUDRAMAS

## LA HERENCIA DEL VIENTO



### ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección Stanley Kramer

Reparto principal Spencer Tracy, Fredric March, Gene Kelly, Dick York, Claude Akins

Guion Harold Jacob Smith, Ned Young  
(Teatro: Jerome Lawrence, Robert E. Lee)

Año 1960

País Estados Unidos

### SINOPSIS

En una pequeña ciudad del estado de Tennessee se juzga a un profesor por enseñar a sus alumnos la teoría de la evolución de las especies. El darwinismo se enfrenta a una burda y fundamentalista teoría del creacionismo en una explosiva batalla judicial entre el abogado defensor Henry Drummond (Tracy) y el líder ultraconservador Matthew Harrison Brady (March). Basada en hechos reales.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA):

- ☒ El creacionismo VS el Darwinismo
  - Evolución biológica
  - Selección natural
- ☒ Adaptaciones funcionales
- ☒ Neodarwinismo

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la película vemos el enfrentamiento entre la religión y la ciencia. La primera defiende el creacionismo a partir de la fe en las escrituras sagradas y la segunda defiende la teoría de la evolución a partir de la razón, del método científico. A ojos de los creacionistas la teoría de la evolución es una blasfemia y para el resto de la sociedad la ciencia se muestra como el camino de progreso en la humanidad. Hay que tener claro que la película no presenta un debate entre las tesis evolucionistas y las tesis creacionistas, sino que se limita a si las explicaciones evolucionistas del profesor Cates en sus clases en el Instituto están o no prohibidas por la "Butler Act" (ley que prohibía la evolución) en el ámbito de las escuelas públicas de Wisconsin. Es decir en la película entra más en el ámbito judicial que en el científico.

## Visión neutra (religión)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Los protagonistas son abogados, no científicos pero como defienden ideas científicas no es descabellado hablar de ellos. EL abogado defensor (Henry Drummond) es temperamental, astuto, agnóstico y liberal; en contraposición el abogado opositor es ultraconservador y muy religioso. El único científico es el profesor de ciencias que ha sido juzgado, y éste sigue fiel a sus convicciones y a transmitir la verdad.

### Personal = Ciencia

### Visión neutra (científica); Visión neutra (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

No hay método científico, en toda la película se usa un lenguaje jurídico. MUCHO

#### Visión rígida de la actividad científica

No hay método científico, en toda la película se usa un lenguaje jurídico. MUCHO

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

No se trata ningún problema científico a lo largo de la película, sino que se debate si el profesor de ciencias estaba siguiendo o no la ley de Tennessee. MUCHO

#### Visión exclusivamente analítica

La trama se centra en lo judicial, no en lo científico; no se puede valorar esta visión. MUCHO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

No hay una investigación científica en la película, el objetivo de la película es otro. MUCHO

#### Visión individualista y elitista

El único científico es el profesor de ciencias que ha sido juzgado, aunque también se puede hablar de sus alumnos, los cuales respetan y comparten las ideas científicas de su profesor. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está bien contextualizada en los años 20, en el estado de Tennessee. Dicho estado es uno de los más ultraconservadores de Estados Unidos y de ahí el fanatismo religioso y el rechazo a las ideas científicas que contradigan las escrituras sagradas. También nos muestran el papel del periodismo y los medios de comunicación durante este acontecimiento; los periodistas son mostrados como sensacionalistas. POCO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

No aparecen mujeres científicas pero sí hay alumnas en la clase de biología. POCO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, el profesor de ciencias es norteamericano y de raza caucásica. MUCHO

.....

## CREADORES DE SOMBRAS



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Roland Joffé
<u>Guión</u>	Bruce Robinson
<u>Reparto</u>	Paul Newman, Dwight Schultz, Bonnie Bedelia, John Cusack, Laura Dern,
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	1989

### SINOPSIS

En plena II Guerra Mundial, el científico Robert Oppenheimer se convierte en el jefe del Proyecto Manhattan, una serie de experimentos militares para construir la primera bomba atómica de la historia, antes de que lo hagan los alemanes. El general Leslie Groves será el encargado de supervisar el trabajo.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❑ Proyecto Manhattan
- Estructura del átomo
- Fusión y fisión nuclear
- Energía nuclear
- Repercusión medioambiental

### IMAGEN DE LA CIENCIA

Los excesos tecnológicos y científicos retratados en esta película generan en el espectador un sentimiento de temor ante la ciencia y la tecnología; aquí no se ve la ciencia y la tecnología como principales causas de progreso social, sino todo lo contrario, de la destrucción del medio ambiente. La ciencia se muestra como un instrumento bélico.

### Visión negativa (bélico)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Podemos ver un duelo entre el pragmatismo Militar reflejado en Groves (Newman) que veía en el éxito de la empresa su consagración, y un Oppenheimer que conforme se acerca al fin del Proyecto le asaltan los dilemas éticos pero el general tiene la misión de empujarlo hacia adelante, en una huida hacia adelante, tanto para bien como para mal. El perfil que más se le ajusta al de Oppenheimer es el de científico desvalido, ya que ha perdido el control sobre su creación y es causante de problemas medioambientales,

aunque eso sí presenta ciertos remordimientos éticos, como se puede observar en la última escena y cuando en 1949 se negó a apoyar la creación de la bomba de hidrógeno. Pese a que en la película aparece su mujer Kitty Oppenheimer, su papel es poco relevante, la película se centra en su trabajo y en las discusiones con el general supervisor del proyecto. Oppenheimer se describe a sí mismo como funcionario en vez de como científico.

Personal < Ciencia

Visión negativa (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la película no hay explicaciones científicas ni tecnológicas en profundidad, salvo un par de minutos de las dos horas que dura la película. No se ve aplicación del método científico. MUCHO

### Visión rígida de la actividad científica

El método científico es ausente durante la película y por ello no se puede evaluar ¿? Relativismo NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La construcción de la bomba nuclear es retratada como un proceso complejo en la que intervienen científicos, técnicos, militares, políticos... es decir observamos claras relaciones CTSA, siendo en este caso el medio ambiente representado por el enorme potencial destructivo que la bomba nuclear puede ejercer sobre el medio ambiente, pudiendo ver un ejemplo de ello con las escenas en las que el doctor Michael Merriman sufre las consecuencias de la radiación. Se trata de una película que ilustra perfectamente las complejas y dramáticas relaciones entre ciencia-tecnología y poder militar. La película está contextualizada durante la Segunda Guerra Mundial NADA

### Visión exclusivamente analítica

No se observa una relación clara entre distintas disciplinas. Parece que la parte científica recae únicamente en físicos e ingenieros nucleares. NADA

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

La película trata, con momentos cercanos al tono documental, los problemas técnicos a los que se enfrentaron los científicos en la creación de un arma nueva que permita ganar la guerra y el pulso entre éstos y el general (en representación del Ejército), el cual presionaba constantemente para acabar el trabajo en el plazo establecido y ejecutar lo acordado. Es decir, la actividad científica no es un quehacer desligado de la sociedad, depende de ella y se integra en ella. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Todos los conflictos que aparecen son de tipo burocrático o político, no científico. Por ello no observamos una evolución del campo de conocimiento científico mostrado en la película. MUCHO

### Visión individualista y elitista

Oppenheimer no trabaja sólo, se ve el trabajo conjunto tanto de científicos, burócratas y militares. NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

En la película no aparece ninguna mujer científica, aunque aparece la actriz Laura Dern su papel es de enfermera. Todo el equipo de investigación a cargo de Oppenheimer es masculino MUCHO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## EL ACEITE DE LA VIDA



### DATOS TÉCNICOS

<u>Dirección:</u>	George Miller
<u>Guion:</u>	George Miller, Nick Enright
<u>Reparto:</u>	Nick Nolte, Susan Sarandon, Peter Ustinov
<u>País:</u>	Estados Unidos
<u>Año:</u>	1992

### SINOPSIS:

Lorenzo Odone, hijo único de unos inmigrantes italianos que viven en los Estados Unidos, comienza a desarrollar a los tres años una grave enfermedad neurológica para la cual no existe ningún tratamiento conocido. En muy poco tiempo, el niño, que era absolutamente normal, queda postrado en la cama: no puede andar, ni ver ni hablar. Sus padres, sin embargo, no se rinden y luchan sin tregua hasta agotar todos los recursos a su alcance. A pesar de que ninguno de los dos es médico, empiezan a estudiar genética, biología, neurología... y buscan ayuda en todos los frentes médicos posibles.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (QUÍMICA):

- Mutaciones genéticas. Enfermedades. Herencia ligada al sexo. Transmisión hereditaria.
- Mutaciones cromosómicas
- Niveles de organización de los seres vivos
- Reproducción y herencia
- Biomoléculas: lípidos (ácidos grasos saturados e insaturados: relevancia biológica)
- Importancia biológica de los ácidos grasos de cadena corta y larga
- La vaina de mielina: estructura y función en la transmisión del impulso nervioso
- Los lípidos en la dieta



- ☐ Enfermedades relacionadas con el sistema nervioso: adrenoleucodistrofia (A.L.D.), Alzheimer, Parkinson, distrofia muscular

### VISIÓN DE LA CIENCIA

Con esta película podemos aprender cual es la verdadera cara de la ciencia, representada por el matrimonio, el cual realiza todas las etapas del método científico (pregunta, observación, hipótesis, experimentación, análisis de datos, conclusiones) pese a no tener una carrera de índole científica. En contraposición se manifiesta la falsa idea de que un científico es aquel que tiene una bata y está rodeado de ``cachivaches extraños``.

Visión positiva (curar enfermedades)

### VISIÓN DEL CIENTÍFICO

Los médicos muestran su escepticismo ante la posibilidad de que dos personas sin preparación científica sistemática puedan encontrar una cura a una enfermedad de la que se sabía tan poco, es decir los médicos olvidan cual es la esencia del método científico, el cual no requiere que la persona que lo aplique tenga un título. Para este caso ninguno de los 6 estereotipos del científico se ajusta al matrimonio, lo cual es un buen indicio de que no se cae en una visión ya preestablecida.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión rígida de la actividad científica

A lo largo de toda la película se pueden ver 3 estilos de pensamiento. La madre tiene un estilo de pensamiento intuitivo, el padre en el deductivo, mientras que el doctor presenta un estilo demasiado inductivo. Es decir, el matrimonio presenta intuición e inventiva, los cuales acaban por llevarles a la solución del problema. Por lo tanto, para el médico MUCHO y para el matrimonio. NADA

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Hay escenas donde el padre y la madre están investigando en la biblioteca, se ayudan de teorías, textos y experiencias de otras personas. El matrimonio formula numerosas hipótesis y luego las ponen en prueba. En este sentido la película está muy correcta, los protagonistas se hacen preguntas y experimentan con las ideas que teorizan, llegan a realizar hasta tres hipótesis diferentes:

- Disminuir los ácidos grasos a base de una dieta
- Incluir el ácido oleico monoinsaturado en la dieta
- Incluir el ácido erucico

NADA

### Visión exclusivamente analítica

Hay una escena en que Lorenzo es observado por una centena de doctores especializados en diferentes ramas de la ciencia con el fin de aportar ideas. Es decir, no aparecen únicamente bioquímicos en la película. POCO

### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

Lorenzo tiene una enfermedad muy desconocida y el matrimonio estudia cómo funciona esta enfermedad para poder combatirla y así tratar de paliar la enfermedad de su hijo NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Los padres de Lorenzo van probando ideas con base teórica, llegan a formular hasta 3 hipótesis distintas encontrándose con obstáculos y quedándose en varias ocasiones estancados en sus avances hasta que logran llegar y entender la solución final POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Hay una clara conexión entre ciencia y sociedad. La película está basada en hechos reales y por ello atrae más a los espectadores, ya que sentimos empatía por la pareja ya que estamos familiarizados con el tipo de vida que tiene la familia, una familia de clase media occidental. Son los aspectos de tecnología y sociedad los que tal vez no estén tan presentes. BASTANTE

### Visión individualista y elitista

Aunque las hipótesis son formuladas sólo por el matrimonio posteriormente se ve que dichas hipótesis son puestas a prueba por distintas instituciones médicas POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

Hay un protagonismo equilibrado entre el padre y la madre de Lorenzo en las tareas de investigación acerca de la enfermedad de su hijo. En la escena en la cual Lorenzo es observado por una sala llena de doctores, se puede observar que prácticamente son todos doctores BASTANTE

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## EN EL FILO DE LA DUDA



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Roger Spottiswoode
<u>Guion</u>	Arnold Schulman
<u>Reperto</u>	Matthew Modine, Alan Alda, Richard Gere, Phil Collins, Patrick Bauchau, David Dukes, Anjelica Huston, Steve Martin, Swoosie Kurtz, Richard Jenkins, Glenne Headley, Ian McKellen
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	1993

## SINOPSIS

Minucioso relato de las reacciones sociales ante el descubrimiento del SIDA y el tenso trabajo de los profesionales y médicos que lo investigan.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA):

- Sistema inmunológico
- Células T
- ❓ Virus; retrovirus
- ❓ Factor VIII

## IMAGEN DE LA CIENCIA

Durante el transcurso de la película se puede observar como los investigadores ponen en práctica el método científico, planteando hipótesis y tratando de comprobarlas. Cada miembro del grupo, desde su especialidad, pero articuladamente junto a los otros, va reconstruyendo alguna parte del complejo rompecabezas. Se ve un gran trabajo en el área de la Epidemiología, con el rastreo de casos y contactos de los pacientes afectados a lo largo de todo el país. Hay observación de la enfermedad de cerca y un desarrollo de nuevas teorías a medida que aparecen nuevos casos. El trabajo interdisciplinario y la colaboración internacional en pos de lograr el mismo objetivo. Pero, a pesar del gran esfuerzo se encuentran ante varios factores inhibidores del desarrollo de la investigación. Una de ellas es la falta de medios económicos para poder continuar comprobando sus teorías. Con la reducción del presupuesto para la Salud Pública se ven en la necesidad de recaudar fondos para conseguir materiales y financiar la investigación.

### Visión positiva (enfermedades)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

En la película el protagonismo es coral pero quizás el papel más destacable es el del Dr. Don Francis. Dicho epidemiólogo muestra una gran dedicación a su trabajo, con seriedad, pero al mismo tiempo se involucra de forma personal, llegando a dejar su vida a un lado. Dicho doctor no pedía nada a cambio de su investigación y es capaz de trabajar en equipo con investigadores de otros países (Luc Monagnier, francés) con tal de llegar al fondo de la enfermedad. Es decir, se ajusta al perfil de científico romántico. En contraposición está el virólogo Luc Monagnier, el cual es ambicioso e investiga en parte para ganar prestigio.

### Personal < Ciencia

### Visión neutra (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y atórica

Se observa el método científico desde su esencia, como una de las escenas al principio de la película en la que todo el grupo principal de investigación, a cargo del director James Curran, formulan hipótesis y las discuten NADA

### Visión rígida de la actividad científica

Aparece cierta inventiva, como por ejemplo cuando en la película la analogía del Pac Man con la desaparición de las células T de los enfermos les da la idea de que algo se come al sistema inmunológico de las personas POCO

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

Los científicos deben enfrentarse a toda una serie de obstáculos de índole político, social y económico para curar una enfermedad desconocida que acaba de aparecer. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Se enfrentan a varios problemas en los inicios de la investigación: la enfermedad se debe e a un organismo desconocido que no se puede ver ni aislar, no saben si es un agente simple o una combinación de varios factores, no saben el medio de transmisión, ... NADA

### Visión exclusivamente analítica

Hay un trabajo entre distintas disciplinas para dar una explicación unificada al problema. NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está bastante contextualizada, se trata el tema tabú de la homosexualidad a nivel social, se muestra el hecho de que el Presidente Reagan aumentó el presupuesto para el Departamento de Defensa mientras que recortó para el Departamento de Salud Pública, lo cual supuso una gran cantidad de fallecidos por el VIH. Aparece la opinión de la religión cristiana acerca de este tema. El único aspecto que no se observa es el referente al tecnológico POCO

### Visión individualista y elitista

Hay un claro entramado de cooperación ente una gran cantidad de personas de diferentes países, no es un trabajo de un solo hombre. NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

Podemos ver el trabajo de la epidemióloga Selma Dritz y de la médica Mary Guinan. NADA

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica, pero también se ve la contribución de científicos franceses. BASTANTE

.....

## ESTALLIDO



### DATOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Wolfgang Petersen
<u>Guion</u>	Laurence Dworet, Robert Roy Pool
<u>Reparto</u>	Dustin Hoffman, Rene Russo, Morgan Freeman, Kevin Spacey
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	1995

### SINOPSIS

El ejército de los Estados Unidos arrasa un campamento del Zaire en el que un virus mortal semejante al ébola estaba acabando con la población. Lo que se pretendía con esta medida era mantener el virus en secreto y, al mismo tiempo, impedir que se propagase. Lo que no estaba previsto era que un pequeño mono, portador del peligroso virus, viajara en un barco desde el Zaire a EE.UU. El pánico se desata cuando se descubre que todos los que han estado en contacto con el simio empiezan a mostrar los primeros síntomas de la enfermedad.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA):

- Enfermedades infecciosas
- Transmisión directa e indirecta de enfermedades infecciosas
- Prevención de las infecciones
- Técnicas de aislamiento
- Toma de muestras biológicas
- Niveles de bioseguridad en laboratorios
- Residuos Sanitarios
- Elaboración de vacunas
- Epidemiología cualitativa: transmisión de la enfermedad
- Cadena epidemiológica
- Pandemia y epidemia
- Armas biológicas

### IMAGEN DE LA CIENCIA

Con esta película podemos obtener la falsa idea de que es posible curaciones milagrosas gracias a sueros "mágicos"; me refiero a cuando gracias al mono portador del virus productor de fiebre hemorrágica, los protagonistas obtienen en unas pocas horas en un laboratorio ambulante un tratamiento que es tanto eficaz como inmediato.

El virus ficticio mostrado en la película, pese al parecido con el ébola, sí se transmite por aire, lo cual pienso que es una licencia que se toman en la película para garantizar una efectividad visual y emocional que va ligada a un mayor impacto en la trama, al conseguir que la enfermedad se transmita más fácilmente.

También se da la imagen errónea de que el ejército es la primera institución que interviene en caso de epidemia. Eso es falso, en los brotes de enfermedades infecciosas intervienen las autoridades sanitarias locales y éstas avisan a los Centers for Disease Control si lo consideran conveniente. Visión negativa (armas biológicas, bélico) Visión positiva (frenar epidemias)

### IMAGEN DE LOS CIENTÍFICOS

El científico Sam Daniels (Dustin Hoffman) es un científico simpático, amante de los animales, que se relaciona con todo el mundo y que se sigue llevando bien con su ex – mujer (Rene Russo); es decir, vemos algunos aspectos de su vida privada y no nos venden la imagen de científico solitario. Además, tiene unos principios morales muy fuertes y vela por la vida de todos. Es decir, presenta los matices propios del científico idealista (bueno por naturaleza y antepone valores éticos y humanos al progreso tecnológico desbocado)

En contraposición está el personaje del general Donald McClintock, el cual es despiadado y que ve la ciencia como una herramienta para construir armas biológicas.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS:

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

A lo largo de la película se muestran explicaciones acerca de los incidentes ocurridos tomando una base científica teórica NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Está claro que la película no tiene como objetivo aturdir al espectador con todas las etapas de una investigación acerca de la nueva cepa del virus, por ello se omiten pasos pero sí se puede afirmar que lo que vemos en pantalla son pasos comunes del método científico y de seguridad estrictas (caso de la presentación de las medidas de seguridad de los laboratorios); no hay indicios de un trabajo intuitivo, incierto, difuso... ya desde el principio saben que tienen que capturar al mono inmune portador del virus, no consiguen avances por casualidad, lo cual ha ocurrido en numerosas ocasiones a lo largo de la historia MUCHO

#### Visión aporética y ahistórica de la ciencia

En la película aparecen flashbacks acerca del peligro de los virus descontrolados ligados a ámbitos bélicos, es decir este tipo de amenaza ya se tenía en cuenta, es un problema ligado a la historia de la humanidad. El problema científico es parar una epidemia tras los primeros casos de enfermos de una enfermedad parecida al ébola en los Estados Unidos. NADA

### Visión exclusivamente analítica

En la película sólo observamos microbiólogos, no aparecen otras ramas de la ciencia que seguro podrían aportar ideas frente al problema de la epidemia. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

El grupo científico aplica medidas ya conocidas en ese momento para contener la epidemia, al observar que no son suficientes tratan de buscar una nueva solución. Es decir, los científicos al principio fracasan en contener la epidemia, deben afrontar toda una serie de problemas tanto burocráticos como científicos para llegar al mono portador del virus. Aun así, no todo ello está explicado con lujo de detalle. POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Se trata, aunque no en demasiada profundidad las relaciones CTSA, ya que se habla del impacto de un virus sobre el medio ambiente, así como la humanidad, así como las medidas de prevención y contención de una posible epidemia, aunque todo ello buscando un impacto visual más que informativo. BASTANTE

### Visión individualista y elitista

En la película la solución al problema parece obra de un pequeño reducido (Sam Daniels y su equipo acompañante); no se ve un intercambio de avances en la investigación entre equipos; este grupo "heroico" basta para verificar la hipótesis de solución sobre la epidemia BASTANTE

### Visión androcéntrica de la ciencia

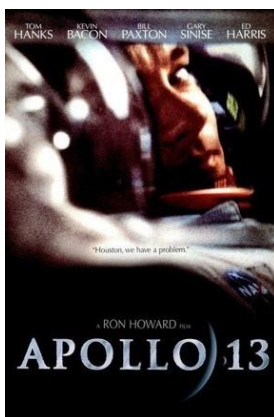
En la película interviene la científica Robby Keough NADA

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## APOLO XIII



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Ron Howard
<u>Guion</u>	William Broyles, Al Reinert
<u>Reparto</u>	Tom Hanks, Kevin Bacon, Bill Paxton, Ed Harris, Gary Sinise, Kathleen Quinlan, Loren Dean
<u>Año</u>	1995
<u>País</u>	Estados Unidos

### 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 angustiosa aventura.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA)

- ☐ Carrera espacial
- ☐ Efectos y consecuencias de la gravedad
- La preparación física y psíquica de los astronautas
- ☐ Lanzamiento vertical

### IMAGEN DE LA CIENCIA

Es curioso cómo en las películas americanas que narran viajes espaciales reales suelen llenar de dramatismo familiar para que el espectador empatice con los astronautas; eso ocurre con la primera media hora, en la cual se introduce los entornos familiares de los astronautas. En la película se exalta la ciencia espacial estadounidense y se presenta el relato como una hazaña deslumbrante, cuando en realidad fue un absoluto fracaso tecnológico, económico y político en el que sólo la suerte y la capacidad de improvisación lograron evitar una catástrofe absoluta. Se nota que la película está impregnada de un sentimiento patriota.

### VISIÓN POSITIVA (patriotismo)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Los astronautas que aparecen en la película son mostrados como héroes americanos. Los astronautas se muestran como personas muy profesionales, con sentimientos y con capacidad de improvisación.

### Personal < Ciencia

### Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Los astronautas hacen numerosos simulacros antes del vuelo oficial, con el fin de aplicar correctamente sus conocimientos teóricos. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

A partir de la avería del Apolo XIII los astronautas y el equipo de control desde la Tierra tuvo que tirar de su ingenio, de su creatividad porque el tiempo se les venía encima, no podían ser tan meticulosos en el método científico. POCO

#### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

El primer problema científico es poder alunizar de nuevo para seguir ganando en la carrera espacial frente a la unión soviética; una vez ocurre el desastre que deja a la deriva y con poco oxígeno al Apolo XII el problema científico es ayudar con la ciencia a salir a los astronautas de esta situación mortal. NADA



### Visión exclusivamente analítica

En la película intervienen ingenieros espaciales, físicos, matemáticos, médicos, psicólogos, técnicos de comunicaciones... No se limita a una única rama científica. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Esta visión no se puede valorar dada la naturaleza del suceso narrado. Únicamente comentar que en la ciencia se cometen errores y que a partir de estos errores se puede adquirir nuevos conocimientos; es de suponer que una vez analizados los errores en el Apolo XIII, se pudo prevenir estos errores en posteriores viajes espaciales. POCO

### Visión individualista y elitista

Hay una gran cantidad de personas implicadas en el proyecto XIII, desde la gente vinculada a la preparación de los astronautas hasta los encargados de guiar a los astronautas desde tierra una vez iniciado el vuelo espacial NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

La película está contextualizada en la carrera espacial de USA contra la Unión Soviética. Se puede ver como la ciencia ha conseguido mejorar la tecnología que permita al ser humano viajar al espacio. Todo el desastre del Apolo XIII fue seguido por el pueblo estadounidense y también hay algo de medio ambiente al producirse basura espacial en este tipo de viajes, así como contaminación en los despegues de los cohetes. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

Los tres astronautas son varones y en el equipo de vuelo de la NASA no hay ninguna mujer. MUCHO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

---

## CONTACT



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Robert Zemeckis
<u>Guion</u>	James V.Hart, Michael Goldenberg
<u>Reparto</u>	Jodie Foster, Matthew McConaughey, James Woods, John Hurt, Tom Skerritt, William Fichtner
<u>Año</u>	1997
<u>País</u>	Estados Unidos

## SINOPSIS

Tras la prematura muerte de sus padres siendo una niña, Eleanor Arroway perdió la fe en Dios. Como contrapartida, ha concentrado toda su fe en la investigación: trabaja con un grupo de científicos que analizan ondas de radio procedentes del espacio exterior con el fin de encontrar señales de inteligencia extraterrestre. Su trabajo se ve recompensado cuando detecta una señal desconocida que parece contener las instrucciones de fabricación de una máquina que permitiría reunirse con los autores del mensaje.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA)

- ❑ Proyecto SETI
- ❑ Radiotelescopio
  - Púlsar, quásar
- ❑ Agujeros negros; agujeros de gusano
  - Año luz
- ❑ Nebulosas
- ❑ Supernovas
- ❑ Radiotelescopio
  - Análisis espectral
- ❑ La navaja de Occam

## IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia que aparece en la película es una ciencia apasionada que puede complementar con la religión, se puede creer en "Dios" y en la ciencia, una no excluye a la otra, se puede buscar un equilibrio entre ambas; es lo que sucede entre Eleanor y el teólogo interpretado por Matthew McConaughey, en contraposición al fanatismo extremo representado por un activista religioso saboteador del proyecto.

### Visión positiva (conocer mejor y religión)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Eleanor Arroway era una niña muy curiosa y tras la muerte de sus padres concentró toda su energía en la investigación. Siempre está centrada en su investigación, aunque tiene tiempo para iniciar un romance con un teólogo, esta última subtrama está metida con calzador pero es interesante la idea de que ciencia y religión se pueden respetar y complementar. Ella cree enormemente en la ciencia, tal como se puede ver en una escena en la que pide un presupuesto para su investigación y pone como ejemplos metas que antiguamente eran considerados de fantasía (el aeroplano, misión a Marte, la barrera de la luz...) El perfil que más se le ajusta es el de científica idealista, ya que es buena por naturaleza. En contraposición al idealismo de Eleanor tenemos a su superior, el doctor David Drumlin, el cual es oportunista y se considera pragmático.

### Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

Podemos observar una aplicación del método científico en escenas como: utilización de transmisiones de radio con el objetivo de encontrar señales de vida extraterrestre; la localización de una señal que repite una secuencia de números primos con procedencia de Vega así como el procesamiento de estas respuestas; la información clasificada de que aunque la cámara de Arroway solo grabó imagen estática, grabó 18 horas de metraje... Por otro lado, hay que mencionar que la humanidad fabrica una máquina siguiendo las instrucciones de la forma de vida desconocida sin saber su fundamento teórico. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

No hay nada que indique que la primera señal que reciben de Vega Eleanor y sus compañeros se deba a una forma de trabajar que hayan querido experimentar, contactan con Vega una noche cualquiera al azar, siguiendo la rutina de siempre. MUCHO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica** Las ideas científicas que aparecen para contactar con esta forma de vida desconocida siempre va acompañadas de artefactos cada vez más complicados y ambiciosos. Además, se tratan los conflictos entre ciencia y religión, lo cual afecta directamente a la sociedad. Cuando se hace pública una posible forma de vida hay distintas reacciones por parte de la sociedad: hay gente que lo ve como una amenaza y a gente que lo ve como una especie de salvación. MUCHO

### Visión exclusivamente analítica

En la película, en el proyecto final se puede ver un trabajo conjunto de diferentes países: de políticos, de empresarios, de militares, de ingenieros, de teólogos, de físicos, astofísicos, matemáticos, periodistas, analistas de la NASA... Es decir, la tarea del "contacto" no está acotada a una única rama científica. NADA

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

Eleanor es despedida de su trabajo porque su superior piensa que el trabajo que realiza cuesta mucho dinero y que no tiene ninguna validez; Eleanor necesita para seguir con su trabajo buscar financiación privada. Más tarde Eleanor no es elegida para el proyecto final, debido a que por intereses políticos y "favores" se elige injustamente a otro candidato. El problema científico es si la humanidad puede comunicarse con vida inteligente fuera de la Tierra. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

La película tiene una parte de ficción pero tratada de una manera muy plausible; se trata del momento de contacto con otra forma de vida inteligente. Si esta escena ocurriera en la realidad se abrirían nuevos interrogantes (agujeros de gusano, relatividad especial, "plano astral") que provocarían cambios importantes en nuestro cuerpo del conocimiento científico, pese a que en la película no se observa las repercusiones de esta escena porque la película finaliza, se siente el mensaje de que nada será lo mismo a partir de ese momento. POCO

### Visión individualista y elitista

Ella forma parte de un grupo de investigación, no trabaja en solitario, siempre está con sus compañeros en el centro de estudios del observatorio y después en el gran proyecto gubernamental para establecer contacto con esa nueva forma de vida inteligente.

NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

Aunque la protagonista principal sea una mujer el resto de compañeros son hombres.

POCO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica.

MUCHO

---

## EL CIELO DE OCTUBRE



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Joe Johnston
<u>Reparto principal</u>	Jake Gyllenhaal, Laura Dern, Chris Cooper, Natalie Canerday, Chad Lindberg
<u>Guion</u>	Lewis Colick (Autobiografía: Homer Hickam)
<u>Año</u>	1999
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

En 1957, Homer Hickam, que vive en la pequeña ciudad minera de Coalwood, sabe, como todos los chicos, que acabará trabajando en las minas de carbón. No podrá eludir ese destino porque él no tiene el talento de su hermano para el fútbol americano. Pero, cuando el satélite soviético Sputnik atraviesa el cielo de octubre, todo cambia. Homer y sus amigos deciden fabricar un cohete y, a pesar de los fracasos iniciales, logra convencer a todos de que incluso en Coalwood se puede soñar con las estrellas y la carrera espacial.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- Fundamentos de la cinemática
- Movimiento parabólico
- ☐ Lanzamiento vertical
- Ingeniería espacial

- Teoría de proyectiles

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La película narra una historia de superación, de luchar por nuestros sueños a pesar de las circunstancias, siendo en este caso la ciencia ese objetivo o sueño, más específicamente trabajar en la NASA.

Visión positiva (conocer mejor)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Homer Hickman es el protagonista y es un chico perseverante, poco deportista y entusiasta que no quiere trabajar como minero, que es la profesión establecida en su ciudad natal. Homer es un chico que sueña y siente pasión con todo lo relacionado con el espacio, pero tiene que enfrentarse a la negativa de su padre minero. En la película se muestra la perseverancia en un ideal, la amistad, el afán de superación y la dureza del trabajo. También hay un fragmento considerable en el cual vemos a Homer Hickman trabajando como minero. Como curiosidad uno de los compañeros de Homer está estereotipado, es el "raro" o "empollón" de la clase, el que no tiene amigos y sabe mucho de ciencias.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Homer antes de empezar a construir un cohete estudia con su amigo Quentin una gran cantidad de libros de matemáticas; además hay escenas en que experimentan en una colina del pueblo. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

Al ser jóvenes y carecer de materiales para construir el cohete el grupo de muchachos tienen que usar su ingenio y creatividad para llevar a cabo sus experimentos. NADA

#### Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia

A Homer Hickman le apetece crear su propio cohete tras conocer el lanzamiento del Sputnik y participar en la competición de ciencias del condado NADA

#### Visión exclusivamente analítica

Hay conocimientos de matemáticas, física, ingeniería, incluso química (escena en la que explican el fundamento químico de la propulsión de los cohetes) NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

El grupo de muchachos fracasan en numerosas ocasiones con sus experimentos; aprendiendo de sus errores llegan a la construcción del cohete definitivo. POCO

#### Visión individualista y elitista

Homer trabaja con un grupo de amigos, y la profesora de ciencias de vez en cuando les echa una mano. POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

El sueño de Homer es el espacio y él se da cuenta que para alcanzar este sueño debe estudiar matemáticas, con lo que queda claro que no hay técnica sin ciencia. El relato está contextualizado en la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética; se puede ver el importante impacto que tiene el lanzamiento del primer satélite en órbita terrestre (el Sputnik). También se puede observar las costumbres y la forma de vida (minera) de la población de Colworth, muy alejada de tener inquietudes científicas. También hay algo de medio ambiente cuando se afirma que el incendio del bosque de Colworth ha sido provocado por el cohete de Homer y sus amigos. NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

Tiene un papel relevante la profesora de ciencias Miss Riley, la cual da apoyo moral al protagonista a que persiga su sueño. En las clases de ciencias hay cantidades similares de estudiantes varones y hembras. NADA

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## ENIGMA



### ASPECTOS TÉCNICOS

Dirección Michael Apted

Reperto principal Dougray Scott, Kate Winslet, Saffron Burrows, Jeremy Northam, Corin Redgrave

Guion Tom Stoppard (Novela: Robert Harris)

Año 2001

País Reino Unido

### SINOPSIS

Segunda Guerra Mundial. Inglaterra, 1943. Los descifradores de códigos de Betchley Park, sede de los servicios secretos británicos, se enfrentan a su peor pesadilla: inesperadamente, los submarinos nazis han cambiado el código que utilizan para comunicarse entre sí y con el alto mando alemán. Un convoy de barcos aliados que cruza el Atlántico con diez mil pasajeros e importantes suministros corre el peligro de ser atacado. Las autoridades recurren a Tom Jericho (Dougray Scott), un brillante matemático, experto descifrador de códigos y creador de la máquina Enigma. Pero Jericho tiene que resolver un problema personal: la desaparición de Claire (Saffron

Burrows), la mujer de la que está enamorado, precisamente cuando se empieza a sospechar que puede haber un espía en Bletchley Park. Para llegar al fondo de ambos misterios, Jericho contará con la ayuda de la mejor amiga de Claire (Kate Winslet).

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (MATEMÁTICAS)

- Estadística
- Criptografía, criptoanálisis y codificación de la información
- Biografía y trabajos de Alan Turing y Harry Hinsley
- ☒ Servicios de inteligencia durante la Segunda Guerra Mundial

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia se muestra como una herramienta bélica más en la contienda de la Segunda Guerra Mundial. En este caso la ciencia se usa en temas de espionaje. De todos modos la ciencia y el tema de la máquina enigma están en un segundo plano; es la búsqueda por parte de Tom Jericho de una antigua amante el tema principal de la película.

Visión positiva (acabar guerra); visión negativa (bélico)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

El protagonista principal (Tom Jericho) está basado en una mezcla de dos personas reales: los criptoanalistas Alan Turing y Harry Hinsley. Basándonos en lo que observamos en la película Tom Jericho es un científico triste, atormentado y atrapado en sus recuerdos amorosos con una antigua amante. No se puede evitar pensar que el personaje de Tom Jericho es una versión adulterada de Alan Turing, que es otro claro ejemplo de revisionismo histórico por parte de las productoras estadounidenses ya que es mostrado como heterosexual, lo cual es un insulto a la memoria y el sufrimiento del verdadero Alan Turing, el cual fue juzgado por su condición de homosexual. También hay que destacar el papel de Hester Wallace, la cual está basada en la criptoanalista Mavis Lever; este personaje sale bastante estereotipado, como una mujer rara y "empollona".

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

El protagonista ya demuestra que tiene una base teórica acerca de cómo están construidas las máquinas Enigma y Shark. Cuando se le ocurre una idea a Tom, él la pone a prueba o experimenta con las máquinas para validar su hipótesis. NADA

#### Visión rígida de la actividad científica

En las escasas escenas de ciencia los científicos en sus debates comparten ideas y a menudo se observa el método científico en su esencia (ejemplo de la conversación de Tom Jericho con Hester Wallace en el cementerio). POCO

### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico al que se enfrentan los protagonistas y por extensión el bando de los aliados es que los nazis han cambiado el código que utilizan para comunicarse entre sí; por lo tanto para ganar la guerra hay que descifrar ese nuevo código con la ayuda de científicos. NADA

### Visión exclusivamente analítica

Únicamente aparecen aportaciones de matemáticos. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Al abarcar el relato poco tiempo no se pueda hablar de remodelaciones en los campos de conocimiento. MUCHO

### Visión individualista y elitista

Tom Jericho no trabaja sólo, forma parte de un grupo de matemáticos británicos, aunque las escenas en las que trabajan juntos escasean. POCO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

El relato está contextualizado en el conflicto de la Segunda Guerra Mundial, con la intervención de los criptoanalistas británicos se consiguió salvar vidas por conocer detalles de futuros planes del bando de los nazis. Además podemos observar máquinas cada vez más complejas creadas para comunicarse secretamente como son Enigma o Shark. POCO

### Visión androcéntrica de la ciencia

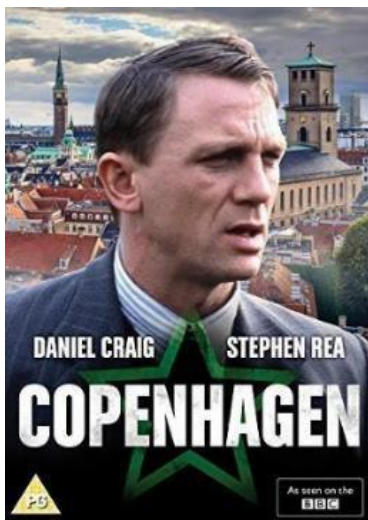
En la trama tiene un papel relevante la científica Hester Wallace. Además hay varias escenas donde se ven mujeres interceptando y analizando señales de antenas del enemigo. POCO

### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos británicos de raza caucásica. MUCHO

.....

## COPENHAGEN



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Howard Davies
<u>Reparto principal</u>	Daniel Craig, Stephen Rea, Francesca Annis
<u>Guion</u>	Howard Davies (Obra: Michael Frayn)
<u>Año</u>	2002
<u>País</u>	Reino Unido



## SINOPSIS

En 1941, el físico alemán Werner Heisenberg (Daniel Craig) visita en Copenhague a su colega danés Niels Bohr (Stephen Rea). Los dos son viejos amigos y juntos han revolucionado la física atómica, durante los años 20, con sus trabajos en mecánica cuántica. Pero, tras el estallido de la guerra, pertenecen a bandos opuestos.

## CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- Física cuántica
- Modelo atómico de Bohr (órbitas cuantificadas)
- ☒ Principio de incertidumbre
- Interpretación de Copenhague
- Mecánica cuántica matricial

## IMAGEN DE LA CIENCIA

En la película destaca un espíritu científico moderno a la vez que se cuestiona su ética y el decisivo papel que ha desempeñado la ciencia en el establecimiento del actual orden mundial. Se cuestiona la ciencia como herramienta durante la Segunda Guerra Mundial.

Visión positiva (conocer mejor)

Visión negativa (bélico)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Se puede observar como ambos científicos se admiran entre ellos pero por otro lado reina cierta incompreensión y a menudo hay un choque entre sus egos y la ética. Al pertenecer a bandos enemigos (aliados contra alemanes) se exalta el sentimiento patriótico de cada uno de ellos por su país, participando ambos en respectivos proyectos de fabricación de bombas atómicas, aunque posteriormente muestran su desencanto y oposición a utilizar el átomo para usos militares.

Personal = Ciencia

Visión neutra (científica); Visión neutra (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

En la película no se puede observar experimentación en algún laboratorio porque el objetivo de la película es otro, centrarse más en un debate ético o moral. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

A Heisenberg se le ocurre el principio de Heisenberg durante un paseo por el Faelled Park bajo las farolas; este hecho es un indicio de su inventiva, de su creatividad. En otra ocasión ambos científicos debaten su principio de manera sencilla (utilizando un símil) en el salón de la casa de Bohr. POCO

**Visión apromblemática y ahistórica de la ciencia**

El problema científico que se plantea es si los avances en la física teórica para el desarrollo de armamento nuclear son éticos o no. POCO

**Visión exclusivamente analítica**

En el relato únicamente aparecen físicos. MUCHO

**Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos**

Le mecánica cuántica matricial de Heisenberg tuvo que enfrentarse a la teoría ondulatoria de Schrödinger. Con el tiempo la mecánica matricial cae pronto en desuso al aparecer la formulación de Schrödinger. NADA

**Visión individualista y elitista**

Toda la película trata sobre una hipotética conversación en la ciudad de Copenhague en 1941; no hay escenas en las que veamos trabajar a los científicos protagonistas. MUCHO

**Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica**

El relato ocurre durante la Segunda Guerra Mundial, con lo cual queda patente la ciencia como herramienta en los conflictos bélicos, su impacto en la sociedad y la destrucción del medio ambiente por hacer uso de armamento nuclear. NADA

**Visión androcéntrica de la ciencia**

En la película no hay ninguna científica; la mujer de Niels Bohr era profesora de francés. NADA

**Imagen WASP**

Aparece dicha imagen, se trata de científicos europeos de raza caucásica. MUCHO

**CONTAGIO**



DATOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Steven Soderbergh
<u>Guion</u>	Scott Z.Burns
<u>Reparto</u>	Matt Damon, Kate Winslet, Laurence Fishburne, Marion Cotillard, Jude Law, Gwyneth Paltrow, Bryan Cranston
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	2011

SINOPSIS

De repente, sin saber cuál es su origen, aunque todo hace sospechar que comienza con el viaje de una norteamericana a un casino de Hong Kong, un virus mortal comienza a

propagarse por todo el mundo. En pocos días, la enfermedad empieza a diezmar a la población. El contagio se produce por mero contacto entre los seres humanos. Un thriller realista y sin efectos especiales sobre los efectos de una epidemia.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (BIOLOGÍA):

- ❓ Defensas del organismo
  - Prevención de enfermedades
- ❓ Tratamiento de enfermedades
  - Técnicas de aislamiento
  - Toma de muestras biológicas
  - Elaboración de vacunas
  - Epidemiología cualitativa: transmisión de la enfermedad
  - Cadena epidemiológica
- ❓ Pandemia y epidemia

### IMAGEN DE LA CIENCIA

Esta película nos ofrece una visualización plausible sobre una pandemia derivada de un virus emergente. A diferencia de otras películas que tratan el mismo tema (ejemplo de la ya comentada Estallido), aquí no se aborda una problemática exaltada derivada de las epidemias; no aparecen escenas apocalípticas sino más bien potencialmente reales. La ciencia se relaciona con conflictos de interés, de mercado y de los gobiernos a nivel global. Visión neutra (frenar la pandemia, pero hay conflictos de interés)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

No existe un científico heroico que salve la situación, el protagonismo se reparte de manera coral. Los científicos que aparecen muestran su lado humano y hay una clara interconexión entre ellos, ya que representan el papel de las instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud, las autoridades de salud pública y prevención de enfermedades gubernamentales de los países involucrados, las secretarías de salud pública y vigilancia epidemiológica ante la hipotética amenaza, el acto médico en las instituciones de atención a la salud y el papel de la investigación biomédica y farmacéutica.

Personal < Ciencia

Visión neutra (científica); Visión neutra (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

A lo largo de la película hay escenas en que una de las doctoras presenta explicaciones con base teórica y estadística haciendo uso de alguna pizarra con el fin de convencer a altos cargos para gastar dinero en la intervención contra la epidemia. NADA

### Visión rígida de la actividad científica

En la película podemos observar el abordaje de un brote desde el punto de vista de las autoridades sanitarias y la colecta de datos estadísticos. Se nos muestra el seguimiento de la vigilancia epidemiológica, mostrando los pasos, es decir hay un orden establecido y una metodología en este tipo de casos; aunque en esta película no se muestran de manera clara. BASTANTE

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

Los conocimientos que van obteniendo los científicos a lo largo de la película son el resultado de intentar responder a una cuestión, a un problema, en este caso la epidemia de una enfermedad poco conocida; frente a la adversidad los científicos aplican el método científico para hacerle frente. NADA

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

En la película la ciencia es la parte más retratada, pero de manera tangencial la parte de sociedad está retratada por el papel de la opinión pública en las redes sociales y los intereses detrás de aquellas personas que generan la información infundada que se divulga. El impacto en el ambiente se puede observar cuando la enfermedad está muy avanzada y las ciudades están abandonadas y hay basura por todas partes. POCO

### Visión exclusivamente analítica

En la película no hay una parcelación de diferentes ramas. Hay una unificación de conocimientos de diferentes ramas ya que podemos observar el trabajo realizado desde el epidemiólogo que sale a investigar al campo el origen del patógeno, hasta los investigadores encargados de obtener información nueva sobre la enfermedad para entenderla y así los médicos puedan utilizar estos nuevos conocimientos brindados para actuar correctamente y tratar a los enfermos donde se necesite. NADA

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

La principal crisis a la que se enfrentan es saber de dónde surge el brote inicial, siendo una de las subtramas de la película. Es decir, no resuelven el problema de manera directa, mientras una parte de la comunidad científica trata de contener la enfermedad, otra parte trata de encontrar el origen del problema POCO

### Visión individualista y elitista

Hay un trabajo en equipo entre distintas ramas; podemos observar el papel de microbiólogos, farmacólogos, bioquímicos, vigilantes epidemiológicos, médicos, cargos en el ámbito socioeconómico, epidemiológico, político... Todos ellos trabajan en conjunto para resolver el problema de la epidemia tanto en la contención como en la cura. NADA

### Visión androcéntrica de la ciencia

Aparecen doctoras con un papel importante en la trama. Se trata de la Dra. Erin Mears (Kate Winslet), la Dra. Leonora Orantes (Marion Cotillard), la doctora Ally Hextall (Jennifer Ehle),... NADA

### Imagen WASP

EL Doctor Ellis Cheever es afroamericano. BASTANTE

.....

## EFFECTOS SECUNDARIOS



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Steven Soderbergh
<u>Reparto principal</u>	Rooney Mara, Jude Law, Catherine Zeta-Jones, Channing Tatum
<u>Guion</u>	Scott Z. Burns
<u>Año</u>	2013
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Ambientada en el mundo de la psicofarmacología, ciencia que estudia cómo afectan las drogas a la mente humana. Emily (Rooney Mara) es una joven que se vuelve adicta a un nuevo medicamento que le receta su psiquiatra (Jude Law) para que pueda controlar su ansiedad ante la inminente salida de la cárcel de su marido (Channing Tatum).

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (QUÍMICA)

- Psicofarmacología
- ? Antidepresivos
- ? Sistema nervioso
- ? Neurotransmisores
- ? Serotonina

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En la película el mundo de la psicofarmacología no queda bien parado ya que se retrata como una herramienta para conseguir grandes cantidades de dinero. Se muestra muy detalladamente la cadena que hay desde las grandes empresas que tienen acciones en bolsa, pasando por representantes de las corporaciones, quienes se ponen en contacto con los doctores o médicos para que éstos últimos acaben suministrando las pastillas a los pacientes. Una escala piramidal en la que no se escatima en mostrar los contratos multimillonarios que pactan empresa y doctor para administrar fármacos que no se sabe qué efectos pueden producir en un ser humano, siendo los pacientes en ocasiones meros conejillos de indias. El relato no suele dedicar tiempo a aspectos técnicos de la psicofarmacología sino más bien a cómo se mueve este “negocio”; además en la segunda parte el relato da un giro de 180 grados (asesinato) y pasa de ser una crítica mordaz a ser un thriller.

Visión negativa (riqueza colectiva)

## IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Se puede considerar al doctor inglés Jonathan Banks un psiquiatra cuestionable, tal como se puede deducir de uno de sus comentarios: “en Reino Unido uno va al psiquiatra porque está enfermo, en Estados Unidos porque quiere estar mejor”, lo cual también es una crítica al estilo americano y a la sociedad de consumo en general. Al Dr. Banks se le puede considerar un personaje ambiguo ya que al principio no quiere aceptar ninguna responsabilidad ante lo sucedido, pero después su ética profesional le obliga a tomar cartas en el asunto.

En contraposición está la doctora Victoria Siebert, la cual carece de ética al manipular a sus pacientes y pensar únicamente en ganar dinero.

### Personal < Ciencia

Dr. Jonathan    Visión neutra (científica); Visión neutra (personal)

Dra. Victoria Siebert    Visión negativa (científica); Visión negativa (personal)

## VISIONES DEFORMADAS

### Visión empiro-inductivista y ateórica

El método científico no aparece en la película, ya que en el relato los psiquiatras sólo se limitan a recetar fármacos a sus pacientes en función de lo que les cuentan. MUCHO

### Visión rígida de la actividad científica

El método científico no aparece en la película, ya que en el relato los psiquiatras sólo se limitan a recetar fármacos a sus pacientes en función de lo que les cuentan. Hay algo de creatividad cuando el Dr. Banks le hace una emboscada a la presunta asesina suministrándole una solución salina, pensando ella que es un fármaco que le pondrá en un estado de trance. MUCHO

### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

La protagonista no puede controlar su ansiedad ante la inminente salida de la cárcel de su marido. NADA

### Visión exclusivamente analítica

Sólo hay psiquiatras en la película, no hay otro tipo de científicos en la película. MUCHO

### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Los fármacos proporcionados a la paciente protagonista le provocan efectos secundarios no conocidos en aquel entonces, lo cual nos enseña que la ciencia a menudo se equivoca o no conoce todos los detalles de lo que está estudiando. POCO

### Visión individualista y elitista

Los psiquiatras trabajan solos MUCHO

### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

No solemos ver aspectos científicos ni tecnológicos en la película ya que la película se mueve más en el género del thriller. Sí vemos relación farmacología- sociedad pero en su faceta como negocio. BASTANTE

### Visión androcéntrica de la ciencia

La doctora Victoria Siebert tiene un papel secundario relevante en la trama. POCO

## Imagen WASP

Los científicos son norteamericanos o británicos de raza caucásica MUCHO

.....

## THE CHALLENGER



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	James Hawes
<u>Guion</u>	Kate Gartside
<u>Reparto</u>	William Hurt, Bruce Greenwood, Joanne Whalley, Brian Dennehy, Kevin McNally
<u>País</u>	Estados Unidos
<u>Año</u>	2013

### SINOPSIS

El Desastre del Challenger, es una película para la TV protagonizada por William Hurt sobre el científico Richard Feynman y sobre la investigación en el desastre del transbordador espacial Challenger en 1986. La película realizada por la BBC y se estrenó el 12 de mayo de 2013 en la BBC2.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA):

- ❑ Proyecto Manhattan
- Mecánica cuántica
- Electrodinámica cuántica
- Física de la superfluidez del helio líquido subenfriado
- Nanotecnología

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Richard Feynman es mostrado en la película como un científico excéntrico pero sabio. Se pueden destacar dos aspectos de su personalidad, el primero de ellos es su originalidad, su manera de enfocar cualquier problema de modo distinto al de los demás, haciendo ver siempre las cosas de otra manera. El segundo es su forma apasionada de transmitir su fascinación y regocijo ante los fenómenos naturales; él es un excelente comunicador de esta pasión por cierta aventura intelectual; se le nota su

satisfacción por localizar un problema, acotarlo y buscarle solución. También manifiesta un rechazo a la burocracia y a los militares. Él mismo reconoce que sus cálculos matemáticos en la fabricación de la bomba atómica en el Proyecto Manhattan no es un buen uso de la ciencia, es decir tiene remordimientos por lo que hizo. En la película aparece de manera anecdótica una de sus esposas y una de sus hijas, la película no se centra nada en su vida privada sino en la investigación acerca de cuál pudo ser la causa de la destrucción del Challenger.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### IMAGEN DE LA CIENCIA

En esta película se muestra una ciencia apasionada, se muestra el hecho de que en muchos casos lo que mueve a los científicos es el simple placer de descubrir. Viendo la película se pueden extraer dos ideas interesantes: que las opiniones de un científico sobre temas no científicos no valen más que las de cualquier otra persona, y el papel de la ciencia en la sociedad no es un tema científico.

Visión (conocer acerca un problema)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateórica

Richard es un excelente comunicador y aplica el método científico partiendo de su esencia. MUCHO

#### Visión rígida de la actividad científica

Los pasos que sigue Richard no son rígidos, él muestra siempre una cierta inventiva o creatividad. POCO

#### Visión exclusivamente analítica

La respuesta al enigma de que causó el desastre del Challenger viene en su totalidad de Richard, no se muestra una explicación conjunta con otras ramas de la ciencia. Está todo demasiado acotado a un solo hombre NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Richard a medida que va conociendo las mentiras de la NASA va enfocando su investigación a su final, esquivando así pues todos los obstáculos de comunicación colocados por la propia NASA. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

En la película podemos ver cómo aspectos tecnológicos han permitido viajar al espacio, también observamos la burocracia dentro de la propia NASA así como aspectos políticos del gobierno de Ronald Reagan. La opinión pública o gente de la calle no se representa en la película; toda la historia está limitada a los despachos y áreas confidenciales de la NASA; tampoco se trata el aspecto referente al medio ambiente. BASTANTE

#### Visión aproblemática y ahistórica de la ciencia

Richard en numerosas ocasiones no recibe apoyo de los burócratas de la NASA, aportan información a cuentagotas, a su conveniencia; ignoran su trabajo porque no quieren



quedar mal a ojos del mundo. Su investigación continuamente se ve obstaculizada por temas burocráticos. BASTANTE

#### Visión individualista y elitista

En la película vemos a Richard como un genio aislado, que trabaja en solitario pese a que supuestamente está asignado a un grupo de investigación. MUCHO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

En la película únicamente aparece una mujer científica y su papel es prácticamente irrelevante. También se hace una mención a la primera mujer en el espacio (Dra. Rice) BASTANTE

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos norteamericanos de raza caucásica. MUCHO

.....

## DESCIFRANDO ENIGMA



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u> Tyldum	Morten
<u>Guion</u> Moore	Graham
<u>Reparto</u> Cumberbatch, Keira Knightley, Charles Dance	Benedict Mark Strong,
<u>Año</u>	2014
<u>País</u>	Reino Unido

### SINOPSIS

Biopic sobre el matemático británico Alan Turing, famoso por haber descifrado los códigos secretos nazis contenidos en la máquina Enigma, lo cual determinó el devenir de la II Guerra Mundial (1939-1945) en favor de los Aliados. Lejos de ser admirado como un héroe, Turing fue acusado y juzgado por su condición de homosexual en 1952.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (MATEMÁTICAS):

- Estadística
- Criptografía, criptoanálisis y codificación de la información

- Biografía y trabajos de Alan Turing
- ☒ Servicios de inteligencia durante la Segunda Guerra Mundial

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La ciencia que aparece en la película se muestra como una herramienta bélica más para ganar una guerra, en este caso para que el grupo de los Aliados puedan descifrar códigos secretos de los nazis y usar esa ventaja para ganar la Segunda Guerra Mundial.

Visión positiva (acabar con la guerra)

### IMAGEN DEL CIENTÍFICO

Turing es una persona lo suficientemente desconocida, compleja, fascinante y relevante en la historia de la humanidad para que el director y el guionista de la película salgan victoriosos apostando todo a la carta de su personaje protagonista, sin caer en la tentación de desviarse hacia otros personajes o al entorno histórico en el que se desarrolla su historia, por muy relevante que este sea. Turing aparece en la película como una excéntrica persona, sobre todo en las escenas en las que se relaciona con los otros compañeros de trabajo; no para de transmitir inteligencia, carisma, vulnerabilidad, soberbia, soledad, timidez, dolor,... Nos muestran a una persona desvalida, atormentado por los secretos que guardó durante su existencia y absolutamente machacado por la sociedad de manera tan injusta simplemente por su condición de homosexual. De hecho hay una escena en la que de pequeño le hacen bullying en la escuela. También es importante el apoyo moral que le dio su compañera de trabajo Joan Clarke. La película se centra sobre todo en conseguir la máquina Enigma de los nazis, pero también aparecen pequeños flashbacks en las que Alan Turing rememora su primer amor durante la adolescencia.

Personal < Ciencia

Visión positiva (científica); Visión negativa (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

**Visión empiro-inductivista y ateórica** En la película apenas nos muestran un uso del método científico. Vemos al grupo de investigación intentando descifrar Enigma pero no nos explican el cómo, imagino que no es la finalidad de la película poder saturar al espectador con aspectos técnicos. Al final de la película sí formulan una hipótesis la cual consiste en que para descifrar la máquina Enigma no es necesaria analizar todas las letras, sino centrarse en esas palabras repetidas o predecibles (tiempo, Hail, Hitler); después realizan la comprobación/experimentación con buen resultado. BASTANTE

**Visión rígida de la actividad científica**

Todos los días durante un largo período de tiempo el grupo de investigación intenta descifrar los códigos nazis y se puede observar que siempre utilizan la misma metodología, nunca se salen de los mismos pasos, no intentan algo nuevo MUCHO

**Visión exclusivamente analítica**

Los candidatos a la prueba de reclutamiento son ingenieros, maestros, simples estudiantes... Es decir buscan candidatos que puedan aportar algo al problema, sin dar demasiada importancia a la rama a la que pertenezcan, se busca pues distintos puntos de vista POCO

#### Visión aporoblemática y ahistórica de la ciencia

Los nazis cambian la configuración de Enigma cada 18 horas, lo cual hace difícil descifrar los mensajes que pasan por Enigma. Debido a esta característica el grupo de investigación constantemente se queda estancado y pasan días enteros sin haber conseguido prácticamente nada. POCO

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

Alan Turing pasa de no avanzar nada en el problema a resolver el problema en unos pocos minutos, se pasa de un extremo a otro en poco tiempo. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

Las ideas científicas de Alan Turing y sus compañeros se plasman cada vez más en máquinas más complejas para poder descifrar Enigma; de hecho la máquina que crean para este fin es lo que inspiró los actuales ordenadores. La ciencia es una herramienta más en el conflicto bélico que hay en ese momento; de hecho según los historiadores gracias a Alan Turing se estima que la Segunda Guerra Mundial se acortó dos años, salvando cerca de 14 millones de vidas. También se trata el tema de la homosexualidad en aquella época y cómo puede afectar a la vida personal y el trabajo. NADA

#### Visión individualista y elitista

Alan Turing trabaja con un grupo de investigación a lo largo de toda la película, aunque no se ve un trabajo con otros departamentos, salvo la sección femenina que se encarga de interceptar todos los días señales de radio del ejército alemán. POCO

#### Visión androcéntrica de la ciencia

El personaje de Joan Clarke tiene un papel importante en la película en la investigación así como apoyo moral de Alan Turing. Hay un comentario machista acerca de ella en su primera aparición (prueba de reclutamiento), reflejando la actitud machista imperante en aquella época, aunque Alan Turing le echa una mano en ese momento. También hay que destacar el trabajo de la sección femenina que se encarga de interceptar todos los días señales de radio del ejército alemán. POCO

#### Imagen WASP

Aparece dicha imagen, se trata de científicos británicos de raza caucásica. MUCHO

.....

## FIGURAS OCULTAS



### ASPECTOS TÉCNICOS

<u>Dirección</u>	Theodore Melfi
<u>Guion</u>	Allison Schroeder
<u>Reparto</u>	Taraji P. Henson, Octavia Spencer, Janelle Monáe, Kevin Costner, Jim Parsons, Mahershala Ali, Kirsten Dunst, Glen Powell
<u>Año</u>	2016
<u>País</u>	Estados Unidos

### SINOPSIS

Narra la historia nunca contada de tres brillantes mujeres científicas afroamericanas que trabajaron en la NASA a comienzos de los años sesenta (en plena carrera espacial, y asimismo en mitad de la lucha por los derechos civiles de los negros estadounidenses) en el ambicioso proyecto de poner en órbita al astronauta John Glenn.

### CONCEPTOS CIENTÍFICOS (FÍSICA Y MATEMÁTICAS):

- Álgebra
- Cinemática
- Geometría analítica
- ☐ Funciones
- Método de Euler
- Ingeniería espacial

### IMAGEN DE LA CIENCIA

La película muestra la ciencia como una herramienta política de los Estados Unidos contra La Unión Soviética durante la Guerra Fría; la carrera espacial se convirtió en una parte importante de la rivalidad cultural y tecnológica entre la URSS y Estados Unidos durante la Guerra Fría.

### Visión positiva (patriotismo)

### IMAGEN CIENTÍFICA

Las tres científicas protagonistas tienen características muy similares; son trabajadoras, simpáticas y persistentes tanto en el ámbito laboral como en el privado. De Katherine se muestra su relación con sus hijas, así como la relación amorosa con un nuevo hombre,

ya que es viuda. Las tres mujeres luchan contra los prejuicios raciales de aquel entonces para lograr sus objetivos laborales individuales.

Personal = Ciencia

Visión positiva (científica); Visión positiva (personal)

### VISIONES DEFORMADAS

#### Visión empiro-inductivista y ateorica

En la película se observa en ocasiones a las protagonistas hacer cálculos, pero en ningún momento se suele explicar al espectador común los pasos del método científico seguidos en estos cálculos; una excepción es la escena inicial, en la cual Katherine siendo niña explica cómo ha resuelto una ecuación. En la escena en la que tienen que hallar el modo de hacer regresar a uno de sus astronautas, se propone revisar las matemáticas ya existentes en vez de hacer cálculos teóricos nuevos, lo cual lleva a la NASA a usar el método de Euler, el cual es antiguo pero útil; es decir se hace uso de la teoría ya existente. POCO

#### Visión rígida de la actividad científica

Katherine Johnson muestra una gran creatividad cuando tiene que revisar los cálculos de sus superiores pese a tener gran parte de la información clasificada por pertenecer a un nivel inferior. POCO

#### Visión problemática y ahistórica de la ciencia

El problema científico fue conseguir que un astronauta estadounidense diera una órbita entera alrededor de la Tierra antes que un astronauta soviético, ya que la acción transcurre en plena Guerra Fría. NADA

#### Visión exclusivamente analítica

Hay diferentes ramas del saber afrontando el mismo problema: matemáticos, físicos, ingenieros, informáticos... NADA

#### Visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos

En el transcurso de la narración hay un momento que la NASA se encuentra estancado en hallar la manera de que una de sus cápsulas vuelva a casa pasando de una órbita elíptica a una órbita parabólica, ya que no existe fórmula matemática que represente este cambio; al final es Katherine Johnson quien propone con acierto el método de Euler. MUCHO

#### Visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica

El contexto es la carrera espacial durante la Guerra Fría, es decir la competencia espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética que duró aproximadamente desde 1957 a 1975; supuso el esfuerzo paralelo entre ambos países de explorar el espacio exterior con satélites artificiales, de enviar humanos al espacio y de posar a un ser humano en la Luna. Por lo tanto podemos ver el camino en conjunto seguido por la ciencia y la tecnología. En cuanto a sociedad podemos ver el racismo imperante en aquella época y las repercusiones políticas de que los Estados Unidos ganase la carrera espacial. Y en cuanto a las aplicaciones relacionadas con el medio ambiente hoy orbitan la Tierra más de mil satélites artificiales, retransmitiendo comunicaciones alrededor del planeta y facilitando la medición de datos sobre el clima, la vegetación y los movimientos humanos a los países que los utilizan. NADA

### Visión individualista y elitista

En la película podemos ver un trabajo conjunto entre diferentes grupos de investigación. Está presente el trabajo del Space Group Task, el grupo de ingenieros del prototipo del Mercury 7 y el departamento de IBM (hardware y software para computadoras).  
MUCHO

### Visión androcéntrica de la ciencia

La película está protagonizada por 3 científicas: Katherine Jonshon, Dorothy Vaughan y Mary Jackson. Además, hay un pequeño papel de otra científica, Vivian Mitchell. En la película hay presente aparte de las 3 protagonistas principales una gran cantidad de científicas. Aun así las científicas de color trabajan apartadas en la División Segregada de Cálculo del Ala Oeste del Centro de Investigación Langley y a lo largo de la película hay varios comentarios machistas. Cabe mencionar que en el departamento en el cual trabaja Katherine Johnson sólo hay hombres, las pocas mujeres que aparecen ejercen el papel de secretaria POCO

### Imagen WASP

Se trata de una minoría étnica en un país desarrollado. NADA

Una vez analizadas las 41 películas, se muestran a continuación las tablas que resumen los resultados obtenidos.

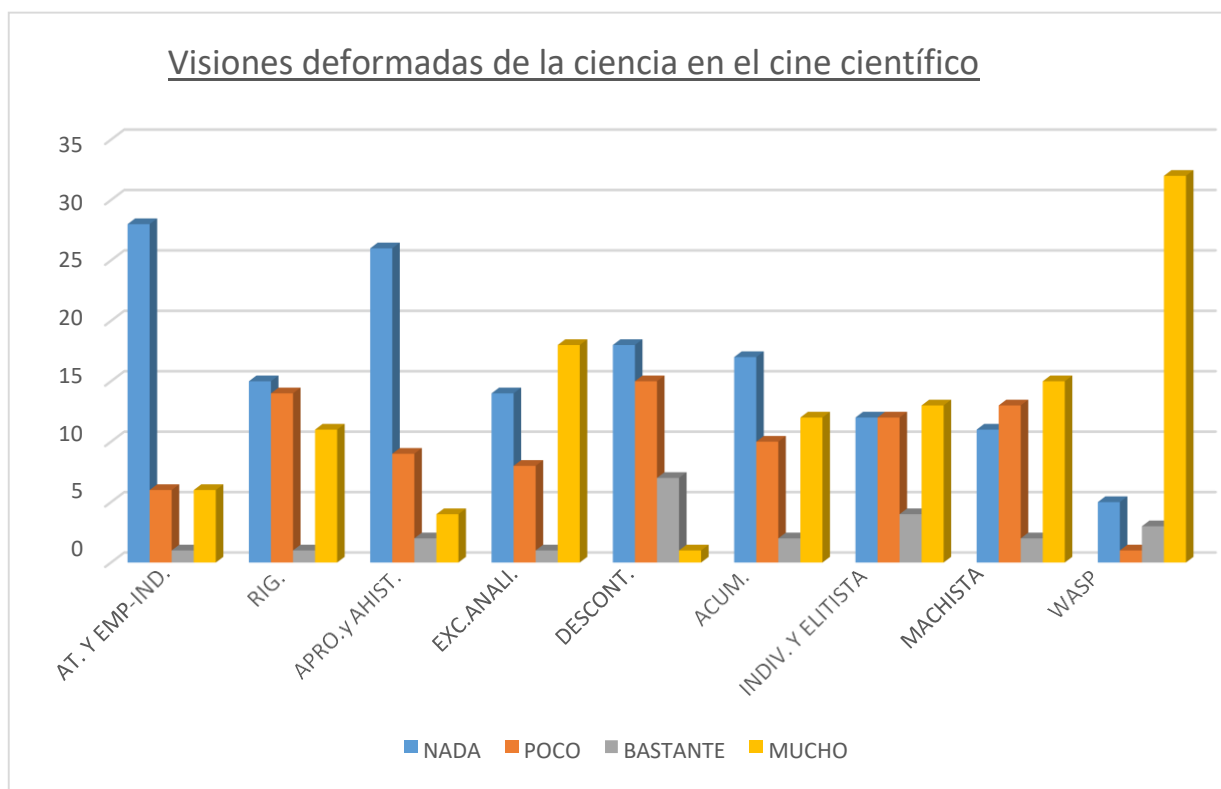
En primer lugar se muestra una tabla-resumen de la presencia y el grado de incidencia de las 8 concepciones deformadas en las películas analizadas:

	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO	*Nº de películas que presentan la visión (n=41)	Porcentaje de películas con la visión
ATEÓRICA Y EMPIRO-INDUCTIVISTA	28	6	1	6	13	31.7%
RÍGIDA	15	14	1	11	26	63.41%
APROBLEMÁTICA Y AHISTÓRICA	26	9	2	4	15	36.58%
EXCLUSIVAMENTE ANALÍTICA	14	8	1	18	27	65.85%
ACUMULATIVA, DE CRECIMIENTO LINEAL	17	10	2	12	24	58.53%
INDIVIDUALISTA Y ELITISTA	12	12	4	13	29	70.73%
DESCONTEXTUALIZADA, SOCIALMENTE NEUTRA	18	15	7	1	23	56.09%
ANDROCÉNTRICA	11	13	2	15	30	73.17%
WASP	5	1	3	32	36	87.8%

**TABLA 5: Cantidad y porcentaje de películas de cine científico que presentan cada una de las visiones deformadas de la ciencia**

\*Nótese que los valores de esta columna son la suma de los valores POCO, BASTANTE y MUCHO de cada fila.

Los datos anteriores también quedan reflejados en la siguiente gráfica:



**GRÁFICA 1: Cantidad de películas de cine científico que presentan cada una de las visiones deformadas de la ciencia en sus diferentes niveles de incidencia**

Teniendo en cuenta el análisis de las películas que se resumen en la anterior tabla y la gráfica podemos decir lo siguiente:

- Más de la mitad de las películas muestran 7 de las 9 concepciones en mayor o menor medida; por otro lado, la concepción ateórica/empiro-inductivista y la concepción apromblemática/ahistórica (la mayoría de las películas son biopics; históricas por lo tanto) son las concepciones con menor presencia (menos de un 50% en ambos casos). Es decir, en el cine científico suele quedar muy especificado el problema científico que se está abordando, así como la experimentación y el estudio previo de la teoría como herramientas para abordar dicho problema.
- Hay que destacar la imagen WASP, con casi un 90 % de presencia en las películas; ello conlleva a que la sociedad asocie la ciencia a personas caucásicas y de países desarrollados, obviando el trabajo importante de minorías étnicas y la contribución de países subdesarrollados, como por ejemplo La India, tal como se observa en la película “El hombre que conocía el infinito”.
- La concepción individualista está bastante arraigada (siendo la de grado MUCHO más frecuente) lo que da lugar a pensar erróneamente que los protagonistas de los biopics son genios aislados que no necesitan la ayuda de nadie más.

- También podemos observar la alta frecuencia de la concepción androcéntrica (siendo el grado MUCHO la más presente) ya que la mayoría de películas son protagonizadas por hombres. Cabe recordar que de las 41 películas 9 son protagonizadas por mujeres (22%; siendo MUCHO de Marie Curie), lo cual demuestra la dificultad de utilizar científicas como modelos para futuras generaciones. Además, aunque estén protagonizadas por mujeres, si nos fijamos en el resto de científicos que aparecen en la película estos suelen ser varones (ejemplos de Contact, Marie Curie y Temple Gradin), lo cual sigue siendo un problema, ya que se ve erróneamente a las científicas como algo raro, poco común.
- En cuanto a la descontextualización, las películas en general suelen estar bien contextualizadas, lo que ocurre es que la contextualización no se muestra con demasiado detalle (de ahí el grado más frecuente sea 1). Con respecto a esta concepción de las 18 películas que no la presentan se quiere destacar sobre todo “En el filo de la duda”, la cual serviría muy bien para afrontar esta concepción.
- En cuanto a la rigidez del método científico podemos observar que en 11 películas de 41 no hay sitio para la creatividad o inventiva. Las 15 películas de 41 que no muestran esta rigidez tienen la característica de estar protagonizadas por científicos con una apariencia algo “loca”, “mística” o extraña (Einstein, Edison, Tesla, Hawking,...)
- La concepción exclusivamente analítica es bastante frecuente, no se suelen unir conocimientos de diferentes ramas de ciencias en un cuerpo de conocimiento unificado.
- La concepción acumulativa está presente en un poco más de la mitad de las películas (siendo 12 de grado 3), lo cual refleja que no se muestra el enfrentamiento de las nuevas ideas con los dogmas establecidos en ese momento. Para combatir esta concepción serían muy útiles películas como Ágora, Galileo o Giordano Bruno.

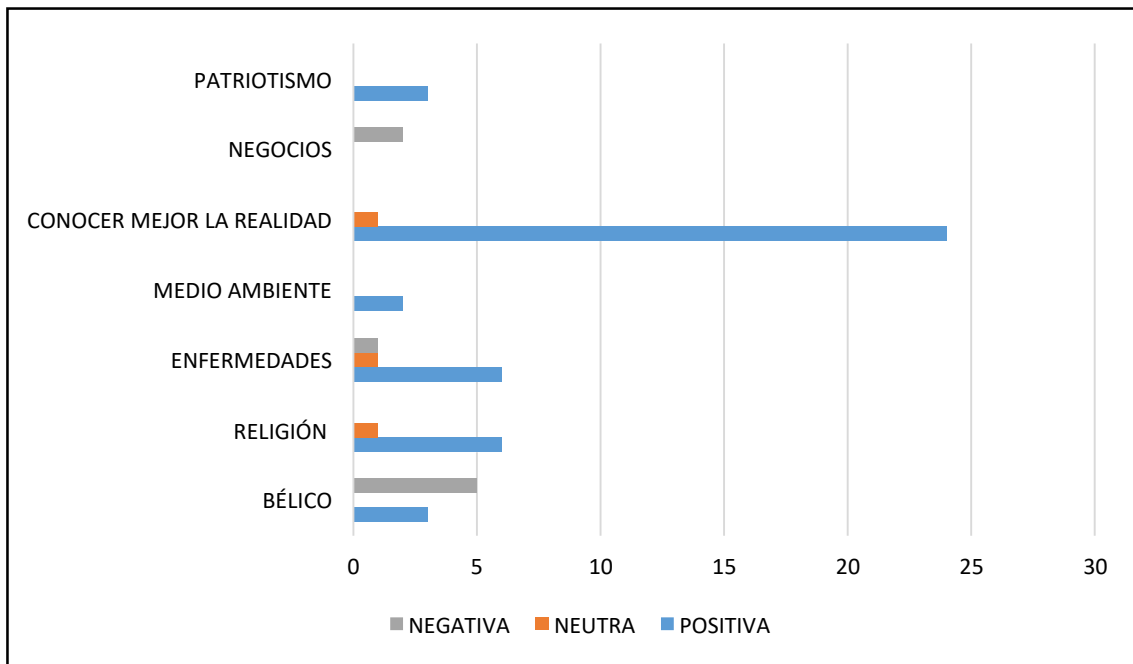
En segundo lugar se muestra una tabla relacionada con la imagen asociada a la ciencia en la película (positiva, negativa, neutra) junto al contexto predominante en la película.

	POSITIVA	NEUTRA	NEGATIVA
BÉLICO	3	0	5
RELIGIÓN	6	1	0
ENFERMEDADES	6	1	1
MEDIO AMBIENTE	2	0	0
CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD	24	1	0
NEGOCIOS	0	0	2
PATRIOTISMO	3	0	0
TOTAL	44	3	8
PORCENTAJE	80 %	5.45 %	14.55 %

**TABLA 6: Cantidad y porcentaje de películas de cine científico que presentan una valoración determinada de la imagen de la ciencia en relación al contexto predominante**



Estos mismos datos se reflejan en una gráfica de la siguiente manera:



**GRÁFICA 2: Cantidad de películas de cine científico que presentan una visión determinada (+.- o neutra) de la ciencia en función de la faceta predominante en la película**

A partir del análisis de las películas que se resume en la anterior tabla podemos concluir lo siguiente:

- En el cine científico la ciencia es normalmente mostrada de manera positiva (80 %). En segundo lugar la visión negativa predomina en las películas con un marcado ambiente bélico (“Creadores de Sombras”, “Copenhagen”, “Genius”,...) ya que se utiliza la ciencia como una herramienta bélica destructiva (bomba atómica, armas biológicas,...), seguido del ámbito de los negocios, en el cual se busca el enriquecimiento ya sea individual (Edison en “Los secretos de Nikola Tesla”) o colectivo (industria farmacéutica en “Efectos secundarios”). En último lugar encontramos la visión neutra, con solo 3 apariciones.
- Dentro de la visión positiva, el objetivo principal de la ciencia es el saber por afán de conocimiento y no por utilidad alguna; queda claro que con la ciencia se busca conocer mejor la realidad en la que vivimos.
- Dentro del ámbito bélico hay a veces una visión positiva (3 películas) de la ciencia, se trata por ejemplo cuando gracias al trabajo de descifrado de Alan Turing (“Descifrando Enigma”) se contribuyó en cierta manera en acabar antes la guerra y por lo tanto reducir el número de víctimas.
- En cuanto a la temática de enfermedades la ciencia se muestra como la principal herramienta para combatirla y con un carácter “salvador” (caso de Estallido). Empatada con la temática de enfermedades tenemos las películas que muestran un conflicto entre religión y ciencia, quedando siempre la religión mal parada, ya que supone una censura del raciocinio y un estancamiento del conocimiento (ejemplos de “Ágora”, “Galileo”, “Giordano Bruno”,...)

- En cuanto al aspecto de medio ambiente son películas con un importante componente animal, caso de gorilas en “Gorilas en la niebla” o ganado en “Temple Grandin”.
- En ocasiones también se usa el cine científico como una manera de exaltar la ciencia de un determinado país; es el caso de Severo Ochoa y Ramón y Cajal en dos producciones españolas, o el caso del Apolo 13 en una superproducción estadounidense, en la cual se exalta y se muestra como héroes a los participantes americanos en el incidente de Apolo 13, cuando en realidad fue un desastre.

En último lugar se muestran unas tablas relacionadas con la imagen asociada a los científicos que aparecen en la película (positiva, negativa, neutra) en relación a diferentes facetas (científica, personal) así como la prevalencia del aspecto personal frente al aspecto científico:

*	POSITIVA	NEUTRA	NEGATIVA
PERSONAL	28	9	6
CIENTÍFICO	35	5	3

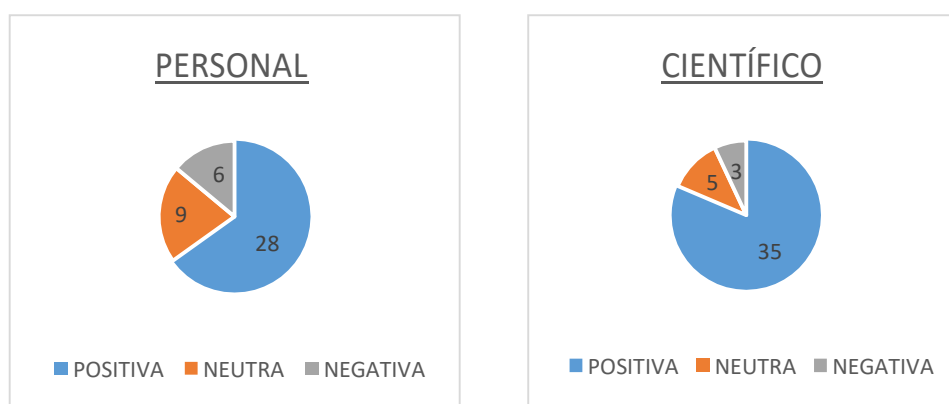
**TABLA 7: Cantidad de películas de cine científico que presentan una valoración determinada de la imagen del científico/a en relación a la faceta personal y la faceta laboral del individuo/a.**

\*NOTA para la tabla 7: dado que en una misma película puede haber distintos tipos de científicos la suma de las filas no se halla en la obligación de dar 41 (total de películas analizadas)

	PERSONAL < CIENTÍFICO	PERSONAL = CIENTÍFICO	PERSONAL > CIENTÍFICO
Nº	22	14	5
%	53.65 %	34.14 %	12.19 %

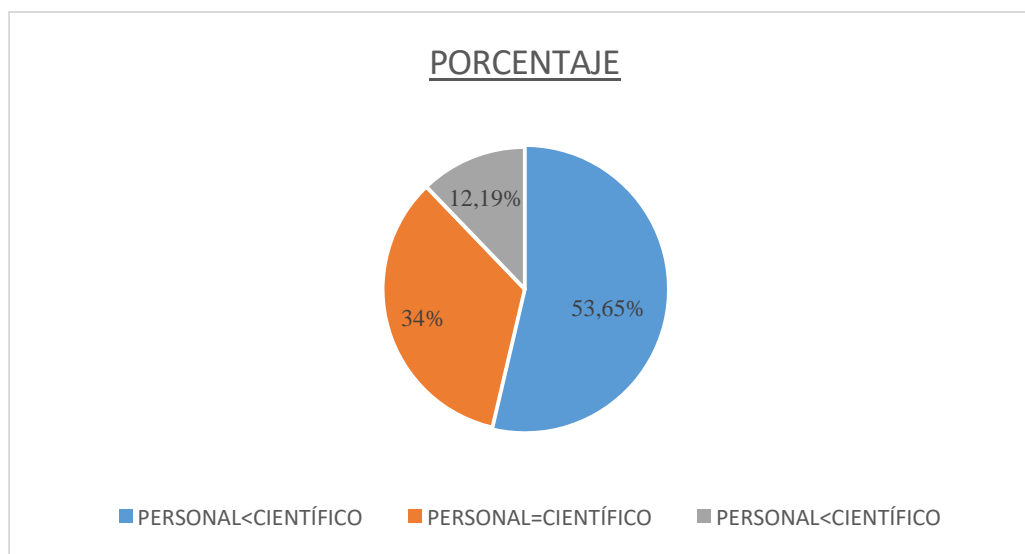
**TABLA 8: Cantidad y porcentaje de películas de cine científico con un predominio de la faceta personal sobre la faceta científica y viceversa**

La tabla 7 se puede reflejar en las siguientes gráficas de 360 grados:



**GRÁFICA 3: Cantidad de películas de cine científico que presentan una visión determinada (+.- o neutra) del científico en función de la faceta predominante de la vida del científico (laboral o personal)**

En cuanto a la tabla 8 tendríamos la siguiente gráfica circular:



**GRÁFICA 4: Porcentaje de películas de cine científico que muestran un determinado predominio, de la faceta laboral sobre la personal, o viceversa**

Con los las tablas anteriores (tablas 7 y 8) y las gráficas circulares podemos afirmar:

- El cine científico se suele centrar más en la faceta científica que en la personal (53.65), lo cual es positivo si se quiere utilizar el cine científico como una herramienta para explicar conceptos científicos. El número de películas con un tratamiento equilibrado de la faceta científica junto con la personal tiene un porcentaje considerable (34.14%), lo cual también nos resulta útil ya que aparte de adquirir conocimientos científicos nos enseña a ver al fin y al cabo que los científicos son personas y que lo personal puede afectar a lo laboral, y viceversa. Por último hay un número reducido de películas que se centran demasiado en lo personal, lo cual es un inconveniente para su uso como herramienta didáctica; ocurre con películas como: “La teoría del todo”, “Severo Ochoa: La conquista de un Nobel”, “Efectos secundarios”, “Marie Curie” (2017), “Einstein” (2008), “La duda de Darwin”.
- Respecto a la faceta personal el científico suele estar representado con cualidades positivas. Normalmente se muestran como buenas personas, buenos padres o madres y con relaciones estables y de gran apoyo moral con sus respectivas parejas. De los pocos científicos que acaban mal parados en lo personal se destaca a Einstein, quien desatiende a su familia por su dedicación a la ciencia y por relaciones con amantes, lo cual supuso el divorcio con su primera esposa Mileva y llevarse mal con sus hijos (Genius, 2017). También queda mal retratado Edison en la película de los “Secretos de Nikola Tesla”, donde es mostrado como una persona antipática y un manipulador.
- Respecto a la faceta científica el cine científico en una gran mayoría describe a los científicos/as como personas muy trabajadoras, persistentes, reflexivas, con ansias de saber, que buscan un bien común para la humanidad; es decir se alejan mucho de la visión que se suele tener por ejemplo en las películas de ciencia ficción, donde el

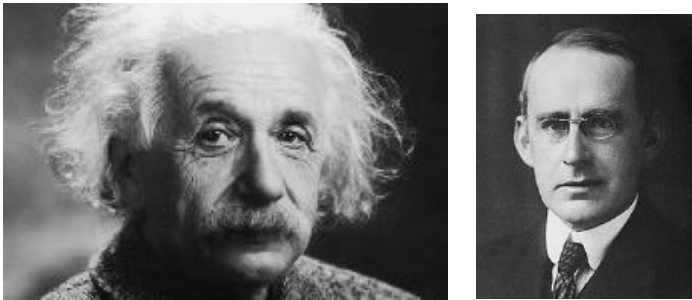
científico suele ser malvado y loco. Por lo tanto el cine científico puede servir para que las nuevas generaciones se fijen en modelos o figuras positivas de la ciencia.

### **5.3. Análisis de los resultados para la subhipótesis 3**

A continuación se muestran las actividades diseñadas propuestas normalmente agrupadas (normalmente problemas teóricos, actividades de investigación, y actividades de debate) y por científicos (biopics) o por acontecimientos científicos importantes (docudramas).

## **BIOPICS**

### **ALBERT EINSTEIN y ARTHUR STANLEY EDDINGTON**



*Películas: Einstein; Genius; Einstein y Eddington*

### **POSIBLES ACTIVIDADES PROPUESTAS**

#### **Problemas teóricos**

- Un colegio tiene dos aulas situadas una en la planta baja y otra en otro piso del edificio. Cada una de ellas tiene su propio sistema de relojes y timbres para señalar la hora de salida. De acuerdo con los principios de la relatividad general, ¿cuál de las dos aulas convendría escoger a los alumnos que desearan salir antes?
- ¿Cómo resuelve Einstein la aparente contradicción entre la relatividad del movimiento y la constancia de  $c$ ?; ¿Por qué se dice que el tiempo es relativo? ¿Qué diferencias encuentras con el tiempo newtoniano?
- ¿Cómo se entiende desde el punto de vista de Einstein la gravedad?
- Menciona aplicaciones y consecuencias tecnológicas y sociales de la relatividad
- ¿Varía la masa con la velocidad?; ¿Qué significa realmente la ecuación  $E=mc^2$ ?

### Actividades de investigación

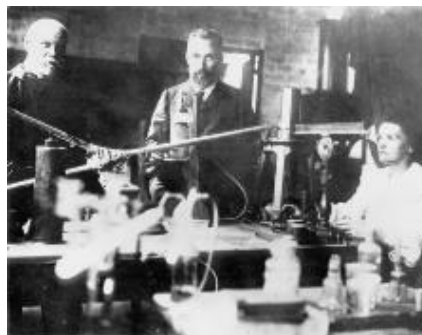
- Realizar una cronología de todos los acontecimientos importantes en la serie o película tanto a nivel social como a nivel privado de la vida de Einstein. Posteriormente investigar acerca de la veracidad de estos sucesos
- Investiga con detalle acerca del experimento que realizó Eddington para demostrar la teoría general de la relatividad de Einstein
- Realiza un esquema con las dos cronologías mostradas en la película hasta que convergen en el encuentro entre Eddington y Einstein

### Actividades de debate

- Debatir sobre si Mileva Marić fue o no una pieza esencial en los años dorados de la carrera científica de Albert Einstein
- Debatir acerca de que Einstein es el científico más famoso del mundo mientras que Eddington ha caído en el olvido

---

### MARIE CURIE, PIERRE CURIE y GUSTAVE BÉMONT



*Películas: Madame Curie; Los méritos de Madame Curie; Marie Curie*

### POSIBLES ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ☐ EL  $^{226}_{88}\text{Ra}$  se desintegra radiactivamente para dar  $^{222}_{86}\text{Rn}$ .
- a) Indicar el tipo de emisión radiactiva y escribir la correspondiente ecuación
  - b) Calcular la energía liberada en el proceso
- Datos:  $c=3 \times 10^8$  m/s;  $m(\text{Ra})=225,9771$  u;  $m(\text{Rn})=221,9703$  u;  $m(\text{He})=4,0026$  u;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$  kg
- En una muestra de madera de un sarcófago ocurren 13536 desintegraciones en un día por cada gramo, debido al  $^{14}\text{C}$  presente, mientras que una muestra actual

de madera análoga experimenta 920 desintegraciones por gramo en una hora. El período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de 5730 años.

- a) Estima la edad del sarcófago.
- b) Determina la actividad de la muestra del sarcófago dentro de 1000 años.

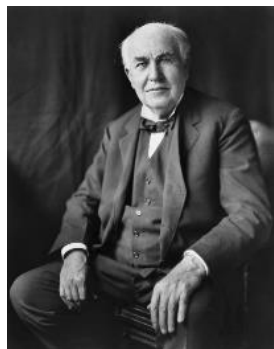
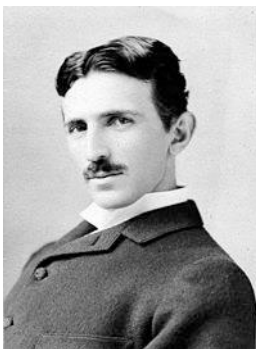
### Actividades de investigación

- El principal uso del uranio es la obtención de combustible para los reactores nucleares que producen el 17% de la electricidad obtenida en el mundo. La radiactividad también tiene usos en la medicina.  
Investiga sobre los siguientes puntos:
  - a) ¿A qué se llama radioterapia y qué es la radioterapia paliativa?
  - b) Otros usos del uranio.
  - c) ¿Cuál es la situación del uranio y sus aplicaciones en nuestro país?
- En 1903, Marie fue la primera mujer que recibió el Premio Nobel de Física. Investiga cuáles fueron los trabajos por los que recibió este premio.

### Actividades de debate

- Organizar un debate a partir de la siguiente información de partida: Marie Curie se encargaba ella sola del cuidado de sus hijas y el trabajo de casa; en aquella época había muchas universidades que no permitían estudiar a las mujeres; Marie Curie no pudo entrar en la Academia de Ciencias por ser mujer.  
.....

### NIKOLA TESLA y THOMAS ALVA EDISON



[Películas: El secreto de Nikola Tesla, El joven Edison, Edison](#)

### POSIBLES ACTIVIDADES PROPUESTAS

### Problemas teóricos

- Calcular la resistencia en un circuito, con una tensión de 110 V y una intensidad de corriente de 0.25 A

- Calcular que tensión necesitamos para alimentar un equipo de música de 2250  $\Omega$  de resistencia, si consume una intensidad de corriente de 0.15 A.
- En un circuito cuya diferencia de potencial es de 220 v., se mide una intensidad de corriente de 12 A cuando se conecta una estufa. ¿Qué consumo eléctrico tiene (kwh) al cabo de 5 horas de funcionamiento?
- Si tu equipo de música es de 40 w y estás escuchando música 5 horas, ¿cuántos kWh ha consumido? Sabiendo que un kWh cuesta actualmente 0,035 euros. ¿Cuánto has gastado?
- ¿Cuáles son las aportaciones más importantes de Nikola Tesla? Cuando Tesla llegó a Estados Unidos ¿Para quién empezó a trabajar? ¿Quién fue el enemigo de Tesla en la guerra de las corrientes? ¿Qué tipo de corriente defendía cada uno de ellos? ¿Quién ganó la guerra de las corrientes? ¿Cuál fue la primera ciudad en quedar iluminar por la corriente alterna de Tesla
- ¿Por qué crees que Tesla eligió las cataratas del Niágara para construir una central?
- ¿Cuándo construyó Tesla la primera bobina? ¿Para qué sirve? ¿Qué efecto tiene enrollar un alambre en forma de bobina al circular una corriente a través de él? ¿La bobina de Tesla reduciría la contaminación del medioambiente?
- David Bowie interpreta a Nikola Tesla en una película ¿Sabes su título? En un capítulo de la serie House (“Elegidos para la gloria”) aparece escrito “Tesla was robbed” (A Tesla le robaron) ¿Qué crees que significa? ¿Por qué crees que tiene tanto interés la figura de Nikola Tesla actualmente?

### Actividades de investigación

- Realizad en grupo una investigación en profundidad sobre la llamada “Guerra de las corrientes”. Posteriormente haced una presentación acerca de este tema al resto de la clase
- 

### Actividades de debate

- Debatar sobre si Thomas Edison fue realmente un inventor o un ladrón de las ideas de otros científicos (ejemplo de Nikola Tesla)
- .....

### RAMÓN Y CAJAL



## [Serie de TV: Ramón y Cajal](#)

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿Cuál es la diferencia entre la citología y la histología? ¿Qué características tienen en común ambas ramas?
- Describe las diferentes partes del sistema nervioso
- Detalla las funciones de una neurona así como las diferentes partes de una neurona
- ¿En qué consiste la ley de la polarización dinámica?

#### Actividades de investigación

- Realiza una investigación acerca del tema que llevó a Ramón y Cajal obtener el premio Nobel
- Una vez vista la serie entera realiza una cronología con los acontecimientos más importantes en la vida de Ramón y Cajal; posteriormente investiga sobre la veracidad de todos estos hechos.

#### Actividades de debate

- Hacer un debate sobre el estado de la ciencia y la investigación en España.
- .....

## [SEVERO OCHOA](#)



## [Serie de TV: Severo Ochoa: la conquista de un Nobel](#)

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿Qué es una enzima? ¿Todas las proteínas son enzimas? ¿Qué es la especificidad de un enzima?
- Explica el modelo de la "llave cerradura" y el modelo del encaje inducido en las enzimas.



- ¿Cuál es el procedimiento para sintetizar el ácido ribonucleico en el laboratorio?
- Explica ayudándote de un dibujo las diferentes etapas del ciclo de Krebs
- Explica cuáles son los procesos químicos en la contracción muscular

#### Actividades de investigación

- Realiza una investigación acerca del tema que llevó a Severo Ochoa obtener el premio Nobel
- Severo Ochoa se hospedó en la residencia de estudiantes de Madrid, allí se hospedó con otras grandes figuras españolas: Salvador Dalí, Luis Buñuel y Federico García Lorca. Realiza una pequeña biografía de estos tres artistas.

#### Actividades de debate

- Hacer un debate sobre el estado de la ciencia y la investigación en España
- .....

### LOUIS PASTEUR



*Películas: la tragedia de Louis Pasteur; Pasteur, portrait d'un visionnaire*

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Actividades teóricas

- ¿En qué consiste la pasteurización?
- ¿En qué consiste una vacuna?
- Pasteur observó la respuesta de la variable dependiente (el crecimiento de los microorganismos) en respuesta a la variable independiente (el diseño del frasco). Los experimentos de Pasteur contenían ambos controles positivos (muestras de los frascos con cuellos derechos que él sabía que se contaminarían con microorganismos) y controles negativos (muestras en los frascos sellados que él sabía que permanecerían estériles). Si la generación espontánea ocurría cuando se exponía al aire, los microbios se encontrarían en ambos frascos, los de cuello

de cisne y en los de cuellos rectos, pero no en los frascos sellados. Pasteur encontró que los microorganismos aparecen en los frascos con cuellos rectos, pero no en los de cuello sellado o en los de cuello de cisne ¿Qué conclusión se obtiene?

### Actividades de investigación

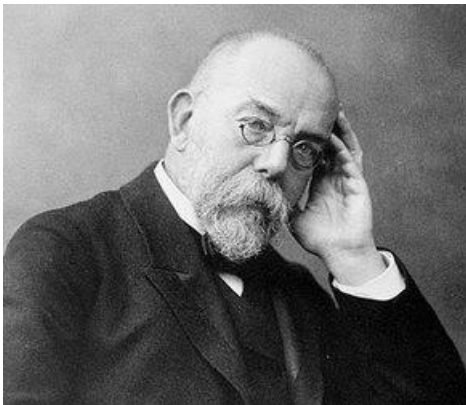
- Realiza una investigación profunda acerca de la enfermedad de la rabia.
- Redacta una breve biografía sobre Louis Pasteur

### Actividades de debate

- Realizad un debate en el que se enfrenten la teoría de la generación espontánea contra la teoría de la biogénesis de Louis Pasteur.

.....

### ROBERT KOCH, VENCEDOR DE LA MUERTE



### Películas: Robert Koch, vencedor de la muerte

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿A qué se denomina enfermedad emergente y enfermedad reemergente?
- ¿Qué métodos o herramientas nuevas aportó Robert Koch al campo de la bacteriología?
- ¿Cuáles son los postulados de Koch?
- Realiza un dibujo del bacilo de la tuberculosis así como del bacilo del cólera. Posteriormente describe con detalle las partes de dichos bacilos.

### Actividades de investigación

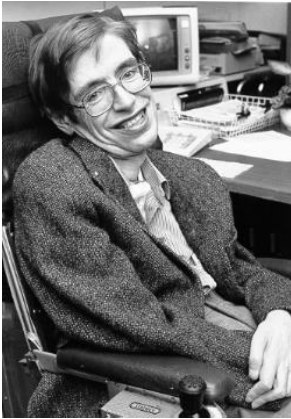
- Realiza una investigación profunda acerca de la enfermedad del cólera
- Redacta una breve biografía sobre Robert Koch

### Actividades de debate

- Realizad un debate en que se discuta el humorismo contra la idea de que los microorganismos son causa de enfermedades.
- .....

### STEPHEN HAWKING

#### Películas: *Hawking*; *La teoría del todo*



### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿Cuáles son los diferentes órganos que integran el sistema nervioso? ¿Cuál es la función específica de cada uno de esos órganos?
- Describe qué papel juega cada una de las partes de la neurona: soma, axón y dendritas. Explica si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: las neuronas no se reproducen, por lo que el número de éstas va disminuyendo con la edad.
- Realizad un debate en que se discuta el humorismo contra la idea de que los microorganismos son causa de enfermedades.
- Describe en que consiste las siguientes herramientas para estudiar el Universo: telescopios gigantes, radiotelescopios, sondas espaciales y naves tripuladas
- Describe la enfermedad que padece Stephen: cuadro clínico, etiología, epidemiología, diagnóstico y tratamiento.
- ¿En qué consistía la teoría que planteaba?; ¿Cuál fue el punto de partida de dicha teoría?
- ¿Qué avances tecnológicos puedes observar en la película que estén ligados a la vida de Stephen?

#### Actividades de investigación

- Hawking explica en una de las escenas que la Física se fundamenta en dos grandes pilares, la Teoría General de la Relatividad y la Teoría Cuántica, las cuales no se rigen por las mismas leyes. Realiza una investigación bastante detallada de ambas teorías.

### Actividades de debate

- Realizad un debate acerca del origen del Universo asumiendo los roles de las principales hipótesis acerca de este tema en la actualidad

---

### GALILEO GALILEI Y GIORDANO BRUNO



### Películas: Galileo; La vida de Galileo; Giordano Bruno

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿Cuáles son los beneficios del telescopio?
- Un conductor que circula por una carretera a 90 km/h es adelantado por otro conductor cuyo velocímetro marca 124 km/h.
  - a) ¿Cuál es la velocidad del segundo conductor con respecto al primero?
  - b) Si ambos mantienen sus velocidades constantes, ¿qué distancia separará a ambos conductores cuando hayan pasado 20 minutos del adelantamiento?
- Un tren lleva una velocidad constante de 90 km/h. Un viajero camina por el vagón, en el mismo sentido del movimiento del tren, a una velocidad de 0,5 m/s. En el otro extremo otro pasajero camina en sentido contrario a una velocidad de 0,68 m/s. Calcula:
  - a) La velocidad del primer viajero respecto de un observador situado fuera del tren.
  - b) La velocidad del segundo viajero respecto del mismo observador.
  - c) La velocidad del primer viajero con respecto al segundo
- Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 8 segundos. Calcula la distancia que recorre en los tres últimos segundos de la caída.
- ¿Por qué fue condenado Giordano de Bruno por la inquisición?
- Explica con detalle el modelo geocéntrico y el modelo heliocéntrico
- ¿Cuáles fueron las principales ideas de Giordano en el campo de la física y de la cosmología?

### Actividades de investigación

- Investiga acerca de la veracidad de la leyenda del experimento de la caída libre de los cuerpos en la Torre de Pisa realizado por Galileo
- Realizad una investigación del juicio de Galileo para posteriormente hacer una pequeña representación teatral.
- Giordano era amigo de Galileo Galilei; realizad una investigación acerca de la vida de cada uno de ellos

### Actividades de debate

- Debatar sobre la relación entre la religión y la ciencia
  - Debatar sobre la veracidad del horóscopo
- 

### HYPATIA DE ALEJANDRÍA



### Película: Ágora

#### POSIBLES ACTIVIDADES

- ¿Qué significado tiene la palabra ágora?, ¿Qué relación tiene esta palabra con la película?
  - Investiga sobre la vida de Hypatia así como sobre sus aportaciones científicas y filosóficas
  - ¿Qué religiones convivían en Alejandría?, ¿Qué suceso originó el conflicto entre ellas?, ¿por qué Hypatia fue una amenaza para la religión?
  - ¿En qué consiste la filosofía neoplatónica?
  - ¿En qué consiste el paso del geocentrismo al heliocentrismo? Indaga en las razones por las que la Iglesia veía el heliocentrismo peligroso para su fe. Indica dos casos actuales en los que exista conflicto entre religión y ciencia.
-

## SRINIVASA RAMANUJAN



*Película: EL hombre que conocía el infinito*

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

Calcula la siguiente fracción continua:

$$\frac{1}{1 + \frac{x}{1 + \frac{x}{2}}}$$

#### Actividades de investigación

- Hardy visita a Srinivasa en el hospital. Le habla del número 1729, el cual es aparentemente intrascendente, pero Srinivasa le dice que no lo es, que se trata de un número muy interesante. Investiga acerca de este número, explica que peculiaridades tiene dicho número.
- Realiza un trabajo de investigación acerca de los Cuadernos de Ramanujan.
- Elabora un mural en el que aparezca un eje cronológico con las principales etapas de la historia de las matemáticas (autores y sus principales contribuciones)

#### Actividades de debate

- Formad un grupo y realizad una investigación de las principales características de la cultura de la India. Lo mismo con otro grupo pero en relación con la cultura española. Después debatir con argumentos entre ambos grupos acerca de cuál es mejor cultura.

.....

## JOHN NASH



[Película: Una mente maravillosa](#)

### POSIBLES ACTIVIDADES

- Realiza una breve descripción de la enfermedad padecida por John Nash
  - Normalmente relacionamos la figura de los matemáticos con personas poco agradables, encerrados en su trabajo y con pocas ganas de hacer amigos. ¿Puedes describir a John Forbes después de ver la película?
  - John Nash en su trabajo para el gobierno americano contra el espionaje resuelve criptogramas. ¿Qué es un criptograma? ¿Qué es el Tablero de Polibio?
  - A John Forbes le conceden el Premio Nobel de Economía en 1994. ¿Qué otras categorías hay además del de Economía?
- 

## ALAN TURING



### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- Investiga en qué consiste la cifra de César.
- ¿Qué forma invertida de la prueba de Turing se usa ampliamente en Internet?
- En una de las escenas de la película el personaje que interpreta a Alan Turing niño, descifra la frase P ZQAETQR, obteniendo I LOVE YOU. Analiza si ha sido codificada mediante alguno de los dos cifrados siguientes: Tabla de Vigenère y método de Kasiski.

- ¿Qué papel desempeñan los servicios de inteligencia y espionaje en el relato mostrado en esta película?

### Actividades de investigación

- Investiga en grupo y en profundidad en qué consiste la Tabla de Vigenère (Siglo XVI) así como el método de Kasiski

### Actividades de debate

- En 1952, Turing fue detenido y juzgado por homosexualidad, que fue considerada un delito en Gran Bretaña hasta 1967. Para evitar ir a la cárcel, aceptó recibir inyecciones de estrógeno para anular su libido, lo que se conoce como castración química. En 1954, a los 41 años, murió tras ingerir cianuro, aunque la versión de su muerte ha sido cuestionada. 60 años después de su muerte Gran Bretaña ha concedido el perdón real a Turing por “una sentencia que ahora se consideraría injusta y discriminatoria”, tal como ha anunciado el ministro de justicia Chris Grayling. ¿Qué opináis sobre este hecho?

---

### DIAN FOSSEY



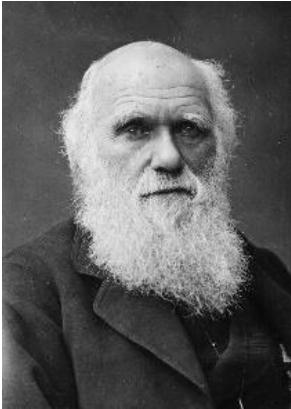
### Película: Gorilas en la niebla

### POSIBLES ACTIVIDADES

- ¿Cuál es el objetivo de la investigadora en África?, ¿cuál es la primera pista que encuentra para descubrir a los gorilas?
- ¿A qué se refiere Fossey cuando habla de los efectos de la consanguinidad?
- ¿Por qué dice que dándose golpes en el pecho se transmitía a los gorilas una información inadecuada?
- Diana Fossey dice que la pobreza de la población africana es un obstáculo para la conservación de su fauna. Explica este razonamiento.
- Busca información acerca de los acuerdos de Conferencia sobre la Biodiversidad de Río de Janeiro, de 1992 y su cumplimiento por parte de países participantes.



## CHARLES DARWIN



[Película: la duda de Darwin](#)

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿En qué consiste el creacionismo?
- ¿Qué os sugiere el término evolución?, ¿piensas que los seres vivos evolucionan?, ¿por qué?
- ¿Cuál es la duda que da nombre al título de la película?
- Existen evidencias fósiles que indican que las jirafas primitivas eran animales de cuello corto y patas cortas. Sin embargo, las jirafas actuales tienen cuello largo y patas largas. ¿Qué ha podido ocurrir?
- ☐ Realiza un cuadro comparativo entre las ideas de Lamarck, las de Darwin-Wallace y las ideas Neodarwinistas

#### Actividades de debate

- Hacer una representación teatral en la que se combatan las ideas del creacionismo con las ideas de Darwin

---

## TEMPLE GRANDIN

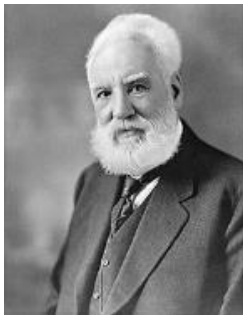


## Película: Temple Grandin

### Posibles actividades

- Haz una descripción breve del autismo
  - Temple Grandin ha explicado en alguna ocasión: *“Pienso en imágenes. Las palabras son para mí como una segunda lengua. Traduzco tanto las palabras habladas como las escritas en películas que pasan por mi cabeza como una cinta de vídeo. Cuando alguien me habla, sus palabras se traducen de inmediato en imágenes. (...) De pequeña y adolescente creía que todo el mundo pensaba con imágenes, no tenía ni idea de que mis procesos de pensamiento eran diferentes.”* Este modo de pensamiento visual lo podemos observar en la película, ¿qué ventajas puede tener este tipo de pensamiento?
  - ¿Cómo se trata la condición de Temple por parte de los otros personajes de la película?
  - Temple tiene dificultad para tolerar el contacto físico que le conduce, llegando incluso a no abrazar ni besar su madre. ¿A qué se debe esta sensibilidad sensorial? ¿Es realmente tan frecuente en los autistas?
  - Describe el recorrido físico que propone Temple que debe llevar el ganado para conseguir que sufran lo menos posible en los mataderos.
- .....

## ALEXANDER GRAHAM BELL



### Película: El gran milagro

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- ¿En qué consiste el primer teléfono que construyó Graham?
- Explica detalladamente cómo funciona el sentido del oído.
- Una onda sonora, de longitud de onda 1,7 m, se propaga en el aire con una velocidad de 340 m/s. ¿Qué valor tienen su período y su frecuencia
- ☐ El nivel de intensidad de la sirena de un barco, percibido por un marinero en la cubierta a 10 metros de distancia de la misma, es de 70 dB. Determinar (a) el

nivel de intensidad a 1 km de distancia; (b) la distancia a la cual la sirena dejará de ser audible; (c) la presión rms de la onda sonora a la distancia a la que la sirena deja de ser audible. Umbral de percepción de intensidad  $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ ; densidad del aire  $1.20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; velocidad del sonido  $338 \text{ m/s}$ .

### Actividades de investigación

- Realizar una investigación acerca de cómo la sordera afecta a un niño sordo en su aprendizaje

### Actividades de debate

- Debatar si Alexander Graham Bell fue el verdadero inventor del teléfono
- .....

## DOCUDRAMAS

### EL INCIDENTE DE APOLO 13



*Película: Apolo XIII*

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Actividades teóricas o de análisis de la película

- ¿Qué papel desarrolla cada uno de los protagonistas? ¿Qué valores muestran y cómo evoluciona la relación que hay entre los astronautas? ¿Qué características psíquicas tienen tanto los personajes principales como los secundarios? ¿En qué época histórica se sitúa la trama del filme?
- Se lanza desde la superficie terrestre un cohete con un ángulo  $\alpha = 70^\circ$  con la horizontal y una velocidad  $V = 2500 \text{ km/h}$ , que se mantiene constante. Transcurridos  $2 \text{ s}$  desde el lanzamiento, se eyecta una cápsula que sale con respecto al cohete con una velocidad constante de  $v'_c = 150 \text{ km/h}$  y un ángulo  $\beta = 30^\circ$  con la horizontal.
  - a) Calcular la velocidad de salida de la cápsula con respecto a la Tierra.

- b) Calcular el vector posición de la cápsula con respecto a la Tierra y con respecto al cohete transcurridos 5 s desde que se lanzó el cohete

### Actividades de investigación

- Proponer a los alumnos que escriban una narración poniéndose en el lugar de los tres astronautas que ven peligrar su propia vida debido a un accidente. Tienen que explicar cuáles serían sus reacciones durante las diferentes fases de su regreso hacia la Tierra.
- Analizar de que forma la televisión explica los acontecimientos relacionados con el Apolo XIII
- Comparar el viaje del Apolo 13 con otros que se hicieron antes y después de los hechos narrados al film.

### Actividades de debate

- Debatir con los alumnos sobre el progreso científico y tecnológico
  - Debatir el papel de la televisión que primero no presta atención a la expedición y que después del accidente destaca los aspectos más trágicos.
- 

## EL DESASTRE DEL TRANSBORDADOR CHALLENGER



Richard Feynman

### Película: El Challenger

#### POSIBLES ACTIVIDADES

- ¿Qué conocimiento has adquirido acerca de la demostración que realiza Richard a sus alumnos al principio de la película?
  - Cita sucesos que ocurren en la película que reflejen una clara desconexión entre los ingenieros y los ejecutivos de la NASA.
  - ¿Cuál fue la causa del desastre del transbordador espacial Challenger?
-

## EL JUICIO DEL “MONO”



*Película: La herencia del viento*

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

### Problemas teóricos

- ¿En qué consiste el creacionismo?
- ¿Qué os sugiere el término evolución?, ¿piensas que los seres vivos evolucionan?, ¿por qué?
- Existen evidencias fósiles que indican que las jirafas primitivas eran animales de cuello corto y patas cortas. Sin embargo, las jirafas actuales tienen cuello largo y patas largas. ¿Qué ha podido ocurrir?
- ☐ Realiza un cuadro comparativo entre las ideas de Lamarck, las de Darwin-Wallace y las ideas Neodarwinistas

### Actividades de investigación

- ☐ Escoge el punto de vista de uno de los siguientes personajes y narra la historia de los sucesos del juicio en primera persona, a la manera de un diario personal sobre los hechos. Puedes escoger la perspectiva de: Burt, Rachel, el reverendo Brown, el fiscal Brady, el alcalde, el gobernador o el abogado defensor Drummond.

### Actividades de debate

- Hacer una representación teatral en las que se combatan las ideas del creacionismo con las ideas de Darwin

---

## EPIDEMIAS



## Películas: Estallido; Contagio

### POSIBLES ACTIVIDADES

- Piensa qué tipo de enfermedad posee el personaje de Matt Damon
  - ¿Cómo se propaga una enfermedad contagiosa?; ¿qué diferencia hay entre contagio y transmisión indirecta?
  - ¿Qué hacen los agentes infecciosos y cuál es la vía de entrada que presentan?
  - Los virus carecen de orgánulos celulares, entonces ¿cómo es posible que puedan reproducirse?
  - Menciona las diferencias terapéuticas entre la vacunación y la sueroterapia
  - Tatar los siguientes aspectos acerca de la enfermedad infecciosa mostrada en la película: etiología, epidemiología, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
  - Debatar sobre si te parecería lícito el exterminio controlado de toda una población afectada para contralar una epidemia.
  - ¿Por qué crees que existe un “aparente” desinterés por investigar más acerca de un virus tan agresivo como el ébola? ; ¿tiene que ver con el hecho de que los mayores brotes se restrinjan a las áreas más deprimidas del planeta?
  - Comenta la siguiente frase del científico Joshua Lederberg (Premio Nobel): “ *La amenaza más grave al dominio del hombre sobre la Tierra es el virus* ”
- .....

## LA REUNIÓN SECRETA ENTRE HEISENBERG Y BOHR EN COPENHAGEN



### Película: Copenhagen

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- Describe todos los modelos atómicos desde Demócrito hasta Niels Bohr. Explica los inconvenientes de un modelo a otro.
- ¿En que consiste en principio de incertidumbre de Heisenberg? Ayúdate de la escena de las farolas en la película para explicar este principio.

- Según el modelo atómico de Bohr, representa los átomos de los siguientes elementos: potasio, calcio, magnesio, nitrógeno, fósforo, oxígeno, azufre, cloro y flúor.
- Agrupa los elementos que tengan igual número de electrones en el último nivel energético. Por ejemplo: los 11 electrones del sodio se encuentran distribuidos en 3 niveles de energía: 2 electrones en el primer nivel, 8 en el segundo y 1 electrón en el último nivel. El litio, cuyo número atómico es 3, también tiene un único electrón en el último nivel.

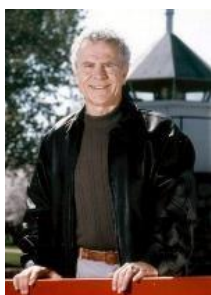
### Actividades de investigación

- Realiza una investigación profunda acerca de las diferencias entre la física clásica y la física cuántica.
- Los diferentes colores de los fuegos artificiales pueden explicarse basándose en la estructura electrónica de los elementos que se mezclan con los explosivos. Investiga la historia de los fuegos artificiales, sus componentes y cuál es la función de cada una de las sustancias químicas utilizadas en su fabricación. Busca información en internet para la investigación.

### Actividades de debate

- Debatir si la física cuántica es entendible o no en secundaria
- .....

## EL SUEÑO ESPACIAL



*Película: Cielo de Octubre*

### ACTIVIDADES PROPUESTAS

#### Problemas teóricos

- En una de las escenas de la película el protagonista comenta textualmente lo siguiente acerca de que él y sus compañeros no provocaron el incendio del bosque de Coalwood:

“Aquel incendio fue a 5 km de nuestra rampa de lanzamiento y en aquella época nuestro máximo era de 1,9 km, que es exactamente donde hemos encontrado este cohete. Verá, Sr. Turner, aquel cohete cayó durante unos 14 segundos, lo que significa que llegó a una altura de 900 m, según la ecuación de  $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ , siendo  $s$  la distancia,  $a$  la constante de gravedad y  $t$  el tiempo que tardó el cohete en volver al suelo. ¿Me sigue usted Sr. Turner?” Comprueba si el protagonista está en lo cierto.

- Se lanza desde la superficie terrestre un cohete con un ángulo  $\alpha = 70^\circ$  con la horizontal y una velocidad  $V = 2500$  km/h, que se mantiene constante. Transcurridos 2 s desde el lanzamiento, se eyecta una cápsula que sale con respecto al cohete con una velocidad constante de  $v'_c = 150$  km/h y un ángulo  $\beta = 30^\circ$  con la horizontal.
  - c) Calcular la velocidad de salida de la cápsula con respecto a la Tierra.
  - d) Calcular el vector posición de la cápsula con respecto a la Tierra y con respecto al cohete transcurridos 5 s desde que se lanzó el cohete

### Actividades de investigación

- Investiga acerca del matemático Tartaglio enfocando esta investigación en su aplicación de las matemáticas a la artillería en el cálculo de la trayectoria de los proyectiles.
- Homer lee un libro de Julio Verne titulado De la Tierra a la Luna. Lee dicho libro y posteriormente realiza una reflexión acerca del relato.

### Actividades de debate

- ❓ Debatir sobre si el padre de Homer Hickman se comportaba correctamente o no con su hijo.

.....

## LA FABRICACIÓN DE LA BOMBA ATÓMICA



[Película: Creadores de sombras](#)

POSIBLES ACTIVIDADES



- Busca información acerca de cómo la construcción de la bomba atómica supuso el fin de la Segunda Guerra Mundial
- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos para la construcción de una bomba atómica?
- Formad un grupo de trabajo de tres o cuatro componentes. Buscad información en diarios y revistas sobre algún impacto medioambiental provocado por la aparición de fugas radiactivas en centrales nucleares. Redactad un informe y exponedlo en clase. Tras la exposición, organizad un debate para determinar si existen motivos para estar preocupados por la contaminación del medio ambiente o si es exagerada esta preocupación

.....

### CONTACTO CON VIDA INTELIGENTE EXTRATERRESTRE



*Película: Contact*

### POSIBLES ACTIVIDADES

- En la película se habla del Proyecto SETI. realiza un breve informe sobre el origen y fundamentos de este proyecto, así como sus características esenciales y su situación actual.
- ¿Qué opinas acerca del conflicto-religión que se refleja en varias de sus escenas?
- La película nos presenta algunas teorías matemáticas y ecuaciones. Durante la proyección anotar las que van saliendo para luego explicarlas a fondo en clase
- Las escenas finales de la película siembran duda en la protagonista que ha de admitir que cree en algo sin tener realmente pruebas para ello. ¿Cuál es el mensaje final?

## PROYECTO DE PONER EN ÓRBITA AL ASTRONAUTA JOHN GLENN



[Película: Figuras ocultas](#)

### POSIBLES ACTIVIDADES

- ¿En qué época y en qué país transcurre la acción de la película?
  - ¿Crees que la película es una denuncia sobre algunas discriminaciones? ¿Cuáles son? ¿Crees que ya están superadas esas situaciones?
  - Explica qué trabajo realiza cada una de las tres protagonistas.
  - ¿Recuerdas el problema que resuelve la chica en la pizarra al principio de la película? ¿En qué consistía?
  - ¿Para qué trabajo contratan a la protagonista principal cuando trabaja en la NASA?
  - El personaje interpretado por Kevin Costner, le pregunta a Katherine G. Johnson cuando llega a su oficina si ella conoce cierta rama de las matemáticas, ¿te acuerdas de cuál es?
  - De qué dos curvas se hablan cuando se plantea el problema de poner en órbita y el retorno de la nave espacial.
  - ¿Qué papel juegan las matemáticas en los acontecimientos que ocurren en la película? ¿Y la tecnología?
-

## EL CASO DE LORENZO ODOE



*Película: El aceite de la vida*

### POSIBLES ACTIVIDADES

- Explica la manera en que el aceite de la película funciona para detener la acumulación de ácidos grasos de cadena larga.
  - Compara la reacción de la familia protagonista con las demás familias que también poseían hijos con la misma enfermedad.
  - ¿Qué pensáis del Doctor Nikolais? ¿Lo consideraréis un buen médico?
  - En cuanto a las enfermedades de baja incidencia, ¿Cuántos recursos debe destinar una sociedad a investigar la forma de curarlas?
  - Explica todas las hipótesis formuladas por el matrimonio y la razón por la que son rechazadas las primeras
- 

## EL NEGOCIO DE LAS FARMACEÚTICAS



*Película: Efectos secundarios*

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

### Problemas teóricos

- Los fármacos utilizados en psicofarmacología se clasifican en 5 grupos: antidepresivos, ansiolíticos, antipsicóticos, antirrecurrenciales y antiparkinsonianos. Busca información acerca de cada grupo.
- ☐ Realizar un esquema del sistema nervioso, indicando sus diferentes partes
- ¿Qué son los neurotransmisores? ¿Qué procesos bioquímicos están asociados a la neurotransmisión?

### Actividades de investigación

- Investigar si el fármaco Ablixa, el cual aparece en la película, es real o ficticio.

### Actividades de debate

- Debatir sobre si la farmacología es medicina o es un negocio

---

## EL SIDA



### Película: En el filo de la duda

## POSIBLES ACTIVIDADES

- Describe el contexto temporal y espacial en el que transcurre la película
- Describe todas las hipótesis planteadas y si pudieron ser demostradas
- Diferenciar las hipótesis o conjeturas científicas de aquellas que pertenecen al conocimiento vulgar o religioso
- Analiza los tres equipos de investigación que se involucran en distintos momentos con el descubrimiento de la enfermedad en cuanto a la forma de trabajar, a los objetivos, a la financiación, a la relación con el poder político y económico, a las consideraciones éticas y morales de los científicos y a la experiencia previa de estos en relación con otras enfermedades o descubrimientos.

## 6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS:

En este apartado se pretende hacer un breve resumen de los problemas y de las hipótesis expuestas en esta tesina así como las posibles acciones de respuesta para el futuro.

El planteamiento del primer problema consiste en:

*¿Se utiliza el cine de ciencia como herramienta didáctica en los libros de texto de asignaturas científicas en los cursos de la ESO y de Bachillerato?*

Y su hipótesis planteada correspondiente es:

*El cine de contenido científico apenas se utiliza en los libros de texto de las asignaturas de ciencias en los niveles de ESO y Bachillerato*

Tal como se pudo ver en el apartado de planteamiento del problema se hizo una observación acerca del uso de recursos audiovisuales dentro del currículum de la orden ECD/2015 de 21 de enero BOE del 29 enero 2015. Como se pudo observar hay numerosos apartados que reflexionan acerca de cómo motivar al alumnado, hablando sobre todo de despertar la curiosidad del alumno con los métodos empleados, utilizar relaciones CTSA, permitir una participación activa por parte del alumno, emplear métodos interactivos y colaborativos. Es decir, en el currículum sí que se habla de la parte de la motivación que yo estoy tratando en este TFM. En dicha transcripción aparece un fragmento que transcribo de nuevo a continuación:

*-La selección y uso de materiales y recursos didácticos constituye un aspecto esencial de la metodología. El profesorado debe implicarse en la elaboración y diseño de diferentes tipos de materiales, adaptados a los distintos niveles y a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los alumnos y alumnas, con el objeto de atender a la diversidad en el aula y personalizar los procesos de construcción de los aprendizajes. Se debe potenciar el uso de una variedad de materiales y recursos, considerando especialmente la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza- aprendizaje que permiten el acceso a recursos virtuales.*

Es decir, el cine de carácter científico entraría dentro de esos materiales y recursos didácticos, aunque no se mencione directamente. Es la única vez que se habla de las TICs y de otros materiales didácticos en todo el documento, por lo cual se percibe que las TICs, y el cine científico, es un tema del cual se habla poco; por ello considero que la educación secundaria debería indagar y profundizar más en estas herramientas audiovisuales.

En cuanto a los resultados observados en los 41 libros analizados para este trabajo, podemos concluir que el cine se utiliza muy poco en los libros de secundaria (19,5% de los libros analizados) y su aparición en los libros que lo utilizan es muy escasa (2 referencias como mucho). Además, el poco cine que aparece en los libros de secundaria de ciencias suele ser de ciencia ficción, no de cine científico y las pocas referencias al cine científico nunca aparecen en el texto central del libro, aparecen normalmente en algún lateral de la página.

El planteamiento del segundo problema decía lo siguiente:

*¿El cine de ciencia introduce visiones deformadas de la ciencia y los científicos en el espectador?*

Y su hipótesis planteada correspondiente es:

*El cine de contenido científico introduce visiones deformadas de la ciencia y de los científicos en el espectador.*

En cuanto a los resultados observados en el análisis de las 41 películas de cine científico, podemos afirmar:

- Más de la mitad de las películas muestran 7 de las 9 concepciones en mayor o menor medida.
- La concepción individualista está bastante arraigada (70.73 %), lo que da lugar a pensar erróneamente que los protagonistas de los biopics son genios aislados que no necesitan la ayuda de nadie más. La concepción ateorica/ empiro-inductivista y la concepción aproblemática/ahistórica son las concepciones con menor presencia (menos de un 50% en ambos casos).
- Podemos observar la alta frecuencia de la concepción machista ya que la mayoría de películas son protagonizadas por hombres. Cabe recordar que de las 41 películas 9 son protagonizadas por mujeres (22%; siendo 3 de Marie Curie), lo cual demuestra la dificultad de utilizar científicas como modelos para futuras generaciones. Además, aunque estén protagonizadas por mujeres, si nos fijamos en el resto de científicos que aparecen en la película estos suelen ser varones, lo cual sigue siendo un problema, ya que se ve erróneamente a las científicas como algo raro, poco común.
- Las películas analizadas en general suelen estar bien contextualizadas, lo que ocurre es que la contextualización no se muestra con demasiado detalle (de ahí el grado más frecuente sea POCO).
- En cuanto a la rigidez del método científico podemos observar que en 15 películas de 41 no hay sitio para la creatividad o inventiva.
- La concepción exclusivamente analítica es bastante frecuente, no se suelen unir conocimientos de diferentes ramas de ciencias en un cuerpo de conocimiento unificado.
- La concepción acumulativa está presente en un poco más de la mitad de las películas (siendo 12 de grado MUCHO), lo cual refleja que no se muestra el enfrentamiento de las nuevas ideas con los dogmas establecidos en ese momento.

El planteamiento del tercer problema decía lo siguiente:

*¿Es posible diseñar actividades con el cine de ciencia que fomenten el interés y el aprendizaje del alumnado y que sirvan también para superar dichas visiones deformadas?*

Y su hipótesis planteada correspondiente es:

*La utilización de cine científico junto a actividades diseñadas pueden contribuir de forma eficaz a aumentar el interés del alumnado por las*

*asignaturas de ciencias, a mejorar el aprendizaje de los conceptos científicos, a ayudar a evitar las visiones deformadas que tiene el alumnado acerca de la naturaleza de la ciencia y promover una participación activa del mismo.*

Tal como se pudo ver en su momento, se pueden diseñar gran cantidad de actividades agrupadas por el científico/científicos estudiados o sucesos históricos en los que la ciencia tuvo un papel importante. Generalmente estas actividades se subdividen en tres grupos:

- Actividades teóricas (73 actividades)
- Actividades de investigación (33 actividades)
- Actividades de debate (21 actividades)

Cabe recordar que estas actividades están vinculadas al visionado (ya sea completo en casa o de escenas relevantes en el aula) de la película y a las explicaciones del profesor en el aula del tema vinculado a la película. Algunas de estas actividades además pueden ayudar a derribar alguna de las 9 concepciones deformadas de la ciencia.

En cuanto a la perspectiva es conveniente recordar que esta tesina está enfocada exclusivamente en el diagnóstico de un problema, por lo que sería conveniente que en el futuro se aplicara la propuesta aquí descrita en el aula, para así poder analizar su eficacia. Se cree, con optimismo, que con la propuesta aquí mostrada el alumnado estará más motivado, asimilará mejor los conceptos científicos y tendrá una visión más realista de lo que es la ciencia.

Se piensa que el cine científico puede ser una potente herramienta didáctica que haga más divertidas e instructivas las asignaturas de ciencias, y que gracias a ella el alumnado mire la ciencia con otros ojos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ÁNGEL MORENO, F. (2010). *Teoría de la Literatura de Ciencia Ficción*. Poética y retórica de lo prospectivo. Sportula Ediciones.

ARENAS MAESTRE, A. (1995). La televisión como herramienta didáctica. *Comunicar*, (4), 57-60.

BACHELARD, G. (1938). *La Formation de l'esprit scientifique*. París: Vrin.

BARCELO, M. (2000). *Paradojas: ciencia en la ciencia ficción*. Madrid: Equipo Sirius.

BARCELO, M. (2005). *Paradojas: ciencia en la ciencia ficción II*. Madrid: Equipo Sirius.

BASSA, J. Y FREIXAS, R. (1993). *El cine de ciencia ficción. Una aproximación*, Ediciones Paidós, Barcelona.

BRODE, D. (1984). Video-verite, defining the docudrama. *Television Quarterly*, 20(4), 7-21.

CABERO ALMENARA, J. (1994). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Comunicar*, (3), 14-25.

CAMPANARIO, J. M. (2003). Metalibros: La construcción colectiva de un recurso complementario y alternativo a los libros de texto tradicionales basado en el uso de Internet. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 155-176.

CAMPANARIO, J.M., MOYA, A. y OTERO, J.C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), pp. 45-56.

CHADE VERGARA, P. (2010). *La Historia de la Dinámica en la Estructura Filosófica de Thomas Samuel Kuhn* (Tesis de Maestría. La Rioja: Universidad Nacional de La Rioja).

CHADE VERGARA, P. O. (2014). Superación de las visiones deformadas de las ciencias a partir de la incorporación de la historia de la física a su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 34-53.

DE LA TORRE, S. (2005). *El cine, un entorno educativo: diez años de experiencias a través del cine* (Vol. 173). *Aprendizaje integrado y cine formativo*. Narcea Ediciones.

DÍAZ MORENO, N., & JIMÉNEZ-LISO, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(1), 54-70.

DUBECK, L. W., MOSHIER, S. E., y BOSS, J. E. (2006). *Fantastic voyages: Learning science through science fiction films*. USA, New York: Springer Science & Business Media.



EFTHIMIOU, C. J., y LLEWELLYN, R. (2006). Is Pseudoscience the Solution to Science Literacy? *arXiv preprint physics/0608061*.

Encuesta de Hábitos y Prácticas Culturales en España 2014-2015:  
<http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2015/09/20152509-encuesta.html>

ESTANY A. (1990). *Modelos de cambio científico*. Barcelona: Crítica.

EVERMAN, W. D. (1995). *Cult science fiction films: from the amazing colossal man to Yog--the monster from space*. Citadel Pr.

FERNÁNDEZ, I. (2000). «Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación». Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia.

FERNÁNDEZ, I., Gil, D., ALÍS, J. C., CACHAPUZ, A. F., y PRAIA, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 477-488.

FERNÁNDEZ, I., GIL, D., VILCHES, A., VALDÉS, P., CACHAPUZ, A., PRAIA, J., y SALINAS, J. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 331-352.

FERNÁNDEZ MUÑOZ, R. (2001). El profesor en la sociedad de la información y la comunicación: nuevas necesidades en la formación del profesorado. 19-30

FERRER, C. (2009). Mujeres Y Ciencia. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.

FEYERABEND, P. (1989). *Contra el método*. Barcelona: Ariel.

GARCÍA BORRÁS, F. J. (2005). La serie CSI como metáfora de algunas facetas del trabajo científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 374-387.

GARCÍA BORRÁS, F. J. (2009). Bienvenido Mister Cine a la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 79-91.

GARCÍA, T. F., y RICO, A. G. (2001). *Medios de comunicación, sociedad y educación* (Vol. 57). Educación, medios de comunicación y formación humana. Univ de Castilla La Mancha.

GAVIDIA V. (2005) Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 19, 91-102.

GIERE, R.N. (1988). *Explaining Science. A cognitive approach. Models and Theories*. Chicago: The University of Chicago Press.

GIMENO, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica. El currículum presentado a los profesores*. Madrid. Morata

- GÓMEZ, J. I. A. (2004). Comprender y disfrutar el cine. La gran pantalla como recurso educativo. *Comunicar*, (23), 201-202.
- GRAS-MARTÍ, A., y CANO VILLALBA, M. (2005). Debates y tutorías como herramientas de aprendizaje para alumnos de ciencia: análisis de la integración curricular de recursos del campus virtual. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), 167-180.
- GRITTI, J. (1972). Un relato de prensa: Los últimos días de un “gran hombre”, pp. 111-120 de VV. AA. *Análisis estructural del relato*. Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo.
- GUERRA-RETAMOSA, C. (2004). Laboratorios y batas blancas en el cine. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 52-63.
- GUERRA, C.; FERRER, M.A. (2007). El cine en la enseñanza de las ciencias. *Perspectiva Cep* 12 pp. 127-143.
- GUILBERT, L. y MELOCHE, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions? *Didaskalia*, 2, 7-30.
- HERIOT, G. (2007). Jerome Karabel, *The Chosen: The Hidden History of Admission and Exclusion at Harvard, Yale and Princeton*. *Academic Questions*, 20(2), 160-169.
- HERNÁNDEZ, A. L. (2007). Libros de texto y profesionalidad docente. *Avances en Supervisión Educativa*, (6), 1-13.
- HODSON, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14 (5), 541-562.
- IDROVO-CARLIER, S. (2001). El secreto está en el relato: fortalezas y retos del docudrama en la era posmoderna, *Comunicación y sociedad*, 14(2), 37-70.
- IGUIÑIZ, E. R. (2007). Ficción versus Información La producción periodística y el pacto ficcional. *El productor y el mensaje televisivo*. Tesina. Universidad de Palermo
- JARAMILLO, A. (2005). Vídeo argumental y educación en ciencias: una relación paradójica. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 12(24), 121-128.
- KAUFMANN, E. (2004). The Decline of the WASP in the United States and Canada. *Rethinking ethnicity: Majority groups and dominant minorities*, 61-83.
- LEÓN, B. (2002). La divulgación científica a través del género documental. Una aproximación histórica y conceptual. *Mediatika*, 8, 69-84.
- LUPIÁÑEZ, M. M. (2003). Cine y ciencia. *Quark*, (28), 102-111.

MARTÍNEZ-LOSADA, C. (2010). Contextos formales y no formales de aprendizaje científico en *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* en Baeza (Jaén).

MARCO-STIEFEL, B. (2006). Integración de Internet en la enseñanza de las ciencias. Como aprovechar su caudal informativo. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 13(50), 19-29.

MATTHEWS, M. R. (1991). Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las Ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3(11-12), 141-156.

MATTHEWS, M. R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 255-277.

MEJÍA JIMÉNEZ, M. R. (2011). Educación (es) en la(s) globalización(es): entre el pensamiento único y la nueva crítica. La pertinencia: una forma de salir de la opacidad. Lima: *Desde Abajo*.

NICHOLS, B. (1997). *La representación de la realidad: cuestiones y conceptos sobre el documental*. Barcelona: Paidós.

MORAL, J. (2011). La biografía fílmica como género, 262-275.

PALACIOS, S. L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 106-122.

PELEATO, I. V. (2011). Educación bilingüe en EE. UU. Estudio de casos de una escuela primaria/Bilingual Education in the United States of America. Case Studies of an Elementary School. *Estudios Sobre Educacion*, 21, 139-158.

PÉREZ-CARDOZO, N. A. (2014). *El documental científico. Procesos de recontextualización discursiva en la divulgación de la ciencia* (Master's thesis, ITESO).

PETERSEN, G. (2001). Perspectivas de la enseñanza virtual a través de Internet en América Latina. URL: <http://www.educar.org/articulos/perspectivaseducvirtual.asp>.

PETIT, M. F. (2014). *El cine de ciencia ficción en la enseñanza de las ciencias en secundaria*. Tesis doctoral. Universitat de València.

PETIT, M. F. y SOLBES, J. (2012). La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 2012, 30 (2), 69-86.

PETIT, M. F., y SOLBES, J. (2016). El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (II). Análisis de películas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 176-191.

POZO, J.I.; GÓMEZ, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que se les enseña?* Madrid, ediciones Morata.

- PRO, A. D. (2005). Aprendizaje informal de la ciencia. *Alambique*, 43, 5-81.
- ROCARD, M., CSERMELY, P., WALWERG-HENRIKSSON, H y HEMMO, V. (2007). *Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa*, Comisión europea.
- RUIZ, J.J., SOLBES, J., FURIÓ, C (2013). Debates sobre cuestiones sociocientíficas: Una herramienta para aprender Física y Química. *Textos*. 64, 32-39
- SAHUQUILLO, M. (2012). La ciencia es (aún) cosa de hombres. *El País digital*, 2(10).
- SALANOVA, E. M., & PERALTA, P. M. S. (2002). *Aprender con el cine, aprender de película: una visión didáctica para aprender e investigar con el cine*. Ciudad: Grupo Comunicar.
- SALGADO, M. O. (2004). La estructura del silogismo práctico en Aristóteles. *Revista de Filosofía*, 29(01), 53-75.
- SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 1-16.
- SÁNCHEZ, A. (2002). El androcentrismo científico. *Educación*, (29), 091-162.
- SÁNCHEZ, J. (2002). *Integración curricular de las TICs: conceptos e ideas*. Santiago: Universidad de Chile.
- SOBCHACK, V. C. (1987). *Screening space: The American science fiction film. The limits of the genre: definitions and themes*. Rutgers University Press.
- SOLBES, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 17(67), 53-61.
- SOLBES, J., FURIÓ, C., GAVIDIA, V. Y VILCHES, A. (2004). Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la escuela*, 52, pp. 103-110.
- SOLBES, J., MONTSERRAT, R., & FURIÓ, C. (2013). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- SOLBES, J., RUIZ, J.J. Y FURIÓ, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique*, 63, 65-76.
- SOLBES, J. y TRAVER, M. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), 103-112.
- SOLBES, J. y TRAVER, M. (2003). Against negative image of science: history of science in the physics & chemistry Education, *Science & Education*, 12, 703-717.
- SOLBES, J., y VILCHES, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science education*, 81(4), 377-386.

SOLBES, J., y VILCHES, A. (1998). Las interacciones CTS en los nuevos textos de secundaria. *Banet, E. y De Pro, A. (Coords.). Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias, 1*, 142-147.

TEODORO, S. y NARDI, R. (2000). A História da Ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atracção gravitacional. *Cadernos de Textos, V Escola de Verão*, 278-280. Brasil:UNESP.

TOULMIN, S. (1958): *The use of argument*. Nueva York. Cambridge University Press.

TRÁPAGA MARISCAL, F. (1995). *CINED: 25 años de cine científico*. Educación y Medios de Comunicación en el contexto iberoamericano. Universidad Internacional de Andalucía.

YILDIRIM, Z., OZDEN, M. Y., y AKSU, M. (2001). Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention. *The Journal of educational research, 94(4)*, 207-214

## **FILMOGRAFÍA**

- Amenábar, A. (Dirección). (2009). *Ágora* [Película].
- Amiel, J. (Dirección). (2009). *La duda de Darwin* [Película].
- Apted, M. (Dirección). (1988). *Gorilas en la niebla* [Película].
- Apted, M. (Dirección). (2001). *Enigma* [Película].
- Brown, C. (Dirección). (1940). *Edison* [Película].
- Brown, Matt (Dirección). (2015) .*El hombre que conocía el infinito* [Película].
- Brunart, A. (Dirección). (2011). *Louis Pasteur Portrait d'un visionnaire* [Película].
- Cabera, S. (Dirección). (2001). *Severo Ochoa: La conquista del Nobel* [Serie de TV].
- Cavani L. (Dirección). (2008).*Einstein* [Película].
- Cavani, L. (Dirección). (1968). *Galileo* [Película].
- Cummings, I. (Dirección). (1939). *El gran milagro* [Película].
- Davies, Howard (Dirección). (2002). *Copenhague* [Película].
- Dieterle, W. (Dirección). (1931). *La tragedia de Louis Pasteur* [Película].
- Forqué, J. (Dirección). (1982). *Ramón y Cajal* [Serie de TV].
- Hawes, J. (Dirección). (2013). *El desastre del Challenger* [Película].
- Hawes, J; Howard, R; Spiro, M. (Dirección). (2017). *Genius* [Serie de TV].
- Howard, R. (Dirección). (2001). *Una mente maravillosa* [Película].
- Howard, R. (Dirección). (1995). *Apolo 13* [Película].
- Jackson, M. (Dirección). (2010). *Temple Grandin* [Película].
- Joffé, R. (Dirección). (1989). *Creadores de sombras* [Película].
- Johnston, J (Dirección). (1999). *Cielo de octubre* [Película].
- Kramer, S. (Dirección). (1960). *La herencia del viento* [Película].
- LeRoy, M. (Dirección). (1943). *Madame Curie* [Película].

Losey, J. (Dirección). (1974). La vida de Galileo [Película].

Marsh J. (Dirección). (2014). La teoría del todo [Película].

Martin, P. (Dirección). (2008). Einstein and Eddington [Película].

Martin, P. (Dirección). (2004). Hawking [Película].

Melfi, Theodore (Dirección). (2016). Figuras ocultas [Película].

Miller, G. (Dirección). (1992). El aceite de la vida [Película].

Montaldo, G. (Dirección). (1973). Giordano Bruno [Película].

Nöelle, M (Dirección). (2016). Marie Curie [Película].

Papic, K. (Dirección). (1980). El secreto de Tesla [Película].

Petersen, W. (Dirección). (1995). Estallido [Película].

Pinoteau, C. (Dirección). (1997). Los méritos de Madame Curie [Película].

Soderbergh, S. (Dirección). (2013). Efectos secundarios [Película].

Soderbergh, S. (Dirección). (2011). Contagio [Película].

Spottiswoode, R. (Dirección). (1993). En el filo de la duda [Película].

Steinhoff, H. (Dirección). (1939). Robert Koch, vencedor de la muerte [Película].

Taurog, N. (Dirección). (1940). El joven Edison [Película].

Tyldum, M. (Dirección). (2014). Descifrando enigma [Película].

Zemeckis, R. (Dirección). (1997). Contact [Película].