Facultad de Educación

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL

PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Cine para la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística

Cinema for teaching Probability and Statistics

Alumna: **Inmaculada D. Cerdeiriña del Tio**

Especialidad: **Matemáticas**

Director: **Daniel Sadornil Renedo**

Curso académico: **2017-2018**

Fecha: **Diciembre 2017**

Una observación: en una en una ligera aproximación al Cine hemos encontrado Matemáticas. Lo mismo ocurriría si nos acercamos a la Naturaleza, el Deporte, la Arquitectura, el Arte, etc. Estamos rodeados de Matemáticas, sólo hace falta una mirada matemática para saber verlas. Adiestrad esa mirada y disfrutad con ella de una mejor comprensión del mundo.

J.M. Sorando Muzas

Índice

Resumen 4

Abstract 4

1. Introducción 5

2. Objetivos 7

3. Aprendizaje significativo. 10

4. El cine como recurso didáctico. 12

5. Matemáticas y cine. 19

6. Estadística y Probabilidad. 26

6.1. Introducción 26

6.2. Enseñanza de Estadística y Probabilidad 28

6.3. Estadística y Probabilidad de Cine 32

Ejemplo de una sesión 35

7. Conclusiones 40

Bibliografía. 42

ANEXO. RECOPILACIÓN DE ESCENAS Y PELÍCULAS 45

Resumen

Hoy en día, se desea que los alumnos sean competentes en su vida, que puedan defenderse en todos los aspectos de su futuro. Para ello hay que *atraerles* a todas las asignaturas, y en especial a la Matemáticas. Se tiene que mostrar como algo útil, evitando el abuso de abstracción, para que los estudiantes noten la utilidad de las Matemáticas en su vida diaria. La Probabilidad y Estadística está muy presente en los entornos que rodean los estudiantes (notas medias, tantos por cientos, encuestas,…). La magia del cine puede mostrar las posibles aplicaciones en su día a día, relacionando los conocimientos que poseen y los nuevos, realizando un aprendizaje significativo.

Palabras llave: Cine, estadística, probabilidad, aprendizaje significativo.

Abstract

Nowadays, it is desired that students be competent in their lives, that they can defend themselves in all aspects of their future. To do this you have to attract them to all subjects, and especially to Mathematics. It has to be shown as something useful, avoiding the abuse of abstraction, so that students notice the usefulness of Mathematics in their daily life. The Probability and Statistics is very present in the surroundings that surround the students (average notes, so many by hundreds, survey,…). The magic of the cinema can show the possible applications in their day to day, relating the knowledge they have and the new ones, making a meaningful learning.

Keywords: Cinema, statistics, probability, meaningful learning.

1. Introducción

Al pensar en Matemáticas, numerosas personas, especialmente el alumnado, piensa que es una asignatura tediosa y aburrida, que no sirve para nada en concreto y tienen dificultades para darse cuenta de qué les puede aportar esta asignatura en la vida cotidiana. En general, las matemáticas se presentan de forma descontextualizadas, ya que la enseñanza de esta asignatura usualmente está regida por el libro y la pizarra (Población, 2006), y no se comenta a los estudiantes de cómo la usan todos los días, ya que para comprar, realizar previsiones, ver cuánto tiempo falta, y otras aplicaciones del día al día, están trabajando esta asignatura y no lo saben.

En este Trabajo Fin de Máster se pretende mostrar cómo el uso de escenas o películas del cine puede ayudar al alumnado a hacer más ameno la compresión de los contenidos de esta materia y realizar un Aprendizaje Significativo. David P. Ausubel (citado por Torres, 2016) lo define como un tipo de aprendizaje, dentro del constructivismo, en el que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y estos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos. Se quiere que asimilen los nuevos conocimientos y los añadan a los que ya tienen, incorporándolos y aplicándolos en distintos ámbitos, para poder interpretar y cotejar las distintas informaciones que reciben. En cualquier ámbito científico, los alumnos deberían poder realizar diversos procesos de elaboración de hipótesis, cotejar y sacar sus propias reflexiones y conjeturas de forma óptima. No deben de creerse a pie juntillas todo lo que se publica, leen o ven en los diversos medios de comunicación. Tienen que ser capaces de discernir y sacar sus propias conclusiones, aunque no sean siempre correctas. Hoy en día, los distintos medios de información (prensa escrita, radio, televisión,…) están plagados de datos estadísticos, los leemos, interpretamos y a veces, sacamos conclusiones y no siempre son correctas. En este Trabajo, además de tratar el tema del cine en el aula y su uso como herramienta en el aprendizaje significativo, se abordará cómo utilizar dicho recurso para el contenido de la Estadística y Probabilidad que

es el Bloque V del currículo de Secundaria y Bachillerato de Cantabria (Decreto 38/2015).

Las escenas utilizadas no tendrán como fin la base de la explicación. En el cine no hay siempre exactitud en esta área, más aún teniendo en cuenta que las matemáticas se caracterizan por el rigor y el formalismo. Los fragmentos de películas serian unas actividades más, aparte de la pizarra y el libro de texto, que les ayudará a comprender que las matemáticas se usan y se aplican, incorporándolos a su conocimiento de una manera más sencilla e intentar motivarles, facilitando la dinámica de la clase. Es decir, usar el complejo fenómeno social que es el cine como estrategia didáctica (García & Landeros, 2011). Las posibles sesiones de cine se pueden realizar con alumnos de cualquier etapa académica, las escenas y las actividades que se realicen tienen que estar adecuadas a su nivel académico y edad. Hay escenas que por contenido o trama no se deberían enseñar en los primeros cursos de Educación Secundaria, otras, si requieren demasiadas explicaciones, no son adecuadas tampoco a ese nivel. Dependiendo de la intención del profesor, el visionado de cine en el aula puede centrar la atención, despertar un interés (inicio de la unidad didáctica) o a modo de resumen, analizar o extraer posibles consecuencias (al final de la exposición de contenidos). Sin embargo, no conviene abusar del cine y las series de televisión en el aula, porque lo que podría resultar novedoso y entretenido, se puede convertir en algo tedioso y monótono (Sorando J. M., 2014a). Es tarea del profesor fomentar el interés en los alumnos y no depender sólo de un tipo de herramienta didáctica.

Tal como se ha indicado anteriormente, la Combinatoria y la Probabilidad están muy presentes hoy en día en los medios de comunicación. Nos muestran porcentajes, probabilidades o frecuencias, de distintos acontecimientos o estudios. El análisis de las distintas escenas propuestas en el Anexo muestran situaciones reales donde el alumno puede notar que esta rama “casi olvidada” en la etapa secundaria es una parte fundamental de la vida diaria. Se quiere despertar una actitud crítica y justa, para que el estudiante sepa valorar y diferenciar la información obtenida, extrayendo sus propias conclusiones y creándose una opinión propia.

2. Objetivos

"El cine nos ofrece nuevas formas de aprender, de motivar y de acercarnos a nuestro alumnado."

Raga, Muedra & Requena

En muchas ocasiones, la enseñanza está centrada en la incorporación de conocimientos por parte de los estudiantes, y el profesor es la figura principal, de donde los alumnos reciben la información que se asimila. Este tipo de enseñanza expositiva está ahora mismo algo obsoleta, ya que el alumnado no recibe toda la información del profesor (García & Landeros, 2011). Reciben información desde su entorno familiar, social, escolar y de los medios de comunicación. No obstante, dicha información no es siempre verdadera ni está verificada.

Esta forma de recepción de información es lo que se denomina educación informal y no formal. La primera se realiza de forma no intencionada, es un hecho social relacionado con el ambiente y por tanto, al finalizar este aprendizaje no se obtiene ningún certificado que lo demuestre. Muchas aptitudes como las personales y sociales, se adquieren por medio de este tipo de educación. La educación no formal es la que se denomina también como "educación paralela", "no escolar", o "extraescolar", fomenta el aprendizaje y autoaprendizaje. Tanto la enseñanza informal como no formal no están regladas. Para ello, existe la educación formal, que abarca los niveles educativos con una intención deliberada, es el aprendizaje ofrecido normalmente por un centro de educación o formación, con carácter estructurado y que se obtiene con una certificación. (Guisado, 2016)

En estos días, los estudiantes tienen más acceso a las nuevas tecnologías que hace unos pocos años atrás. En casi todos los hogares españoles hay diversos dispositivos (televisión, ordenadores, tabletas,...) con los que acceden a diferentes contenidos de muy diversa índole. Los alumnos poseen unos conocimientos previos que son adquiridos, sobre todo, por dos medios audiovisuales: la televisión e Internet. La información que interiorizan puede estar sesgada por un mal uso de los conocimientos matemáticos (o de cualquier

otro campo) que reciben de una manera no formal. Los profesores deben de formar en la crítica y en la búsqueda de la verdad. Tienen una responsabilidad muy relevante ya que hay que «*formar al alumnado en el ámbito del lenguaje audiovisual y capacitarlo para analizar críticamente los mensajes que les llegan a través de los medios de comunicación».* (Raga, Muedra & Requena, 2009)

Relacionar los contenidos de una asignatura con otra, hace que el aprendizaje por parte del alumno sea efectivo (transversalidad del currículum), y logre utilizarlos en diferentes contextos y situaciones reales.

Por otra parte, los planteamientos pedagógicos están en continua evolución, y los actuales, *Desarrollo positivo, Intervención por programas, Inteligencia emocional, Inteligencia múltiples, de la motivación y el esfuerzo, Instrucción personalizada, Comunidades de Aprendizaje, entre otras,* (Ciudad-Real, 2017) consideran al alumno como figura principal, ya que son ellos mismos los que construyen su aprendizaje y adquieren las competencias necesarias para su formación como personas.

Dentro de la Teoría Constructivista, el Aprendizaje Significativo, que defiende Ausubel (Torres, 2016), pretende que el docente logre transmitir la ilusión y la avidez de la materia que imparte. Logrando (o intentando) construirlo y no sólo proporcionarlo. Los docentes deben orientar su "*tarea educativa a favorecer los procesos de crecimiento personales del alumno. Lo que es necesario aprender no son los hechos, sino cómo descubrirlos, cómo clasificar y analizar la información"* (García & Landeros, 2011)

Los alumnos tienen que relacionar los conocimientos que ya tienen con los nuevos. Los conocimientos nuevos serán los que ayudarán a ampliar, matizar, profundizar y esclarecer los viejos saberes para que "aprendan a aprender".

El uso de fragmentos de películas o series es un recurso atípico en aula que favorece los procesos de reflexión, cuestionamiento, discernimiento de los conocimientos. Éstos son objetivos que todo profesor debe de lograr en los estudiantes para que elaboren su conocimiento personal, despertando su curiosidad y el afán de aprender. El docente "se constituye en un organizador y

mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento” (García & Landeros, 2011).

A continuación, se exponen los objetivos que de desea conseguir con este trabajo. Son sencillos, pero facilitan una guía para la elaboración del Trabajo Fin de Máster.

- Reconocer el cine como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje, en particular, de las Matemáticas.
- Presentar obras cinematográficas donde se pongan de manifiesto distintos conceptos de Combinatoria, Probabilidad y Estadística, para la introducción y/o desarrollo de estos temas en el aula.
- Distinguir los diferentes conceptos que aparecen en las escenas seleccionadas, comprobando la aplicación práctica que dichos conceptos se aplican en el día a día del alumnado.
- Concienciar al alumnado de la necesidad del análisis crítico de las funciones que desempeñan los conceptos de Combinatoria, de Probabilidad y de Estadística presentes en los medios de comunicación y en otras fuentes de información.

Lo que se pretende con esta propuesta es que los alumnos realicen un *Aprendizaje significativo* (Beltrán, 2015) y sean capaces de discernir las distintas informaciones que les facilitan los medios de comunicación y su entorno.

3. Aprendizaje significativo.

"Al aprender con situaciones concretas y reales, el conocimiento es más permanente y significativo"

Zamora

La Teoría Constructivista del Aprendizaje, es un conjunto de teorías pedagógicas basadas en el aprendizaje del alumno como centro de la acción pedagógica. El objetivo final de estas teorías es proporcionar al alumno las herramientas que le permitan construir sus propios conocimientos. Este modelo pedagógico de la segunda mitad del pasado siglo cuenta entre sus más importantes figuras con Jean Piaget, Lév Vygotski o David P. Ausubel, citados por García y Landeros (2011).

Estas teorías pretenden que el docente logre transmitir la ilusión y la avidez de la materia que imparte. Logrando (o intentando) construirlo y no sólo proporcionarlo. Los docentes deben orientar su "*tarea educativa a favorecer los procesos de crecimiento personales del alumno. Lo que es necesario aprender no son los hechos, sino cómo descubrirlos, cómo clasificar y analizar la información"* (García & Landeros, 2011)

Estas ideas nos indican el camino hacia las teorías pedagógicas constructivistas. Una de las posiciones más notorias es la del *Aprendizaje Significativo* enunciada por David Ausubel (Torres, 2016). Esta teoría manifiesta un tipo de aprendizaje en que el estudiante relaciona la información nueva que se despliega frente a él con la que ya posee y trata de asimilarla mediante el reajuste y la reconstrucción de sus conocimientos. Es decir, que un aprendizaje significativo solo se da cuando un nuevo conocimiento se conecta con un concepto existente en la estructura cognitiva del alumno que funciona como referencia (Aprendizaje por comprensión). El mundo actual se encuentra en constante movimiento y cambios por lo que el conocimiento debe ser útil para moverse en la sociedad y estar capacitados. Por este tipo de aprendizaje se puede lograr que los alumnos creen redes de conocimientos sólidas que les permitan desarrollar un pensamiento crítico y una madurez cognitiva, hecho que sin duda facilitará su desarrollo social. El propósito de la función docente no

debería ser otra que la de fomentar el aprendizaje significativo de nuestros alumnos y para ello se debe poner a su alcance las herramientas y recursos necesarios. “La tarea principal del profesor consistirá en fomentar en sus alumnos una actitud que les permita aprender a aprender facilitándoles que puedan llegar a ser autónomos en el camino del aprendizaje significativo a lo largo de toda su vida.” (García & Landeros, 2011)

Este libro elabora un escenario bastante preciso de los cambios que se han producido en la educación en los últimos años, ya que nos describe una enseñanza donde el profesor era el encargado de facilitar toda la información que el alumnado debía asimilar si quería obtener buenas calificaciones (enseñanza expositiva) y en la actualidad, la actividad de los alumnos constituye el centro de gravedad de la educación, deben construir su propio aprendizaje y adquirir las competencias necesarias que les permitan aprender a aprender a lo largo de la vida.

De sus ideas se pueden extraer varios conceptos clave que son esenciales a la hora de desarrollar una posición pedagógica tales como la construcción del propio aprendizaje, aprender a aprender, desarrollo de competencias, etc. Donde el alumno es la figura principal. Él es el que va marcando el ritmo de las asimilaciones de los contenidos que él busca ya que *al aprender con situaciones concretas y reales, el conocimiento es más permanente y significativo* (Zamora, 2013). El profesor se transforma en un orientador, que debe descubrir los conocimientos previos que tiene el alumnado, para así, ayudar a los estudiantes a construir el nuevo conocimiento. (Vygotsky (1978) citado por Beltrán (2015))

4. El cine como recurso didáctico.

"El cine logró, y sigue logrando el propósito con espectadores de hoy, de impresionar, enseñar, instruir, estableciendo una relación causa-efecto en la utilización del elemento cinematográfico, filmación y montaje, entre una idea y la expresión metafórica que ha permitido que «realmente » captemos mediante la ficción la realidad de una historia que nunca existió pero que siempre está existiendo."

Martinez-Salonova

El cine ocupa un lugar relevante en la vida personal y social de nuestros jóvenes y nosotros mismos. El cine es una fábrica de ilusiones, con escenarios espectaculares, personas atractivas y sentimientos puros, que nos ayudan a evadirnos de la realidad que nos rodea, nos crea interés y provoca nuestra atención. A los estudiantes les provee de experiencias que les preparan para afrontar situaciones semejantes en la vida real como personas más expertas porque ya han realizado el ensayo virtual de vivirlas. Se ha convertido en un elemento de ocio y cultura de gran prestigio. El cine en la mayoría de situaciones actuará como elemento educativo informal, es una pieza fundamental en la cultura que disfrutamos actualmente y genera frecuentemente situaciones de autodidactismo.

Tal como se ha indicado anteriormente, lo que se intenta con esta propuesta es que los alumnos realicen un *Aprendizaje Significativo* y sean capaces de discernir las distintas informaciones que les facilitan los medios de comunicación y su entorno. El gran poder comunicativo que posee la imagen es una herramienta muy importante de la capacidad didáctica del cine. Los medios audiovisuales favorecen la función comunicativa, por lo que son vías para la enseñanza hoy en día, donde los alumnos están comunicados en casi todo momento.

Dentro del sistema educativo vigente (2013), una gran traba es la descontextualización de los contenidos curriculares, en especial en matemáticas, que se imparten dentro de los institutos y la realidad del alumno

fuera de él (Beltrán, 2015; Zamora, 2013). El cine se puede ver como una herramienta útil para la “unión” de los distintos ambientes del alumnado. La idea consiste en combinar el aprendizaje con los momentos de asueto del pupilo, ya que no sólo se aprende en el instituto, también se aprende fuera de él. Y lograr esto, sería la culminación óptima de este modo de aprender.

En el libro Teoría y práctica del análisis pedagógico del cine, de García y Landeros (2011), se sostiene la idea de que el cine puede llegar a ser una herramienta más dentro de la educación, fundamentando esta afirmación pedagógicamente. Las autoras defienden que el cine puede aplicarse como recurso didáctico a cualquier materia y nivel educativo siempre y cuando el docente sea capaz de adaptar ese medio a las necesidades y objetivos pedagógicos que tengan sus alumnos. La validez de la enseñanza a través del cine se basa en el hecho de que el aprendizaje se realice a través de inferencias lógicas, desarrollando la capacidad de reflexión en el alumno.

Varios autores, entre ellos Sorando (2014a), Beltrán (2015) , Martínez-Salonova (2003) o Población (2006), han mostrado que el cine en el aula parte de la idea de que el alumno es un elemento activo del aprendizaje, permite diseñar actividades que exijan la investigación del alumno, favorece el trabajo en equipo, fomenta la participación, propone los contenidos a través de un medio que genera interés y que tiene una significación relevante en la vida de los alumnos. El trabajo en el aula debe servir para interiorizar códigos y procesos que sirvan al alumno para discriminar y asimilar información interesante para su evolución personal cuando se encuentren frente a ella en el mundo real.

El cine y otros medios de comunicación son creaciones culturales con una gran influencia en la vida de las personas (conocimientos, emociones, gustos,…). Por este motivo se puede aprovechar como un recurso para la educación no formal que realizan los alumnos. No sólo en el área de las Matemáticas, sino también en otras asignaturas como Arte, Historia, Literatura,…

El cine bien utilizado puede ayudar a dar vivacidad y atractivo en las clases. Además, los estudiantes se pueden reconocer como participantes de esa

cultura que estudian y analizan porque los códigos estudiados les son más cercanos que los del libro de clase. Pero cuidado, tampoco es conveniente abusar de éstas ya que se podrían convertir en algo tedioso y “normal”, perdiendo el posible atractivo que producen en el alumnado en general. (Raga, Muedra, & Requena, 2009).

El cine como herramienta didáctica puede llegar a abarcar todos los aspectos del aprendizaje. Desde la formación de sensibilidad tanto personal como artística; como del desarrollo de la capacidad creativa del alumno con una asociación inmediata de ideas, constante reflexión y recuerdos de determinados conceptos; de la potenciación del aprendizaje; y por último, la dimensión expresiva, adquiriendo nuevas técnicas expresivas y potenciando su comunicación interpersonal. Todo esto para crecer personal y profesionalmente en un futuro. (Martínez-Salanova, 2003).

Además de todos estos aspectos, el cine nos permite también abordar uno de los temas clave en el currículo de Educación Secundaria y Bachillerato como es la interdisciplinariedad y el desarrollo de competencias transversales. El cine y la televisión nos ofrecen una riqueza de conceptos y contextualización de matemáticas, literatura, historia,… Se abre un enorme abanico de posibilidades para orientar diversas propuestas didácticas hacia donde deseemos, ya que como dice Martinez-Salanova (2003):

Utilizar el cine no es juego solamente ni un mero entretenimiento, ya que el cine se ha infiltrado, sobre todo a través de la televisión, en nuestra forma de vivir, y no nos podemos permitir el lujo de dejar de utilizarlo en las aulas.

El empleo del séptimo arte como recurso didáctico será satisfactorio siempre que exista un trabajo previo y posterior. El profesor debe discernir qué método debe emplear para adaptar esta metodología de aprendizaje, diferenciado los temas y como casos únicos, particulares y concretos. Además de la adaptación a los perfiles de los estudiantes con los que se va a ejercitar las actividades y qué materias (Martínez-Salanova, 2003).

El visionado de las escenas de películas y series de televisión, por sí solas, no basta. No hay que dejar que entre la improvisación en el posterior

análisis conjunto o individual que se haga en la clase. Si se deja ese aspecto sin un guión previo, puede pasar cualquier cosa, tales como que el docente se quede en evidencia o la resolución de la actividad no sea tan trivial para el alumnado como se pretendía en un principio o se traten temas que no tengan que ver con lo se quería en un principio. Cada escena tiene que ir acompañada de material escrito, así como unas actividades a desarrollar.

Para que el profesor/a pueda lograr que el alumnado alcance un aprendizaje significativo, según Beltrán (2015) o García & Landeros (2011), los docentes tienen que adquirir unas habilidades o competencias tales como:

- Conocimiento del tema a tratar.
- Capacidad de reflexión sobre la actividad docente espontánea.
- Actitud crítica respecto a su propio modo de enseñanza.
- Capacidad de diseñar diversas actividades.
- Habilidad para dirigir la actividad con los alumnos.
- Saber evaluar.
- Utilizar la investigación y la innovación en el campo que está desarrollando.

Chevallard (1985), citado por Beltrán (2014), denomina transposición didáctica a las habilidades citadas. Este camino nos lleva a la creación de una secuencia didáctica, donde el alumno elabore su propio conocimiento interactuando con el medio. La transposición didáctica se basa en el proceso de adaptación del saber matemático erudito al saber matemático de enseñar, donde el docente debe de realizar dicho proceso ateniéndose a las características de su alumnado. Es el mecanismo mediante el cual el profesor “toma” el conocimiento y lo transforma para presentárselo a sus alumnos. El docente debe manejar perfectamente el conocimiento o contenido para poder enseñárselo a sus estudiantes.

Al emplear una escena como recurso didáctico se ha de realizar un ejercicio de transposición, condicionado a dicha escena en particular. Hay que identificar en la escena el concepto que se desea mostrar y el profesor se debe

preguntar: ¿Qué voy a enseñar? ¿Para qué voy a enseñar esto? ¿Cómo voy a enseñar esto?

Cuando el docente logra una buena transposición didáctica logra “servir en bandeja” el contenido matemático que se desea enseñar de forma clara y adecuada a la estructura mental del estudiante. Con esto, logra crear distintas conexiones entre los conocimientos que ya posee con los nuevos introducidos.

Además de esto, también hay que prestar atención a las situaciones didácticas. Cualquier situación de enseñanza-aprendizaje implica el análisis del sistema formado por el profesor, los alumnos y medio. El medio es el entorno que está alrededor del alumno; esto es, cualquier elemento que interactúa con el alumno, creando un aprendizaje informal.

El interés del alumno se despierta al introducir un fragmento de una película o serie en las clases de las distintas asignaturas que estudia. Le ayuda a establecer conexiones con conocimientos anteriores, sirviéndole de punto de anclaje para la construcción de su conocimiento. Esto es debido a que el alumno, por ejemplo, o bien se identifica con algún personaje de la escena u observa la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos.

La construcción del conocimiento en contextos socioculturales es un modelo de aprendizaje que conlleva una transformación del conocimiento personal a partir de la interacción del conocimiento social con los sistemas simbólicos y de interpretación de uno mismo. Es decir, el conocimiento no sólo es formal, ya que el alumno al relacionarse con otras personas y medios, transforma lo aprendido, ya que puede reforzar esos conocimientos o salvar lagunas que tuviera. Un ejemplo de esto, es la resolución de problemas de forma colaborativa. Es un modelo donde todos los integrantes del grupo interactúan estableciendo conexiones y reforzando el conocimiento propio y colectivo, ya que lo que uno no sabe, lo puede explicar un compañero, y si no, intentan llegar a la solución juntos. Se establece una simbiosis entre ellos.

El cine es un recurso con el que se consiguen diferentes metas: *para motivar, para aplicar, como fuente de conocimiento matemático, como fuente para hallar estrategias de resolución de problemas y como punto de anclaje para*

la comprensión del estudiante. Tal como señalan Beltrán y Asti (2014): *La construcción de conocimiento al usar películas o series como recurso didáctico es posible gracias a la integración de la propia realidad del alumno con el escenario presentado a través de la pantalla. De esta manera, se promueve cierta sensibilidad hacia el objeto de conocimiento, a la vez que se facilita su percepción.*

Diversos autores, entre ellos Población (2006), Raga, Muedra y Requena (2009), han propuesto un plan de trabajo previo que debe de realizar el profesorado. El docente debe que elaborar su plan de trabajo en cuatro etapas:

1. Definición de objetivos.
2. Selección de la película.
3. Recogida y elaboración de la información que se suministra en la actividad.
4. Diseño de las actividades a desarrollar en clase y guión de la posible puesta en común:
    - actividades de experiencia: ayudan al alumno a acercarse emocionalmente a la realidad que nos muestran.
    - actividades de reflexión: orientadas al desarrollo de la dimensión intelectual del estudiante, donde se tienen que posicionar.
    - acción en común: el alumno tiene que tomar decisiones sobre las reflexiones.

Estas actividades a desarrollar en el aula se pueden enfocar desde diversos puntos de vista, ya que dependiendo del nivel académico una misma escena se puede emplear de distinta forma para conseguir distintos objetivos planteados en varios cursos. Los desarrollos de las actividades pueden ser:

- Al finalizar el bloque estudiado.
- Como actividad de introducción y motivación a la unidad.
- Como actividad de desarrollo.
- Como actividad de introducción y ampliación a la unidad.

A continuación, se expone un esquema/guía con el que poder usar el cine en el aula.

1. Presentación de la actividad.

Las actividades se presentan al alumno en base a los medios del centro, donde se enfatizan el título de la actividad, los conceptos matemáticos que aparecen en la escena y el nivel académico.

2. Escenas cinematográficas.

Se proyectan las escenas seleccionadas sobre el contenido matemático que se trabaja.

3. Materiales de trabajo.

Se facilita al alumnado la transcripción de las escenas y las actividades a desarrollar de forma conjunta sobre los contenidos antes mostrados.

Como se ha comentado anteriormente, las actividades pueden estar orientadas a repasar, a reforzar o a introducir un nuevo contenido, o si es una actividad en la que es necesaria una explicación teórica sobre lo visto o sobre un nuevo contenido que se va a introducir. Todo depende de lo que el profesor quiera en ese momento.

5. Matemáticas y cine.

Cuando todavía me preguntan con asombro (cada vez menos): ¿Cine en clase de matemáticas?, no respondo con un «sí», sino con un «también».

Esta cita de Sorando (2012) sirve para mostrar que las Matemáticas no son “algo” extraño y raro que poca gente entiende y que no se utiliza en el día a día.

Este capítulo versa sobre el “trato” que el cine y las series de televisión dan a las matemáticas con el fin de si se puede utilizar escenas y/o películas como un recurso más en las clases de matemáticas.

La industria cinematográfica suele catalogar las matemáticas en tres categorías: Esos locos matemáticos, entre numeritos y acertijos, y mundos matemáticos. Donde el contenido matemático no necesita ser preciso para servir de musa para el arte, es decir, donde los guionistas pueden introducir un concepto, un problema o un escenario para el desarrollo de la trama sin ser del toda correcta la idea matemática que se introduce.

Durante las últimas décadas se realizan distintas obras audiovisuales con algún concepto y/o idea matemática incluida dentro de ellas. Estos trabajos tienen diversos modos de mostrar esta materia, como por ejemplo “echar a suertes” ir a por comida (Cuenta conmigo, 1986), biográficas (Una mente maravillosa, 2001; Ágora, 2009; Descifrando Enigma, 2014), conceptos matemáticos y resolución de problemas (Möbius, 1996; Código da Vinci, 2006; La habitación de Fermat, 2007; la Jungla de Cristal 3, 1995; serie Numb3rs, 2005-2010; serie Einstein, 2017), etc.

La relación entre matemáticas y cine y el *cómo disfrutar* esta relación para una mejor comprensión de las matemáticas y por ende, del mundo, han sido analizadas y utilizadas por varios profesores de matemáticas de educación secundaria y universitaria, entre ellos cabe destacar a Sorando, Jorge García (colaborador del proyecto Cinemath Paradise, dentro del programa Erasmus +), o Ángel Requena Fraile (creador del blog Matemáticas de Cine). Se han editado

libros, creado blogs y páginas web, seminarios, encuentros, como el Cuarto Encuentro Internacional CineMaths Paradise en Dinamarca. En todas estas actuaciones se ponen de manifiesto las matemáticas en el cine.

Un profesor de referencia en esta actividad en España es José María Sorando Muzás. Es autor de la web “Matemáticas en tu mundo”, página de referencia para diversas actividades relacionadas con el mundo matemático, tales como las matemáticas en historia, arte, deporte, naturaleza, noticias,…, o como las secciones de paradojas, cine, resolución de problemas, rutas matemáticas y más. Aparte ha escrito libros sobre el uso del cine en clase de matemáticas: *100 Escenas de cine y tv. para la clase de Matemáticas* (2015); *Aventuras Matemáticas En El Cine* (2015) y *Cine y Matemáticas: Resolviendo Problemas* (2016), donde se muestran varias actividades de del uso del cine y la televisión en el aula.

Su objetivo, y el que se pretende desarrollar en este trabajo, es que los alumnos descubran que las matemáticas no es sólo una asignatura curricular más, sino algo que puede llegar a ser interesantes, divertidas y se puede disfrutar con ellas.

Sorando, en el Taller de Talento matemático (2006), clasifica la cinematografía relacionada con las matemáticas, en cinco tipos:

1. Películas con estructura matemática:

Son aquellas en las que utilizan principios matemáticos en la trama y en escenas, figuras geométricas y recursos matemáticos para la escenografía de las mismas. Usan la simetría como canon estético (Kuyrosawa o Hitchcoock), paralelismo y convergencia entre tramas (Dos vidas en un instante, Peter Howitt, 1998), ángulos, mosaicos, teselas, espirales, figuras geométricas,…, son creadores de ambientes en numerosas películas. En otras, como en el Señor de los Anillos (2001-2003), se ayudan de los fractales para la creación de distintos decorados o en Dr. Strange (Scott Derrickson, 2016) que nos muestran la geometría en la composición de los escenarios. Otra muestra se tiene en 2001: Una odisea del espacio (Stanley Kubrick, 1969), donde un misterioso monolito

negro (prisma rectangular) de dimensiones 1, 4 y 9 (los tres primeros cuadrados perfectos) que es el testigo de la existencia y de la evolución humana.

2. Películas con conceptos matemáticos:

En este tipo de obras nos muestran conceptos y problemas matemáticos. Suelen ser escenas fugaces y de contenido básico, ya que no poseen un interés cinematográfico per se.

Hay algunas excepciones, como el El indomable Will Hunting (Gus Van Sant, 1997), aunque con gazapos, pretenden mostrar más nivel matemático, y ojo, aparecen pizarras y tizas en la mano de los protagonistas. Money Ball (Bennet Miller, 2011) narra la historia, basada en hechos reales, de cómo un método matemático basado en la estadística cambia los criterios a la hora de fichar jugadores por equipos profesionales. Lecciones inolvidables (Ramón Menéndez, 1988) nos muestra a Jaime Escalante, un profesor de matemáticas de un instituto para jóvenes desamparados en Los Ángeles, a quienes enseña a amar las matemáticas y a ver la vida de otro modo. Otra película a mencionar es Contact (Robert Zemeckis, 1997), donde la protagonista, tras captar un mensaje oriundo de la estrella Vega, se dan cuenta que es la sucesión de los números primos, y unos compañeros preguntan a Ellie que por qué no se comunican en inglés, a los que ella les responde: *"... han elegido los números primos porque las Matemáticas son el único lenguaje universal".* (Contact, 1997)

3. Películas con gazapos y guiños matemáticos:

Cuando se trata de películas con conceptos matemáticos, suelen aparecer bastantes equívocos o inexactitudes, ya que no importan los contenidos para el argumento de la película, sólo les interesan los problemas para el desarrollo del argumento del film. Estos errores pueden ser involuntarios, provocados por la falta de una cultura científica correcta, o voluntarios, utilizados para llamar la atención o para generar comicidad e ironía.

En un diálogo de la película "Sal gorda"(Fernando Trueba, 1982): *"Tienes cuarenta y siete horas para escribir diez canciones. Así que, ya sabes, cuatro horas y siete minutos para cada canción"* (y no cuatro horas y cuarenta y dos

minutos) se nota un error involuntario. En cambio, en Granujas de medio pelo (Woody Allen, 2000), el gazapo intencionado se comete cuando se realiza el reparto del botín entre los cuatro ladrones y una camarera. En La Mosca (Kurt Neumann, 1958) o en cualquier otra película de monstruos se incumple la *«Ley cuadrado-cúbica»* de semejanza. O errores de cálculo como en Los violentos de Kelly (Brian G. Hutton 1970) que para repartirse el botín, que son 125 cajas, a 8.500 dólares la caja, les salen un total de 10.500.000 dólares.

4. Películas sobre matemáticos:

En el cine escasean las obras biográficas de matemáticos/as célebres o centrados en personajes matemáticos, así como de científicos en general. Y en ocasiones, cuando aparecen, son científicos locos o con alguna enfermedad mental.

Una película notoria es Ágora (Alejandro Amenábar, 2009), es un drama histórico que se desarrolla en la ciudad de Alejandría, a partir del año 391 d. C. La protagonista es la matemática, filósofa y astrónoma Hipatia de Alejandría. Nos aparecen conceptos de las cónicas, el Axioma I de los Elementos de Euclides, el sistema heliocéntrico versus el teocéntrico, … Otro film dentro de este campo es El hombre que conocía el infinito (Matt Brown, 2015), donde se relata la vida y obra de Srinivasa Ramanujan, un matemático autodidacta indio que estudió y trabajó en la Universidad de Cambridge durante la Primera Guerra Mundial. Con importantes contribuciones al análisis matemático: teoría de números, las series y las fracciones continuas. La protagonista en Figuras ocultas (Theodore Melfi, 2016) es una matemática afroamericana encargada de realizar los cálculos en las trayectorias que pondrían en órbita al astronauta John Glenn. El número 23 es una película que refleja la obsesión del protagonista con un libro que refleja parte de su vida y la repetición del número 23, descubriendo el poder que se esconde tras este número.

5. Películas con resolución de problemas:

En numerosas obras cinematográficas hay resolución de problemas dentro del desarrollo de la película. En algunos casos, los protagonistas tienen que resolverlos, en otras, se tratan problemas matemáticos que se deben

descifrar y solucionar para el desarrollo del film o serie. En la resolución de problemas es donde se encuentra el grosso de las escenas audiovisuales, por lo que éstas son una base de contextualización de las Matemáticas para los alumnos.

Tenemos La habitación de Fermat (Luis Piedrahita y Rodrigo Sopeña, 2007) donde cuatro matemáticos deben solucionar varios acertijos para salvar sus vidas. Aparecen menciones a varios matemáticos, y algunas referencias de problemas que se pueden conocer del instituto (sucesiones, código binario y enigmas lógicos) para hacer partícipe al público con el propósito de estimularles para que encuentren la solución o que la comprendan.

En Qué verde era mi valle (Jonh Ford, 1942) nos encontramos el mítico problema de los grifos. Deadshot en Escuadrón Suicida (David Ayer, 2016), ayuda a su hija con los deberes de matemáticas, en concreto, un problema de trigonometría básica. En una escena del Incidente (M. Night Shyamalan, 2008) se plantea el problema de la progresión geométrica para que un personaje deje de prestar atención a su entorno; es una variante del llamado "problema del trigo y del tablero de ajedrez".

Esta clasificación no es única, dependiendo del autor que se tome como referencia, puede haber otra catalogación distinta. Pero hay un apartado en los que todos coinciden: la resolución de problemas. Éste es un bloque que se recalca en la LOMCE, dentro de las competencias que el alumnado debe adquirir en las etapas de Secundaria y Bachillerato.

Cuando en el buscador se mecanografía Cine y Matemáticas, se exponen multitud de artículos y enlaces a distintas páginas web. También actividades, investigaciones, libros y planes de estudio (como el que desarrollan en varios Institutos en Valencia los profesores Raga, Muedra y Requena o el proyecto Cinamaths Paradise en Murcia del profesor García o el Concurso de Verano de la Sección Cine y Matemáticas de 2017 de la Real Sociedad Matemática Española) utilizan el cine y las series en clase de matemáticas. Si se investiga un poco, se encuentran diversas fuentes con colecciones de escenas con

contenido matemático. Además de diversos libros, como los de Sorando, o el de Población (2006) entre otros, en internet se encuentran páginas y blogs donde se orientan y se proponen escenas y actividades relacionadas con las matemáticas, además de otros campos.

A continuación, se exponen algunos sitios web donde se pone de manifiesto la relación entre el Cine y las Matemáticas:

La revista digital **«Educación 3.0»** (2017) tiene un artículo dedicado a este tema en la sección de recursos. No es más que un listado de películas con sus sinopsis destacando algún dato matemático o de personajes matemáticos. Para una primera inmersión en este tema o tener referencias de distintas películas, es bastante fiable.

En la página **«Divulgamat»**, en la sección de Cine, de la Real Sociedad Matemática Española, aparecen enlaces a diversos artículos y actividades relacionados con el Cine y las Matemáticas, sobre todo son firmados por Población. Aproximadamente se actualiza con un artículo cada mes desde que se inició esta sección en 2004. Estos artículos son de referencias de películas y series, de congresos y/o concursos que pueden aportar distintos puntos de vista a las actividades a desarrollar. Son de carácter informativo y no se adecuan, generalmente, para su uso en las aulas de secundaria.

El sitio web **«Mathsmovies»** (Martín & Martín, 2007) tiene, entre otros contenidos, secciones a enlaces a otras páginas o blogs, el desarrollo de competencias y a películas. Es interesante porque ofrece un listado de obras en las “salas temáticas”. Allí aparecen reseñas de películas y series con contenido matemático y además, están clasificadas por temas.

Otro ejemplo de ello es la página **«Mathematical Fiction»** creada por Alex Kasman (2012). En este sitio web se pueden encontrar más de mil referencias matemáticas dentro de la sección dedicada al cine y series. Sin embargo, esta página web tiene una estructura complicada y no es fácil su uso.

Una muy interesante y muy bien trabajada es la creada por el profesor Sorando, **«Matemáticas en tu mundo»**. Este sitio web enseña distintas

secciones de las matemáticas en el día a día y en el mundo que nos rodea, además de artículos y noticias. Dentro de la sección Matemáticas en el cine y en las series de televisión se encuentra un centenar de referencias matemáticas para el aula, así como propuestas de distintas actividades. Es una página intuitiva y de fácil manejo.

En **«Cinemathsparadise»** del profesor García, se encuentra un blog con escenas de películas, cortometrajes y extractos de series actuales. Su consigna es descubrir los vínculos entre el Cine y las Matemáticas. Además, hay un listado de conceptos matemáticos que enlazan a las escenas concretas de esas ideas. Es una ayuda muy interesante a la hora de buscar cine actual (y también antiguo) para la elaboración de las sesiones cinematográficas. También facilita información sobre congresos y jornadas de cine y matemáticas.

Los dos sitios web anteriores tienen el punto a su favor que las actualizan semanalmente, por lo que es una fuente de datos dinámica para la elaboración de distintas actividades, muy novedosa, útil y de fácil manejo.

Estos enlaces facilitan la elección, por parte del profesorado, de la selección de fragmentos para las sesiones de Cine en la clase de Matemáticas. Pero a partir de éstas, hay que elaborar un plan de trabajo previo, requisito esencial para que el aprendizaje del alumnado sea significativo, como anteriormente se ha comentado en el capítulo 3.

6. Estadística y Probabilidad.

6.1. Introducción

"*El pensamiento estadístico será algún día tan necesario para el ciudadano competente como la habilidad de leer y escribir*"

H.G. Wells

Hoy en día, la parte de las matemáticas que más aparece en el día a día es la Estadística y Probabilidad. Es raro el día que no se encuentra algún dato estadístico cuando se lee un periódico, se observa un telediario, se escucha la radio, se ve algún anuncio,… Se recibe información estadística por todo nuestro entorno, especialmente mediante los medios audiovisuales. Se hacen estadísticas de todo. De enfermedades, de deportes, apuestas, de elecciones, la frecuencia con la que se realiza alguna actividad concreta, de números de aprobados,…, la lista es casi infinita.

Parece mentira, que un tema que no se suele abordar muy a menudo en la etapa secundaria esté tan presente en nuestra realidad. Suele ser uno de los últimos temas del libro, que muchas veces se da por encima sin entrar en detalles. Esto puede ser debido a una falta de horas lectivas, una mala organización por parte del profesor o que, como los contenidos son "tan fáciles" no se les de la adecuada relevancia. Se suelen calcular los parámetros de centralización, alguna tabla de frecuencias y poco más. No se interpretan los ejercicios ni se sacan conclusiones ni extrapolan los resultados en clase.

La Estadística y la Probabilidad es una de las ramas de las Matemáticas que más influencia puede tener en las personas. El comportamiento humano está condicionado por la información que recibe. La gente, en general, no suele mirar todas las implicaciones que nos proporcionan esta rama de las Matemáticas. Por ejemplo, cuando se han realizado informes sobre las pruebas de Diagnóstico o Individualizadas, los interesados se fijan en las medias, y no en otros parámetros que se ofrecen, como la desviación típica o la mediana, que informan del aspecto global, como la dispersión de los datos. Algunos medios informativos ofrecen informaciones sesgadas, dependiendo a qué partido político

estén más cercanos. No mienten, pero modifican la información para que sea afines a sus intereses y luego muestran sólo las conclusiones que les interesan.

El cine y las series aportan numerosas escenas donde se ponen de manifiesto los distintitos campos donde la Estadística y la Probabilidad están presentes. Por poner un ejemplo, en la serie Numb3rs, el protagonista recibe información de un caso y, en muchas ocasiones, para su interpretación, trabaja datos mediante la estadística y extrae conclusiones en términos de probabilidad. En otras, se cometen pequeños gazapos, ya que suelen confundir probabilidad con porcentajes.

El mundo que nos rodea está lleno de hechos impredecibles, formando el azar. El azar, llamado también suerte, casualidad o caso fortuito, es la causa o fuerza que supuestamente determina que los hechos y circunstancias imprevisibles o no intencionados se desarrollen de una manera o de otra a lo largo de la vida. “En matemáticas, lo identificamos, en oposición al determinismo, con la ausencia de pautas que nos puedan permitir predecir hechos futuros, algo que no se debe confundir con la ausencia de pautas casuales en lo que ya ha sucedido, ni tampoco con una obligada dispersión de los sucesos” (Sorando, 2011). Pero ante ellos no estamos desamparados. Las Matemáticas han desarrollado el Cálculo de Probabilidades. Es una herramienta que permite controlar racionalmente los casos que en apariencia pueden ser fortuitos. También se ha elaborado la Combinatoria, es decir, parte de las matemáticas que estudia el número de posibilidades de ordenación, selección e intercambio de los elementos de un conjunto, es decir, las combinaciones, variaciones y permutaciones. La combinatoria ofrece técnicas de recuento, busca procedimientos y estrategias para el recuento de los elementos de un conjunto o la forma de agrupar los elementos de un conjunto. Es un apoyo fuerte en el cálculo de probabilidades.

6.2. Enseñanza de Estadística y Probabilidad

"Para la mayoría de los estudiantes la estadística es un tema misterioso donde operamos con números por medio de fórmulas que no tienen sentido."

Graham

La Estadística y la Probabilidad es un bloque de contenidos de matemáticas en secundaria que, en ocasiones, se imparte de forma precipitada, reduciendo su estudio a unos simples cálculos de parámetros o se obvia, por su ubicación en el temario escolar, sobretodo en el primer ciclo de esta etapa, debido a la falta de tiempo. En muchas ocasiones, no se suele enseñar a interpretar, a representar, a argumentar, a razonar, a modelar ni a plantear y resolver problemas. Además, por la falta de tiempo, se suprimen las pequeñas demostraciones o pasos, pasando directamente del ejemplo a la modelización. Este modo de enseñanza crea lagunas en los alumnos, debido a la rapidez y falta de tiempo de asimilación de los conceptos, lo que conlleva un mal aprendizaje. (Pajares & Tomeo, 2009)

La Estadística y la Probabilidad son dos temas muy distintos a los temas tradicionales que se imparten en la asignatura de matemáticas. Batanero y Serrano (1995), citado por Batanero (2000), ponen en relevancia que estas dos unidades están en continua evolución, no poseen el carácter tan determinista que poseen el álgebra o en la geometría, y además, existen controversias filosóficas sobre la interpretación y aplicación de conceptos tan básicos como los de probabilidad, aleatoriedad, independencia o contraste de hipótesis. Además, la Estadística tiene carácter interdisciplinar, sus conceptos aparecen en otras asignaturas, como en biología, en ciencias sociales, en geografía, etc. A veces, los profesores de estas asignaturas se ven obligados a enseñar determinados conceptos estadísticos, lo que puede conllevar a una mala asimilación e interpretación de dichos conceptos.

Batanero (2000) resalta varias dificultades que tiene el profesorado. Una de ellas es que los docentes no tienen una formación específica en este ámbito concreto, ya que, al ser unas unidades en evolución, no siempre se pueden

transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas. Otra dificultad que comenta es la originada por los cambios progresivos que la estadística está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación. Nuestra sociedad cada vez está más informatizada. La comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación es cada día más importante por su presencia en el mundo que nos rodea. El profesorado debe de enseñar estadística a alumnos con capacidades y actitudes variables, y para ello, debe formarse, por ejemplo, en los recursos que una calculadora o un ordenador le proporciona.

En cuanto a las dificultades y errores que pueden presentar los alumnos, Brousseu (1983) identifica tres tipos de obstáculos:

1. Tipo ontogénico: obstáculos caracterizados por el desarrollo del alumno (adquisición de contenidos previos y necesarios para estos temas).
2. Tipo didáctico: inconvenientes debidos a la integración y asimilación de nuevas notaciones y abstracciones que antes de estas unidades les son desconocidas.
3. Tipo epistemológicos: obstáculos relacionados intrínsecamente con los conceptos y su significado.

A todo esto, hay que añadir, según Holmes (1980) y Brousseau (1983), las carencias de aprendizaje que posee el alumnado, tales como en la representación de gráficas, en los conceptos de los parámetros de centralización y muestreo, en la abstracción, en las fracciones, …

La enseñanza de la Estadística y de la Probabilidad está justificada por los fenómenos aleatorios que están presentes en el entorno de los alumnos. Debe primar más los razonamientos que los cálculos, por lo que los contenidos específicos pierden peso ante las distintas interpretaciones de un problema.

Normalmente, en Probabilidad, los ejemplos y actividades que se desarrollan en clase son sobre juegos de azar. Estos juegos, en mayor o menor medida, son conocidos por el alumno y además, tienen la ventaja de que el espacio muestral es finito y de “fácil” cálculo. Se debe de evitar abusar de estos

ejemplos y mostrarles que todo lo que pueden aplicar en los juegos de azar se puede extrapolar a otros campos, como el crecimiento de población, los resultados deportivos (por ejemplo, de fútbol), el índice de precios, censos de población, política, etc.

En el cuarto curso de secundaria, se inicia el tema de combinatoria. Esta unidad es una herramienta casi fundamental para los cálculos de probabilidades en cursos superiores. Tiene una dificultad bastante notoria, ya que muchos de los alumnos no diferencian bien los conceptos de variación, permutación o combinación, debido, sobre todo, al orden de los elementos. Hacer claras las distinciones entre unos u otros, con ejemplos claros es fundamental en esta lección.

En Estadística, en cambio, se suelen mostrar tablas de datos o gráficos y a partir de éstos se van introduciendo los distintos conceptos. A continuación, se enseña a realizar las tablas, calculando las distintas frecuencias, y a partir de éstas, realizar representaciones sencillas de los datos tratados. La ventaja en estos tiempos es que se tiene el uso de distintos programas o aplicaciones que hacen más llevadero el farragoso trabajo de realizar dichas tablas y gráficos.

Este bloque del currículo nos ofrece la oportunidad de mostrar a los alumnos la construcción de modelos (matematizar), y la diferencia entre modelo y realidad. También se enfoca en la resolución de problemas, en la construcción propia del aprendizaje y que éste sea significativo, aun cuando se muestra que, a veces, la intuición y la realidad están contrapuestas, es decir, desarrollar un tipo de razonamiento distinto para la compresión de los fenómenos aleatorios.

Pajares y Tomeo (2009) proponen cincos pasos para la enseñanza de estos campos secundaria:

1. Observación de la realidad.
2. Descripción simplificada de la realidad.
3. Construcción de un modelo.
4. Trabajo matemático con el modelo.
5. Interpretación de resultado en la realidad.

El tercer y cuarto paso está inherente en los profesores de matemáticas de hoy, no tienen problemas para trabajar así los temas, puesto que son más fáciles de explicar. Es en el resto de los puntos donde se debe de poner especial énfasis. Hay que poner especial cuidado en esos tres puntos, trabajarlos y estudiarlos en detalle. Sobre todo el último punto, porque, la diferencia que pueda existir entre el modelo y la realidad puede ser bastante notoria.

Uno de los objetivos del seminario «Estadística y Probabilidad en la Educación Matemática», organizado en Castro Urdiales en 2014 por la FESPM, era desarrollar estrategias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de La Estadística y la Probabilidad. Parte de estas estrategias sirven para desarrollar el plan de los cincos pasos citado anteriormente.

1. Avanzar sobre los contenidos anteriores y relacionar el bloque de Estadística y Probabilidad con otros contenidos matemáticos
   Conocer los contenidos que posee el alumnado y, a partir de éstos, avanzar en la materia y trabajar la Probabilidad a la vez que fracciones o porcentajes
2. Trabajar a partir de situaciones reales y cercanas.
   Usar ejemplos y crear actividades con situaciones reales, que el alumnado note que lo que le están enseñando lo usa en el día a día.
3. Utilizar distintas técnica de aprendizaje según el objetivo a conseguir.
   Buscar el equilibrio entre los conceptos, la modelización, la ejecución de algoritmos,…, tanto individualmente como de manera grupal.
4. Aprovechar el potencial de las tecnologías en el aula para enriquecer el aprendizaje con ejemplos dinámicos.
   Crear una «Estadística dinámica», es decir, programar actividades que puedan ser modificadas para el análisis de distintas situaciones.
5. Primar la interpretación sobre el cálculo y a la par formular buenas preguntas.
   Priorizar la comprensión de los cálculos frente a su realización, definiendo las distintas variables, con sus respectivos análisis e interpretaciones de un determinado problema.

6.3. Estadística y Probabilidad de Cine

"Si se elimina lo imposible, lo que queda, por improbable que sea, debe ser la verdad."

Star Trek XI. J.J.Abrams.

En este apartado se va a usar el Cine y las Series de televisión como recurso de actividades para el bloque V, Estadística y Probabilidad, del Decreto 38/2015, del 22 de mayo.

Estas actividades se van a desarrollar siguiendo el plan de trabajo expuesto en la página 17. Para ello, lo primero que se tiene que elaborar es la definición de los distintos objetivos que se pretenden realizar con la actividad. A continuación, tras marcar los objetivos, se debe seleccionar una o varias escenas para cubrirlos. Hay que tener especial cuidado en esta selección ya que puede haber escenas, bien por el contenido de la trama de la película bien por la historia, que no se adecuen al nivel de los estudiantes.

En el temario concreto que muestra el bloque V, se pueden destacar los Estándares de Aprendizaje Evaluables (véase Decreto 38/2015, pp. 517-616). Éstos son especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Los estándares de aprendizaje evaluables son referentes para la definición de los objetivos deseados.

Por tanto, se pueden fijar como objetivos algunos de estos estándares, que se desea que alcance el alumnado, en las distintas actividades:

1. En Estadística
    a) Valora la representatividad de una muestra, distinguiéndola de la población, a través del procedimiento de selección, en casos sencillos.
    b) Distingue entre variable cualitativa, cuantitativa discreta y cuantitativa continua y pone ejemplos.

c) Elabora tablas de frecuencias, relaciona los distintos tipos de frecuencias y obtiene información de la tabla elaborada.
d) Calcula e interpreta las medidas de posición (media, moda, mediana y cuartiles) de una variable estadística para proporcionar un resumen de los datos.
e) Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos estadísticos sencillos recogidos en medios de comunicación.
f) Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar y la estadística.

2. Probabilidad
   a) Identifica los experimentos aleatorios y los distingue de los deterministas.
   b) Toma la decisión correcta teniendo en cuenta las probabilidades de las distintas opciones en situaciones de incertidumbre.
   c) Aplica en problemas contextualizados los conceptos de variación, permutación y combinación.
   d) Aplica la regla de Laplace y utiliza estrategias de recuento sencillas y técnicas combinatorias.
   e) Analiza matemáticamente algún juego de azar sencillo, comprendiendo sus reglas y calculando las probabilidades adecuadas, donde intervengan dos o más experiencias aleatorias simultáneas o consecutivas (probabilidad condicionada)
   f) Describe experimentos aleatorios sencillos, enumera todos los resultados posibles, apoyándose en tablas, recuentos o diagramas en árbol sencillos y calcula la probabilidad de sucesos con la regla de Laplace, expresándola en forma de fracción y como porcentaje.

A continuación, se debe buscar y/o seleccionar las escenas que se adecuen a los objetivos fijados anteriormente. Teniendo en cuenta éstos, se muestran, a continuación, se han seleccionado unas películas y/o escenas, que conforman el Anexo, que cubren en su totalidad los objetivos que se desean trabajar.

	Objetivos	Películas
Estadística	a	Ciudad Mágica (A.1) Serie Aida (A.6)
	b	Ciudad Mágica (A.1) Money Monster (A.16)
	c	Serie Aida (A.6) St. Vincent (A.12)
	d	Money Ball (A.9) Doce años de esclavitud (A.11)
	e	Money Ball (A.9) Money Monster (A.16)
	f	Cuenta conmigo (A.3) Serie Aida (A.6)
Probabilidad	a	Casino Royale (A.7) Espías desde el cielo (A.14) Todos queremos algo (A.17)
	b	El bueno, el feo y el malo (A.2) Focus (A.13)
	c	El día de la Bestia (A.4) La Búsqueda (A.5)
	d	Cuenta conmigo (A.3) Código da Vinci (A.8)
	e	Cuenta conmigo (A.3) Casino Royale (A.7)
	f	Amor y estadística (A.10) Mejor …, solteras (A.15)

Tras haber realizado esta selección, se han de elaborar las distintas actividades que el alumnado debe llevar a cabo. Éstas, como ya se expuso en el capítulo 4, se deben de diseñar con los contenidos que aparecen en la escena determinada para su realización. Dichas actividades, que se clasifican como de experiencia y de reflexión, tal como se indicaba anteriormente, juegan un papel fundamental, y siempre deben estar acompañadas de una puesta en común donde se estudien y analicen los distintos resultados y opiniones que surjan a partir de la realización de estos ejercicios.

Ejemplo de una sesión

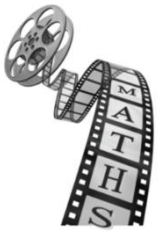
A continuación, se expone una posible sesión donde se utiliza el cine en la clase de matemáticas dentro del bloque de Probabilidad. Uno de los motivos por los que se muestra este ejemplo es, además de versar sobre probabilidad y cubrir uno de los objetivos mencionados (más concretamente el objetivo f de Probabilidad), es que es aplicable por su contenido transversal. Ofrece también la oportunidad de Educar en Valores. Las escenas escogidas del Anexo son A.10 y A.15.

En la ficha siguiente (y como se muestran en el apéndice), aparece el título de la película de la que se ha extraído, el cartel de cine, el año, el argumento así como el contenido matemático y transversal y el curso en el que está orientada la actividad. Esta información es relevante para el alumnado puesto que sitúa la actividad en un periodo concreto y pueden comprender en el cuál se desarrolla la escena. También aparece la transcripción de esta escena, ya que el alumnado tiene que extraer información de ella. Además, se muestran las actividades, tanto las de experiencia como las de reflexión, correspondientes a esta actividad.

La idea de esta actividad consiste en la proyección de la escena de la película. A continuación, se realizan las actividades de experiencia en grupos de tres personas. Una vez realizadas, se proyecta el cortometraje para dar pie al debate educativo.

Silencio, cámara, ¡acción!

¡Y Matemáticas!



TEMA:

Probabilidad.

CONTENIDO:

Porcentajes, frecuencias, diagramas de árbol, probabilidad condicionada.

CONTENIDO TRANSVERSAL:

Educando en Valores: Actitudes, comentarios y posturas sobre un mismo tema.

CURSO: 4º de E.S.O.

Cortometraje:

Amor y Estadística (2013)

Escena de la película:

Mejor…solteras (2016)

ARGUMENTO:

El protagonista nos quiere mostrar la probabilidad de encontrar el amor con la persona ideal para nosotros.

ARGUMENTO:

Nueva York es una ciudad llena de corazones solitarios que buscan a su media naranja. Y en cualquier lugar, entre conversaciones sugerentes y ligues, averiguar cómo ser solteros en un mundo donde el amor está en continua evolución.

Transcripción:

A – Mira, llevo medio año creando un algoritmo que rastrea apps de contactos que busca los mejores contactos y los descarga en una hoja Excel. Así que… sé lo que estoy buscando.

T – No eres rara ni nada. ¿Y por qué buscas por internet? Eres muy guapa, estás en Nueva York, hay miles de millones de personas ahí fuera.

A – Sí, pero ¿cuántas de esas personas son válidas? Vale, mira – coge un frasco con cacahuetes y los vuelca en la mesa – hay ocho millones de personas en esta ciudad. Mogollón, ¿no?

T – Sí.

A – Pero, la mitad son mujeres –empieza a separar los cacahuetes - y… por mucho que lo intenté en el instituto sé que… no me va.

T – ¿Cuánto lo intentaste?

A – Déjalo. Así que, cuatro millones de hombres. Luego hay que acotar la edad, digamos más de veinte…

T – Para que sea legal.

A – Menos de cuarenta…

T – Para que sea sexy

A – Ha bajado a un millón.

T – Bien. Estamos hablando de un millón de tíos.

A – Pero… la mitad de ellos están casados, el diez por ciento son gays, quiero que tenga estudios, que no sea demasiado feo, así que…

T, señalando el cacahuete que queda – ése es tu novio.

A – Ojalá – coge el frasco para romper el cacahuete – tiene que ser más alto que yo y tiene que querer tener hijos. Así que sí, estoy en diez páginas de contactos para aumentar mis posibilidades. ¿Qué me dices?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

DE EXPERIENCIA:

1. Elaborar un esquema que represente más adecuadamente los datos ofrecidos en la escena.
2. Si los hombres mayores de cuarenta años representan la tercera parte, los menores de veinte años son el cuarenta y cinco por ciento, el sesenta por ciento tiene estudios, ¿cuál es la probabilidad de que encuentre a un hombre ideal?
3. Si añadimos que los cuatro quintos son más altos que ella, y de éstos, el ochenta por ciento quiere tener hijos… ¿Cuál es ahora esa probabilidad? Expresa de dos maneras diferentes este resultado.
4. Sabiendo que no quiere tener hijos, ¿cuál es la probabilidad de que esté en la edad ideal?

DE REFLEXION:

Debate educativo:

Reflexión personal sobre el qué y cómo se dicen determinados temas.

Posibles preguntas al alumnado para iniciar el debate:

- De la escena y el cortometraje, ¿encontráis alguna diferencia en el contenido?
- ¿Por qué una escena hace “gracia” y otra no?
- ¿Os parece un razonamiento lógico?
- En ambas escenas hay expresiones o gestos desagradables, ¿por qué creéis que se usan de esa manera?
- Las dos escenas hablan del mismo tema, la probabilidad de encontrar el amor. En una ofende, y en la otra no. ¿A qué creéis que es debido?
- Tratamiento del machismo.
- Otras que vayan surgiendo en el debate.

Al desarrollar este Trabajo de Fin de Máster, se pensó llevar a práctica alguna de las actividades que se proponen. Debido a la implantación del nuevo calendario escolar y a otros motivos de régimen interno del centro, no se pudo realizar las actividades en el aula. Se habló con varios alumnos del centro durante el periodo de prácticas del Máster y al comentar el trabajo con ellos, más de uno se interesó en él. Algunos se mostraron escépticos de que el cine se pudiera usar en el aula, pero cuando se les indicaron algunas de las escenas y su contenido, se quedaron sorprendidos de que en esas películas había Matemáticas y se preguntaron por qué no se usaba más a menudo en el aula.

7. Conclusiones

Para finalizar de este trabajo, se exponen en las siguientes líneas las conclusiones a las que se ha llegado tras las diversas investigaciones y consultas para la elaboración del mismo.

En un principio, se puede pensar que el uso del cine y de la televisión como recurso didáctico en el aula es “algo” novedoso. Pero no es así. Desde hace ya varios años hay multitud de investigaciones y proyectos en marcha (por lo menos en España y Europa) donde se está estudiando y poniendo en práctica este recurso, mostrando que el alumnado consigue un Aprendizaje Significativo, porque puede interrelacionar los conocimientos que ya posee con los nuevos que está adquiriendo en esos momentos, acrecentando así sus distintas competencias. Además, este nuevo recurso atañe a todas las asignaturas, no sólo a Matemáticas, y es un recurso interdisciplinar, que conecta unas asignaturas con otras, y además, dentro de la ciudadanía y convivencia.

Pero este recurso es uno más dentro del aula. No se debe olvidar la enseñanza tradicional, porque ésta es importante. Hay que llegar a un equilibrio entre las actividades novedosas, como las planteadas, o como la matemagia o como los trabajos colaborativos, entre otras, y lo tradicional, es decir, los métodos expositivos y las actividades del libro.

Tras la búsqueda de información en distintos medios, en el Anexo de este trabajo se han presentado diversas películas y series de televisión donde se ponen de manifiesto distintos conceptos de Combinatoria, Probabilidad y Estadística. Estas obras cinematográficas nos dan pie al desarrollo de actividades dentro del aula, motivadoras para el alumnado, ya que las ven como algo novedoso, divertido y conocido. Se salen de las actividades tradicionales, ya que el estímulo no es el libro de texto, sino una película que está asociada al ocio. También se distinguen los diferentes conceptos que aparecen en las escenas seleccionadas, comprobando la aplicación práctica que dichos conceptos se aplican en el día a día del alumnado.

En varias de las escenas expuestas en el Anexo, se ponen de manifiesto diversos aspectos que dan pie a que el alumnado reflexione qué, cómo y para qué se muestra cierta información. Concienciar al alumnado de la necesidad del análisis crítico de las informaciones que se le ofrecen en sus entornos, de contrastar y entender qué quieren decir esas informaciones que les llegan desde los medios de comunicación y desde otras fuentes de información es fundamental para su desarrollo personal, para que en un futuro, sean competentes en su vida.

Bibliografía.

Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la estadística? *Blaix, 15*.

Beltrán, P. (2015). Series y Largometrajes como recurso didáctico en Matemáticas en Educación Secundaria. *Tesis Doctoral*. UNED.

Beltrán, P. & Asti, A. (2014). Utilización Didáctica del Cine en Matemáticas. *Enseñanza & Teaching*(32), pp. 123 - 145.

Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathematiques,4* , pp 164-198.

Ciudad-Real, G. (2017). *Cuadro resumen de Todas las Teorías de Aprendizaje*. Obtenido de Orientación Andújar: http://www.orientacionandujar.es/2017/01/31/cuadro-resumen-todas-las-teorias-del-aprendizaje/

Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad de Cantabria.

Educación 3.0. (2017). Obtenido de 30 películas basadas en las matemáticas: http://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/30-peliculas-basadas-matematicas/20014.html

FESPM. (2014). La Estadística y la Probabilidad en la educación matemática. *Seminario federal*. Castro Urdiales, Cantabria.

García, J. (2015). *Descubriendo los vínculos del cine y las Matemáticas*. Obtenido de Cinemaths Paradise: http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/

García, M. & Landeros, B. (2011). *Teoría y práctica del anális pedagógico del cine.* Madrid: UNED.

González, I. (2016). Viaje al centro de la muestra. *Sesión ESTALMAT*.

Graham, A. (1987). Statistical investigations in the secondary school. *Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education.*

Guisado, M. (2016). *Educación formal, no formal e informal.* Obtenido de EPALE: Plataforma electrónica dedicada a la enseñanza para adultos en Europa.: https://ec.europa.eu/epale/es/node/19995

Holmes, P. (1980). Teaching Statistics.

Kasman, A. (2012). *Mathematical Fiction creada por Alex Kasman en 2012*. Obtenido de http://kasmana.people.cofc.edu/MATHFICT/

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (9 de diciembre de 2013).

Martín, A., & Martín, M. (2007). *Mathsmovies*. Obtenido de Matemáticas y Cine: http://www.mathsmovies.tk/

Martínez-Salanova, E. (2003). El valor del cine para aprender y enseñar. *Comunicar, 20*, pp. 45-52.

Martínez-Salonova, E. (1998). Utilización del cine en las aulas. Aprender pasándolo de película. *Comunicar. Revista de «Educación en Medios de Comunicación»*. Sevilla: Grupo Comunicar.

Pajares, A., & Tomeo, V. (2009). Enseñanza de la Estadística y Probabilidad en Secundaria: experimentos y materiales. *Investigación en Educación Matemática. XIII Simposio de SESIEM*. Santander.

Población, A. J. (2006). ¿Matemáticas en el cine? *SCTM: sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas*.

Población, A. J. (2006a). *Las Matemáticas en el Cine.* Granada: S.A.L. Proyecto Sur de Ediciones.

Raga, M., Muedra, A., & Requena, J. (2009). Matemáticas de cine: una propuesta innovadora. *Suma* +(62), pp. 19-24.

Raga, M., Muedra, A., & Requena, J. (2009a). *Matemáticas de Cine.* Valencia: Consejería de Educación, Cultura y Deporte.

RSME. (s.f.). *Centro virtual de divulgación de las matemáticas*. Obtenido de http://www.divulgamat.net/

Sorando, J. M. (2006). Matemáticas de Cine. *Taller de Talento Matemático.* Zaragoza.

Sorando, J. M. (2011). Azar y probabilidad. *Suma* +(68), pp. 119-124.

Sorando, J. M. (2011a). Cine y estadística (1). *Suma* +(70), pp. 99-104.

Sorando, J. M. (2012). Ven x + matemáticas al cine. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*(60), pp. 15-23.

Sorando, J. M. (2012b). Cine y estadística (y 2). *Suma* +(71), pp. 81-86.

Sorando, J. M. (2014). Algunas frases y diálogos del cine con más o menos matemáticas. *Suma* +(77), pp. 5 - 11.

Sorando, J. M. (2014a). Cine y T.V. para la clase de Matemáticas. Baeza.

Sorando, J. M. (2015). Aventuras. *Matemáticas en el cine*. Guadalmazán.

Sorando, J. M. (2016). Resolviendo problemas. *Cine y matemáticas*. Guadalmazán.

Sorando, J. M. (s.f.). *Matemáticas en tu mundo*. Obtenido de http://matematicasentumundo.es/

Torres, A. (2016). *La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel*. Obtenido de Psicología y Mente: https://psicologiaymente.net/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel

Zamora, P. J. (2013). La Contextualización de las Matemáticas. *Trabajo Fín de Máster*. Universidad de Almería.

ANEXO

RECOPILACION DE PELICULAS Y ESCENAS

Introducción 3

A.1: Ciudad Mágica 4

A.2: El bueno, el feo y el malo. 6

A.3: Cuenta conmigo 8

A.4: El día de la Bestia 10

A.5: La Búsqueda 12

A.6: Serie Aida 14

A.7: Casino Royale 17

A.8: El código da vinci 19

A.9: Money Ball 21

A.10: Amor y estadística 23

A.11: Doce años de esclavitud 26

A.12: St. Vicent 28

A.13: Focus 31

A.14: Espías desde el cielo 33

A.15: Mejor…solteras 35

A.16: Money Monster 38

A.17: Todos queremos algo 41

Introducción

En este Anexo se presentan las películas/escenas seleccionadas para la consecución de los objetivos mencionadas en el apartado 6.3. Las películas escogidas son, en su mayoría, de películas actuales. Este tipo de películas pueden captar más la atención de los estudiantes. Pero no por ello hay que olvidarse de películas “antiguas” ya que poseen una estética especial que hacen añorar tiempos pasados, donde siempre todo acababa bien (o al menos eso parecía).

Están ordenadas por orden cronológico en función a su año de proyección, por lo que aparecen entremezclados conceptos de estadística, probabilidad y combinatoria. Además, una escena puede servir a dos, o a tres objetivos a la vez.

Las actividades tipo que se desglosan en cada escena, son, en general, de elaboración propias, pero están basadas en otras actividades que se han estudiado cuando se consultaban distintas fuentes para la elaboración de este trabajo. Unas de estas fuentes son la página de «Cinemathsparadise» del profesor García, los libros de J. M. Sorando «Aventuras matemáticas en el cine», «Resolviendo problemas. Cine y matemáticas», así como su página web «matemáticas en tu mundo», y la sesión de ESTALMAT de 2016 de Ignacio González Ruíz.

Las escenas y películas aquí presentadas, así como las actividades correspondientes, están detalladas completamente. Además de la información de la película y de los conceptos tratados, se incluye la transcripción de la escena.

A.1

Título	Ciudad Mágica.	
Año	1947	
Director/es	William A. Wellman.	
Nivel	Bachillerato.	
Escena	00:06:30 a 00:07:55	
Enlace	https://youtu.be/GRpoTKLxev8?t=6m30s	
Sinopsis	Una empresa dedicada a los sondeos de opinión busca con ahínco su “milagro estadístico”: una pequeña ciudad cuya opinión refleje la del resto del país. Cuando las cosas se ponen feas y la empresa parece estar abocada a la bancarrota, se publican los resultados de una encuesta realizada a miles de personas en todo el país. Lo asombroso es que esos resultados coinciden con los del sondeo realizado por la empresa en el pequeño pueblo de Grandview.	
Contenido	Población, muestra. Probabilidad, probabilidad condicionada.	
Actividades de experiencia:	1. *Se quiere realizar un estudio estadístico sobre la natalidad en el pueblo. Si en el pueblo viven 50.000 personas, ¿cuál sería el tamaño de la muestra con un intervalo de confianza del 95%?* 2. *¿Y con un nivel de significación del 2%?*	
Actividades de reflexión:	1. *¿Crees que es factible que un pequeño pueblo represente a una nación?* 2. *Si existiera ese pueblo, ¿se pueden extrapolar los resultados a todo el país?* 3. *¿Qué significa que la división de la población es la misma?*	

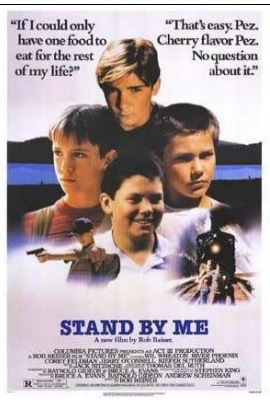
Transcripción	Rip – Ah, aquí está. Ésta podría ser la solución, ya lo creo. El milagro que estaba buscando. Fíjate en la carta de Hoopendecker y mira las cifras de Stringle: encuestó a miles de personas de todo el país; Hoopendecker sólo encuestó a unas pocas personas de un pequeño pueblo. Mira los resultados, fíjate: 69 puntos y 69, ¡son idénticos! Estoy seguro, ésta podría ser la solución. Escucha, piensa en esto: un pueblo que piensa exactamente igual que toda la nación junta. Ike – Tú estás hablando de una utopía. R. – Utopía, tal vez, ¿o es que vamos a descubrir ahora…? Eh, señor Twiddle, tráigame el almanaque. Eh, espere, lo cogeré yo mismo. Llame a la oficina del censo y que me pongan con Hoopendecker. (Un inciso tras el cual aparecen hablando por teléfono). R. – No, no, olvídate de eso, eso lo puedo conseguir en el almanaque. Guárdame los datos sobre gravio. ¿Y la proporción por sexo? ¿Cuántos hombres y mujeres? Muy bien. Sobre cuarenta años y medio, ya lo tengo. Vale, ¿demócratas? Sí. ¿Republicanos? Bien. (Otro cambio de escena, ya han dejado de hablar por teléfono) R. - ¡Lo sabía, sabía que, en algún sitio, en algún lugar había un pueblo así! Sr. Twiddle - Y la división de la población es la misma que en todo el país, fíjese: ¡el mismo porcentaje de varones, hembras, granjeros, obreros, demócratas y republicanos, todo! (Otro de los protagonistas está hablando por teléfono) R. - ¿Hola? Sí, aún sigo aquí. Este es el plan: vamos a sondear a esa gente una y otra vez, esto podría ser rentable durante años, pero tarde o temprano dejarán de cooperar y eso es fatal, la gente de ese pueblo no puede saber nuestras intenciones… Necesitaremos una tapadera.

A.2

Título	El bueno, el feo y el malo.	
Año	1966.	
Director/es	Sergio Leone.	
Nivel	4º Secundaria. 1º bachillerato.	
Escena	02:00:00 a 2:06:10.	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?v=h5TGurIk3oQ ; de 00:00 a 01:45 Con pausa en el segundo veinte siete.	
Sinopsis	Durante la guerra civil norteamericana, tres cazadores de recompensas buscan un tesoro que ninguno de ellos puede encontrar sin la ayuda de los otros dos. Así que colaboran entre sí para conseguir el botín, aunque desconfíen unos de otros.	
Contenido	*Probabilidad.* *Toma de decisiones.*	
Actividades de experiencia	1. *Elabora un diagrama que represente la situación antes planteada.* 2. *Calcular la probabilidad de que muera solo uno de los tiradores.*	
Actividades de reflexión	1. *¿Cómo resolverías la situación del truelo?* 2. *¿Qué soluciones propones?* 3. *Disparan por turnos cada vez, empezando por el "feo". Si el "feo" acierta uno de cada tres disparos, el "bueno" el 75 % y el "malo" acierta siempre. ¿A quién dispararías primero si fueras el "feo"? ¿Por qué?*	

Transcripción	Se encuentran Joe, Sentenza y Tuco en un descampado, es un duelo a muerte, con sus respectivos revólveres. Midiéndose continuamente con la mirada, de uno a otro de sus rivales, van acercando lentamente la mano a la cartuchera donde tienen enfundado el revólver. Crece la tensión hasta que, con la velocidad de un relámpago, todo sucede. Joe es el más rápido de los tres, dispara a Sentenza. Tuco intenta disparar a Joe, pero algo extraño sucede: ¡el revólver no tiene balas! Sentenza se retuerce en el suelo, mira con rencor a Joe. Tras unos segundos, se incorpora levemente y trata de disparar a Joe, pero nuevamente éste se le adelanta. Esta vez Sentenza cae desplomado totalmente, en el interior de una de las tumbas cavadas alrededor. Tuco mira extrañado y sin saber muy bien qué hacer toda la escena. Joe baja el revólver y se acerca andando hacia Tuco. Mientras se aproxima, dispara un par de veces más sobre el cadáver de Sentenza. Joe se detiene cerca de Tuco y se miran mutuamente, en silencio. Tuco, observando su revólver, cae en la cuenta de lo que ha ocurrido, y es el primero en hablar: T - ¡Puerco! – hace un ademán de golpear con el revólver a Joe - ¡Podía haberme matado! ¿Cuándo lo descargaste? J, acercándose más a T y cogiendo su revólver – Anoche. Verás… El mundo se divide en dos categorías: los que tienen revólver cargado y los que cavan. Tú cavas. T - ¿Dónde?

A.3

Título	Cuenta conmigo.	
Año	1986	
Director/es	Rob Reiner	
Nivel	1º ciclo Secundaria.	
Escena	00:22:07 a 00:22:30	
Enlace	http://gnula.nu/drama/ver-stand-by-me-cuenta-conmigo-1986-online/	
Sinopsis	En un pequeño pueblo de Oregón, cuatro adolescentes se lanzan a la aventura de buscar a un muchacho desaparecido. Jugando a ser héroes, el inteligente Cornie, el rudo y sentimental Chris, el extravagante Teddy y el miedoso Vern se adentran en un ambiente hostil en el que deberán valerse por sí mismos.	
Contenido	Iniciación. Diagramas de árbol Cálculo de probabilidades. Combinatoria.	
Actividades de experiencia	1. *Elabora el diagrama de árbol correspondiente al lanzar cuatro monedas al aire.* 2. *¿Cuál es la probabilidad de que hayan aparecido cuatro caras al lanzar las cuatro monedas?*	
Actividades de reflexión	*¿Es poco frecuente que salgan cuatro caras en una tirada?* *¿Qué resultado es el más frecuente?*	

Transcripción	(Los cuatro chicos están hablando sobre quién debería ir a recoger la comida). Vern - No voy a ir solo, deberíamos ir todos. Teddy - Yo pienso quedarme aquí. Cornie - Eso es, yo también. Varios - ¡Ni hablar! ¡Ni hablar! Chris - ¡Nenas, nenas, nenas, tranquilos! A cara o cruz. Cor. - Muy bien. Irá el hombre sin paz. T. - Ése eres tú, Cornie, chalado sin paz. Cor. – echa tu moneda o muerde el “flow”. (Los cuatro chicos lanzan las monedas al aire, las retienen con el dorso de la otra mano y ocultan el resultado con la primera mano. Juntan los cuatro brazos y relevan el resultado.) V- ¡Cruz en las cuatro, madre mía eso es un “chuzo”! Chris - ¡Vamos, Vern, eso es una tontería! V - ¡Ha sido un chuzo! ¡Es malísimo!

A.4

Título	El día de la Bestia.	
Año	1995	
Director/es	Álex de la Iglesia.	
Nivel	4º ESO; 1º Bachillerato.	
Escena	00:45:45 a 00:46:10	
Enlace	https://vimeo.com/90058368/t=9m48s	
Sinopsis	Un sacerdote cree haber descifrado el mensaje secreto del Apocalipsis. Para impedir el nacimiento del hijo de Satanás, el cura se alía con José María, un joven aficionado al death metal. Con la ayuda del profesor Cavan, presentador de un programa de televisión de carácter esotérico y sobrenatural, el cura y José Mari invocan al diablo en una extraña ceremonia.	
Contenido	Combinatoria. Regla de Laplace.	
Actividades de experiencia	1. *Calcula el número de posibles resultados que puede haber utilizando cinco, diez y quince letras.* 2. *Suponiendo que los cálculos realizados sean correctos, ¿cuál es la probabilidad de encontrar un resultado coherente usando las quince letras?*	

Actividades de reflexión	*Di si son correctas estas frases:* *a) Es una permutación porque usan todas las letras.* *b) Es una variación ya que no se intervienen todas las letras.* *c) Es una combinación porque sí importa el orden de las letras.*
Transcripción	Profesor Cavan - Hay cientos de combinaciones. Ángel, mientras realiza cálculos a mano - Miles de millones. Son quince letras. Es una permutación de quince elementos en la que se repiten tres dos veces y dos tres veces. Eso nos da un total de cuatro mil quinientos cuarenta millones quinientas treinta y seis mil posibilidades. P. C. - Perdone, se me va la cabeza, pero no creo que ninguna tenga sentido, eh. A. - Lógicamente, ninguna. José María - ¿Hay que usar todas las letras? A. - ¿Eh? Sí. J. M. - Ya está. – se ríe, ya que ha dado con una combinación con sentido: “esto no es un juego”. A. - Dios santo.

A.5

Título	La Búsqueda.	
Año	2004	
Director/es	Jon Turteltaub	
Nivel	4º Secundaria. 1º Bachillerato.	
Escena	00:39:35 a 00:40.47	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?v=pJa7Si2ReWo?t=39m35s	
Sinopsis	La familia Gates ha dedicado su vida durante siete generaciones a buscar el legendario tesoro de los Templarios, escondido en algún lugar de Estados Unidos. Cuando, por fin, Ben descubre la pista definitiva: un mapa oculto en el reverso de la Declaración de Independencia, la noticia llega a oídos de su rival Ian Howe. Para impedir que el documento caiga en manos de alguien tan peligroso, Gates cuenta con la ayuda de su compañero de aventuras Riley y Abigail Chase.	
Contenido	Permutaciones con repetición Laplace	
Actividades de experiencia	1. *Calcula el número de posibilidades que puede haber en esa contraseña.* 2. *Sabiendo que las dos primeras letras son "v" y "a", ¿Cuál es la probabilidad de acertar?*	
Actividades de reflexión	1. *¿Qué tipo de cálculo matemático aplica el programa informático para poder dar con la solución? ¿Serías capaz de calcular cuántas soluciones distintas podríamos obtener con esas 9 letras?*	

	2. *En este caso la solución exacta requiere la repetición de alguna de las letras. ¿Cómo ha influido el conocimiento histórico para dar con la contraseña?*
Transcripción	(Benjamin está intentando acceder a una cámara, para lo cual necesita introducir un código en el panel de acceso a la misma. Tiene contacto continuo con Riley por un pinganillo) Benjamin - Ya estoy. Riley - Letras de la contraseña. Empieza a dármelas. Empieza. B, viendo las huellas dactilares en el teclado ayudándose de una linterna especial - A, e, f, g, l, o, r, v, y. R, introduciendo las letras en el programa - Creando anagramas… Muy bien, empezamos. “A glove fry”, “a very golf”, “fargo levy”, eh... “gravy floe”, “valley frog”, qué más… “ago fly rev”, “grove fly a”, “are fly gov”, “era fly golf”... B, que ha estado pensando mientras - Es Valley Forge. R - Valley… esa combinación no me aparece. B - Ella pulsó dos veces la letra “e” y la “l”. Valley Forge fue crucial en la Guerra de la Independencia. R - Véndeme tu cerebro.

A.6

Título	Serie Aida.	
Año	2005 - 2014	
Director/es	Alberto Carullo.	
Nivel	Secundaria. 1º Bachillerato.	
Escena	6ª temporada, capítulo 21, (cap. 104): 00:05:16 a 00:07:50	
Enlace	http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/2015/01/estadistica-en-la-serie-aida.html	
Sinopsis	La serie comienza cuando Aída García García regresa a su barrio obrero de toda la vida. Aída se instala en el hogar con sus dos hijos pequeños; deberá además. compartirlo con su madre y su hermano. Allí se rencuentra con viejos conocidos de su juventud. La serie nos narra diversas anécdotas variopintas de esta mujer y de su entorno.	
Contenido	Frecuencias relativas. Tantos por ciento. Tamaño muestral.	
Actividades de experiencia	1. *¿Qué significa: "dos de cada cinco tienen gafas"?* 2. *¿De qué otra manera podemos decir lo anterior?* 3. *Identifica tres muestras distintas en la escena.*	

Actividades de reflexión	*Interpreta la frases:* *a) "Que sepas que las estadísticas son… una forma de mentir con exactitud".* *b) "Es sólo un dato estadístico extrapolable".* *c) "que un calvo liga un treinta por ciento menos, y que el cuarenta por ciento de los calvos mueren solos"*
Transcripción	(Están en la tienda de ultramarinos el dependiente Chema, su hijo Fidel y Luisma, éste último con un libro titulado "Las 1001 estadísticas") Luisma – En España una mujer se opera los pechos cada media hora. Joder, ¡pues los debe tener como dos balones de nivea! Fidel - Luisma no sé qué lees, pero ya llevas una página, ¡eso te convierte en el que más ha leído de tu familia! (Se ríen y llega al mostrador Eugenia con su hija) Chema - Ay, mira quién viene por aquí. Mira, Te regalo una bolsa de patatitas por ser la más lista y la más bonita – deja la bolsa encima del mostrador. Eugenia, recogiendo la bolsa – Gracias, pero peloteos los justos. L., contando los cinco asistentes- …cuatro y cinco. ¡Hostia, pues esto, eso funciona, e! Porque aquí dice que uno de cada cinco es gay. Nosotros somos cinco y tú… - señalando a Fidel y sonriéndose de forma cómplice – eres marica, ¿a que sí? ¿A qué lo eres, e? ¿A que te gustan los nabos…? F. - ¡Trae eso, e! ¡Ay, Luisma, mira, e! Que sepas que las estadísticas son… una forma de mentir con exactitud, como dijo aquél. L. - ¿Aquél, quién? ¿El rubio? – señala a un chico de la calle - ¡Rubio, no tienes ni zorra idea, e! C.- No, aquél es una forma de hablar. Aquél rubio… Oye, aquél rubio es Ramón. ¡Joder, Ramón, el calvo! – se apunta a su misma cabeza, ya que él mismo también es calvo. – ¡Pero,

	que le ha salido pelo! ¿Cómo lo habrá hecho? ¡Qué mamón el Ramón, e! E. – Ayy… ¡A alguien le corroe la envidia! Hija de Eugenia - ¿Qué significa “corroe”? E. - Que le jode vivo ser un “bombilla”. C. – E, eso es mentira e… Si a mí me ha llamado la atención lo de Ramón es por pura curiosidad, pero vamos, yo estoy muy contento con cómo soy. ¡Para nada tengo envidia de Ramón, ni de su cambio de imagen! Ni de ese tupé que corta el viento y ondea majestuoso. L. – Pues yo que tú le tendría envidia. Porque aquí dice que un calvo liga un treinta por ciento menos, y que el cuarenta por ciento de los calvos mueren solos, y que un calvo – es cortado por Chema: C. - ¡Y que un calvo te va a meter una leche! Anda, déjalo ya, que ese libro es una melena. L. - ¿E? C. – Digo, una memez. L. - ¡Mentira, que este libro nunca falla! Mira, dice “dos de cada cinco tienen gafas”. Tú y tú – señala a Fidel y a la hija de Eugenia, los cuales las llevan - ¿e? “Uno de cada cinco lleva bigote” – mira alrededor – E… Tú mama, porque ahí se puede encender una cerilla. Y… uno de cada… Un momento – lee más atentamente – Esto no puede ser. F. - ¿Qué pasa, Luisma? ¿Qué pasa, has visto una diéresis y no sabes lo que es? Tranquilo, no hacen nada – se ríen. L. – Que no, que aquí dice que uno de cada cinco se droga, y yo ya no me drogo. Así que… - mira alrededor - ¡Es uno de vosotros! F. – Oh, qué adorable zoquete. Mira Luisma, esto no quiere decir que uno de nosotros se drogue, es sólo un dato estadístico extrapolable. L. – Ay Fidel, sé perfectamente lo que significa un “dato balístico varorable”.

A.7

Título	Casino Royale.	
Año	2006	
Director/es	Martin Campbell.	
Nivel	Secundaria. Bachillerato.	
Escena	Escena 1: 01:10 a 01:01:30- Escena 2: 01:02:00 a 01:02:15	
Enlace	http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/2015/05/poker-007-matematicas.html#more	
Sinopsis	James Bond tiene que detener a un banquero de los terroristas de todo el mundo y desmantelar la red terrorista que dirige. Bond debe derrotarlo en una arriesgada partida de póquer en el Casino Royale.	
Contenido	Probabilidad de las jugadas. Probabilidad Condicionada. Toma de decisiones.	
Actividades de experiencia	*En una partida se han repartido ya 15 cartas, donde la tercera parte son "rojas". En la mesa hay tres cartas "rojas". ¿cuál es la probabilidad de que las dos siguientes sean cartas rojas?*	
Actividades de reflexión	*¿Qué quiere decir:* La probabilidad era de veintitrés contra uno? *a) Conseguir la jugada ganadora era veintitrés veces más fácil.* *b) Conseguir la jugada ganadora era del 4%.* *c) Conseguir la jugada ganadora era del 23%.* d) *Conseguir la jugada ganadora del 1%.*	

Transcripción	**Escena 1** (Le Chiffre está jugando una partida de póker con un contrincante) Le Chiffre – El resto – apuesta todo – tengo doble pareja y tú un diecisiete coma cuatro por ciento de tener escalera. (Se miran mutuamente evaluándose durante unos segundos; El contrincante termina por retirarse, deja sus cartas encima de la mesa). **Escena 2** (James Bond está tomando un cóctel con Vesper Lynd y René Mathis, su adversario en la partida de póker - en el bar del casino) J.B., probando el cóctel – No está nada mal. Tendré que ponerle un nombre a esto. Valía la pena por descubrir su cante – dirigiéndose a R. M. R. M. – ¿A qué se refiere? J.B. – Al tic que revela que se marca un farol. V.L. – ¿Farol? Tenía la mejor mano. J.B. – Que consiguió con la última carta. La probabilidad era de veintitrés contra uno, y él lo sabía, envidó sin nada. Ha ganado por pura suerte.

A.8

Título	El código da vinci.	
Año	2006	
Director/es	Ron Howard	
Nivel	4º Secundaria. 1º Bachillerato.	
Escena	00:22:07 a 00:22:30; Versión extendida: 01:00:10 a 1:01:00	
Enlace	https://ok.ru/video/324787571334	
Sinopsis	El catedrático Robert Langdon ayuda en la investigación del asesinato de un restaurador. Con la ayuda de la criptógrafa de la policía Sophie Neveu y poniendo en juego su propia vida, Langdon descubre que la obra de Leonardo Da Vinci esconde una serie de misterios que apuntan a una sociedad secreta encargada de custodiar un antiguo secreto que ha permanecido oculto durante dos mil años...	
Contenido	Combinatoria.	
Actividades de experiencia	1. *¿Cómo llega Sophie a la conclusión de que hay unos doce millones de posibilidades?* 2. *¿Qué cálculo estadístico habría que aplicar?* 3. *Calcula la solución exacta.*	
Actividades de reflexión	*El crytex era una "caja de seguridad" para enviar mensajes secretos. ¿Qué otros métodos conoces para guardar información y que llegue de forma segura a sus destinatarios?*	

Transcripción	Robert y Sophie están en un furgón acorazado, acaban de conseguir una caja con un contenido muy especial… R. – Adelante, ábrela. Venga. S, abriendo la caja y revelando su contenido. –Oh… Un criptex - Robert la mira extrañado - Se utilizan para guardar secretos. Lo diseñó Da Vinci. Se escribe la información en un rollo de papiro que se enrolla alrededor de un delicado frasco de cristal que contiene vinagre. Si se intenta forzar, el frasco se rompe, el vinagre deshace el papiro… y el secreto se pierde para siempre. La única forma de acceder a la información es conocer la contraseña de estos cinco discos, cada uno con veintiséis letras. Son… pfff… ¿Doce millones de posibilidades? R – Nunca he conocido a una chica que sepa tanto sobre los criptex.

A.9

Título	Money Ball.	
Año	2011	
Director/es	Bennett Miller.	
Nivel	Secundaria. 1º Bachillerato.	
Escena	00:32:03 a 00:33:03	
Enlace	https://youtu.be/Uwg5SjH-f2g?t=3m52s	
Sinopsis	Billy es el gerente general de un equipo de béisbol, que acaba de perder otra temporada. Decidido a relanzar el equipo, y con la ayuda del joven economista, utilizará las estadísticas de éste para fichar a los jugadores que cree más oportunos. Un método que no es compartido por sus compañeros, ni por el entrenador del equipo.	
Contenido	Introducción a la estadística. Frecuencias relativas y absolutas. Parámetros de centralización.	
Actividades de experiencia	1. *¿Son correctos lo cálculos realizados? ¿Qué método usan?* 2. *Suponiendo que un bateador tiene una media de 5,23 de llegar a base, con una desviación típica de 1,59; otro con 6,73 de media y desviación de 2,11. ¿A quién contratarías?*	
Actividades de reflexión	1. *¿Qué crees que pretenden conseguir los protagonistas?* 2. *¿Es mejor contratar a tres jugadores que a una gran estrella del deporte?*	

Transcripción	Bill - Chicos, aún buscáis un sustituto para Giambi, y no podemos conseguirlo, es imposible. Lo que sí podemos intentar es clonarlo, utilizando un agregado. - ¿Un qué? – Pregunta un miembro de la comitiva. B. - El promedio de llegar a base de Giambi era de 4,77, el de Damon era 3,24, y el de Olmedo 2,91, sumados todos tenemos… - chasquea los dedos señalando al economista. Economista - ¿Quieres que hable? B. - Cuando te señalo sí. E. - 10,92. B. - ¿Dividido por 3? – Vuelve a chasquear los dedos señalándole. E. - 3,64. B. - ¡Eso es lo que buscamos! Tres jugadores, tres cuyo promedio de llegada a base es... – de nuevo chasquea los dedos y le señala. E. - 3,64. - Espera, no puede ser. – replica otro miembro de la comitiva. B. - Es correcto, Alfred. - ¿Billy? ¿Billy? – pregunta otro de los miembros. B. - ¿Sí? -¿Quién es? B. - Es Pitt. - ¿Y Pitt tiene que estar aquí? B. - Sí, tiene.

A.10

Título	Cortometraje: Amor y estadística.	
Año	2013	
Director/es	Carlos Caro y Óscar Arenas Llopis.	
Nivel	4º ESO; Bachillerato.	
Escena	Visualización completa.	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?v=iDOAvpWA2Ac	
Sinopsis	El protagonista nos quiere mostrar la probabilidad de encontrar el amor con la persona ideal para nosotros.	
Contenido	Diagramas de árbol. Concepto de Probabilidad. Regla de Laplace. Frecuencia relativa. Tanto por ciento. **Contenido transversal: Educar en Valores.**	
Actividades de experiencia	*1. Elabora el diagrama de árbol que nos muestra el corto.* *2. Calcula la probabilidad de:* *a) Encontrar a la mujer ideal para el protagonista.* *b) Si se escoge una mujer al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea china?* *c) Que te toque la primitiva* *3. ¿Cuántos hombres hay en el planeta?* *4. ¿Cuál es el 30% de la población?*	

Actividades de reflexión	**Debate educativo:** Posibles preguntas al alumnado para iniciar el debate: a) *De la escena y el cortometraje, ¿encontráis alguna diferencia en el contenido?* b) *¿Por qué una escena hace "gracia" y otra no?* c) *¿Os parece un razonamiento lógico?* d) *En ambas escenas hay expresiones o gestos desagradables, ¿por qué creéis que se usan de esa manera?*
Transcripción	Hay siete mil millones de personas en este planeta. Pongamos que el cincuenta y cinco por ciento de esas personas son mujeres. Eso nos deja una cifra de tres mil ochocientos cincuenta millones de mujeres en el mundo. Tres mil ochocientos cincuenta. Si a ese número le restamos las lesbianas, que hay quien dice que es un diez por ciento, aunque hay otros que opinan que no llega al seis, así que lo vamos a dejar en un ocho por ciento, nos quedan… tres mil quinientos cuarenta y dos millones de mujeres heterosexuales en el mundo. De esas, eliminamos a las chinas, porque no te gustan. Me parece bien, cada uno tiene sus manías. Eso es quitar setecientos ochenta millones de chinas. Aun así nos siguen quedando dos mil setecientos sesenta y dos millones de mujeres. Como no eres un "asaltacunas" ni te va el rollo "mature", eliminamos, de esta última cifra, las que tengan menos de dieciocho y más de cuarenta años, que resulta ser un treinta por ciento de la población. Ese treinta por ciento nos da como resultado ochocientos veintiocho millones seiscientas mil

	mujeres. Ochocientos veintiocho millones seiscientas mil posibilidades en todo el mundo. Asumamos, porque eres un romántico, que en el mundo hay una mujer ideal para ti. Vaale. Asumamos también que esa mujer coexiste en tu misma época. Mucho asumir, pero venga. El resultado es que hay ochocientos veintiocho millones seiscientas mil mujeres que podrían ser tu mujer ideal. ¿Tienes idea de cuál es la probabilidad de encontrarla? Ya te lo digo yo. La probabilidad de encontrar a esa mujer perfecta para ti es del cero coma cero cero cero cero cero cero doce por ciento (0,00000012%). Muchos ceros, ¿verdad? Para que te hagas una idea: la probabilidad de que te toque la primitiva es de una entre catorce millones. Es decir, es sesenta veces más fácil que te toque la primitiva que encontrar a tu mujer ideal. Y ahora piensa… ¿cuántas veces te ha tocado la primitiva? Así que te hago una pregunta: ¿crees que vas a tener la suerte de que la mujer de tu vida, aquella cuya probabilidad de encontrar es, te recuerdo, cero coma cero cero cero cero cero cero doce por ciento, repito, crees que vas a tener la suerte de que viva en el edificio de al lado, vaya a tu clase en la universidad o sea tu compañera de trabajo? Yo creo que no. Así que olvídate de lo de la media naranja. La mujer con la que pasarás el resto de tu vida no es tu media naranja. Es, entre la fruta que te gusta, la que tenías más cerca. ¿Cuál era la pregunta? Que si quieres a Cristina hasta que la muerte os separe.

A.11

Título	Doce años de esclavitud.	
Año	2013	
Director/es	Steve McQueen	
Nivel	Secundaria	
Escena	00:56:00 a 00:56:45	
Enlace	http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/2016/09/vidas-truncadas-medias-truncadas.html#more	
Sinopsis	Basada en hechos reales, narra la historia de Solomon Northup, un culto músico negro que vivía con su familia en Nueva York. Tras tomar una copa con dos hombres, Solomon descubre que ha sido drogado y secuestrado para ser vendido como esclavo en una plantación de Louisiana. Solomon contempla cómo todos a su alrededor sucumben a la violencia y a la desesperación. Pero él decide no rendirse y esperar a que llegue el momento oportuno para recuperar la libertad y volver con su familia.	
Contenido	Parámetros de centralización.	
Actividades de experiencia	1. *¿Cuál es la media de kilos de algodón recogidos por los esclavos mencionados?* 2. *¿Es distinta de la media mencionada en el texto?* 3. *¿A qué crees que se debe?*	
Actividades de reflexión	*¿La media (cualquiera de las dos) se parece al rendimiento de Patsy? ¿Qué concepto nos sería útil para explicar esto? Desarróllalo.*	

Transcripción	(Está el amo, Edwin Epps con sus esclavos en el cobertizo, pasando lista con Treach de los kilos recogidos por cada uno) Treach – Bob, ciento ocho kilos. Amo – ¿Y James cuántos? T. – Ciento treinta y tres kilos. A. – Muy bien muchacho, muy bien. T. – Lat ochenta y dos kilos. A. – ¿Cuánto recoge un negro normal al día? T. – Noventa kilos. A. – Y este no llega a la media – señala a Lat. T. – Patsy, doscientos treinta y dos kilos. A. – Vaya, ¡doscientos treinta y dos! ¿Es que no os da vergüenza que Patsy recoja más? No ha habido un día en que recoja menos de doscientos. Es la reina del algodón – se coloca detrás de ella y pone sus manos en sus hombros.

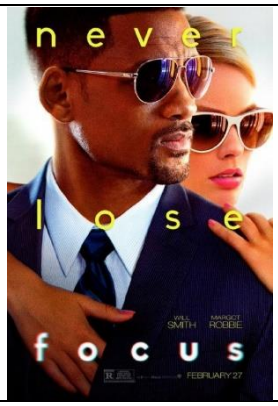
A.12

Título	St. Vicent.	
Año	2014	
Director/es	Theodore Melfi.	
Nivel	Secundaria. Bachillerato.	
Escena	00:44:05 a 00:45:52	
Enlace	http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/2015/01/bill-murray-no-entiende-los-numeros.html#more	
Sinopsis	Maggie es una madre separada. Al tener que trabajar muchas horas, su nuevo vecino cascarrabias cuida de su hijo. Pronto, una peculiar amistad florece entre ellos. Pero mientras Vincent cree que ayuda a Oliver a hacerse un hombre, éste comienza a ver en el viejo gruñón algo que nadie más ve: un hombre incomprendido de buen corazón.	
Contenido	Regla de Laplace. Probabilidad en tanto por cientos. Probabilidad condicionada.	
Actividades de experiencia	*Sabiendo que el primer caballo tiene una probabilidad de 2% de llegar primero, el segundo un 5% de llegar en segunda posición y el tercer caballo un 8% de llegar el tercero.* *a) Calcula la probabilidad de ganar una "trifecta".* *b) ¿Cuánto dinero ha ganado?* c) *Sabiendo que el caballo tercero ha llegado tercero, ¿cuál es la probabilidad de no ganar la trifecta?*	
Actividades de reflexión	*Sabiendo la probabilidad de ganar una "trifecta", ¿apostarías tu dinero?*	

Transcripción	(Están Vincent y el niño viendo los paneles de apuestas de las carreras de caballos). Vincent – La pantalla dice qué carreras hay hoy, el número de la carrera, los caballos, los jockeys, todo eso. Niño - ¿Qué es 20/1? V. - Probabilidades. Algún tipo de las Vegas cree que tiene una probabilidad entre veinte de ganar. N. - ¿Cuánto le dan si gana? V. – Veinte veces lo que pones. N. – Buen trato. V. – Si uno gana, claro. (Cambia la escena a las gradas del hipódromo) V. – Ese de las gacetas es un penco. N. – Eso no parece un cumplido. V. – Para un caballo no, sus probabilidades de perder son astronómicas. N. – Cuantas más, más te pagan. Deberíamos apostar por él. V. – Oye, no te precipites, chico – le da un par de golpecitos con el periódico en la cabeza. (Cambia la escena a justo antes de la carrera) N. - ¿Está rezando? V. - ¿Rezando? N. – Es lo que parece. V. – Habíamos quedado en que tú no hablabas. N. – ¿Qué es una trifecta?

	V. – Eliges tres caballos: primero, segundo y tercero, en orden de llegada. Es muy difícil, y pagan mucho. N. – Parece imposible. V. – Si te gusta apostar te da la oportunidad de ganar mucha pasta. N. – Eh… Harvey Knows Best, Sweeter Lady y Champagne Flute – elige tres caballos de la tabla – quiero esos tres. Ochocientos a uno. V. – ¿Tienes pasta? N. – Sí – saca la cartera – eh… siete dólares. V. – ¿Era para la comida? N. – Sí, señor. V. – Bueno, así aprenderás la lección. Yo pondré otro poco. Eso es mitigación – se levanta. N. – ¿Qué es… mitigación? V. – Pues es que tú pones siete y yo los otros tres.

A.13

Título	Focus.	
Año	2015	
Director/es	Glenn Ficarra y John Recua.	
Nivel	Secundaria.	
Escena	00:39:00 a 00:42:00	
Enlace	http://cinemathsparadise.blogspot.com.es/search?q=focus	
Sinopsis	Un veterano estafador acoge a una atractiva joven bajo su protectorado. Mientras le enseña los trucos del oficio, ella desea estrechar demasiado los lazos con él, y éste rompe de repente la relación. Tres años más tarde, la mujer, convertida en una mujer fatal, reaparece en un circuito de carreras en el que hay apuestas muy elevadas.	
Contenido	Equiprobabilidad. Probabilidad condicionada.	
Actividades de experiencia	1. *Si en el estadio hay, digamos, cuarenta mil personas, ¿cuál es la probabilidad de escoger lo que quiere el timador?* 2. *Si condicionamos a la persona timada, ¿cuál es ahora la probabilidad de estafarle?*	
Actividades de reflexión	1. *¿Crees que es una propuesta justa? ¿Por qué?* 2. *¿Qué piensas que es una situación de equiprobabilidad?* 3. *¿Te parece posible condicionar a una persona de esta manera?*	

Transcripción	Nicky - El Bellagio ha sacado a Bill Gates de una suite para dársela a Liyuan, es el blanco perfecto. Jess – Pero ¡¿cómo sabías a quién iba a elegir?! N – Se lo hemos dicho nosotros. Llevamos todo el día diciéndoselo. Desde que salió de su hotel hemos estado condicionándole, programando su subconsciente. Lleva todo el día viendo el número cincuenta y cinco. En el ascensor, en el vestíbulo, hasta en el pin del portero. Por si fuera poco, lo pusimos por todo el camino del hotel al estadio. Mira por la ventanilla y no ve otra cosa, no sabe que lo ve, pero lo ve. No tiene escapatoria. Hasta ve a Farhard. Una sugestión continua, desde el número de flores de un florero hasta el tatuaje de la prostituta que le mandamos anoche – le enseña a Jess el pañuelo de su traje, lleno de números cincuenta y cinco. J – ¡Oh, es buenísimo! N – Sí, y no sólo es lo que ve sino también lo que oye. Cinco en mandarín es “woo”. Hay ciento veinticuatro “woo” en “Simpathy for the Devil”. No es consciente, pero el número está siempre ahí. Así que cuando coge los prismáticos, mira al campo y ve una cara familiar (Farhard) con el número cincuenta y cinco en la camiseta, una vocecita en su cabeza le dice: “ése”. Y él cree que es intuición, y elige. Y tú, al no saber nada, le convenciste. Lo llamamos “el ratoncito ciego”. J – ¿Yo soy el ratón ciego? ¡Eres un cabrón! ¡No puede funcionar siempre! N – Es una cuestión de probabilidad. Farhard dice que es de un cincuenta y nueve por ciento, pero es mejor que las Vegas. J – Pero, ¿y si hubiera elegido mal?

A.14

Título	Espías desde el cielo.	
Año	2015	
Director/es	Gavin Hood	
Nivel	2º Bachillerato	
Escena	00:44:30 a 00:45:05	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?v=gk8ufN4N9sc	
Sinopsis	La coronel Powell, una oficial de la inteligencia militar británica, lidera una operación secreta para capturar a un grupo de terroristas en Nairobi, Kenia. Cuando se da cuenta que los terroristas están en una misión suicida, ella debe cambiar sus planes de 'capturar' por 'matar'.	
Contenido	Probabilidad con porcentajes. Probabilidad condicionada.	
Actividades de experiencia	1. *Calcula la probabilidad de que una persona se salve estando en la calle.* 2. *Sabiendo que no estallan los chalecos con explosivos, ¿qué probabilidad hay que no sobreviva un terrorista?*	
Actividades de reflexión	*Los daños lo reducen a unos simples números.* *¿Ese criterio es válido en la vida real?* *¿Qué otros factores añadirías si tú tuvieras que tomar esa decisión?*	

Transcripción	(Están reunidos en una sala de mano la coronel Katherine Powell junto a otros mandos del ejército). Katherine Powell - ¿Ha hecho ya los cálculos? Sargento Saddiq - Sí, señora. K.P. - Bien. S.S. - Si dirigimos el misil a la habitación donde están los explosivos se prevé un índice de mortalidad del 100% en esa sala, y entre el 80 y 90% en el resto de la casa. El mercado quedaría a salvo pero, en esta zona de aquí, en la calle -señala un perímetro en la imagen aérea-, estaría entre el 65 y 75%. Eso sólo con el hellfire. Si contamos los explosivos de los chalecos el daño sería aún mayor y se extendería hasta esta zona -indica otro perímetro mayor en la imagen-, aunque... no puedo calcular el daño con precisión.

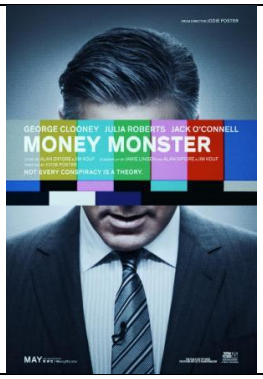
A.15

Título	Mejor…solteras.	
Año	2016	
Director/es	Christian Ditter	
Nivel	4º ESO; Bachillerato	
Escena	00:10:24 a 00:12:24	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=4AuRVKl8T6w	
Sinopsis	Nueva York es una ciudad llena de corazones solitarios que buscan a su media naranja. Y en cualquier lugar, entre conversaciones sugerentes y ligues, averiguar cómo ser solteros en un mundo donde el amor está en continua evolución.	
Contenido	Diagramas de árbol Concepto de Probabilidad Regla de Laplace Frecuencia relativa Tanto por ciento. **Contenido transversal: Educar en Valores.**	
Actividades de experiencia	1. *Elaborar un esquema que represente más adecuadamente los datos ofrecidos en la escena.* 2. *Si los hombres mayores de cuarenta años representan la tercera parte, los menores de veinte años son el cuarenta y cinco por ciento, el sesenta por ciento tiene estudios, ¿cuál es la probabilidad de que encuentre a un hombre ideal?*	

Actividades de reflexión	**Debate educativo:** Posibles preguntas al alumnado para iniciar el debate: a) *De la escena y el cortometraje, ¿encontráis alguna diferencia en el contenido?* b) *¿Por qué una escena hace "gracia" y otra no?* c) *¿Os parece un razonamiento lógico?* d) *En ambas escenas hay expresiones o gestos desagradables, ¿por qué creéis que se usan de esa manera?*
Transcripción	(Alison y Tom están en la cafetería, ella haciendo gestiones con el portátil y él limpiando los vasos). A – Mira, llevo medio año creando un algoritmo que rastrea apps de contactos que busca los mejores contactos y los descarga en una hoja Excel. Así que… sé lo que estoy buscando. T – No eres rara ni nada. ¿Y por qué buscas por internet? Eres muy guapa, estás en Nueva York, hay miles de millones de personas ahí fuera. A – Sí, pero ¿cuántas de esas personas son válidas? Vale, mira – coge un frasco con cacahuetes y los vuelca en la mesa – hay ocho millones de personas en esta ciudad. Mogollón, ¿no? T – Sí. A – Pero, la mitad son mujeres –empieza a separar los cacahuetes - y… por mucho que lo intenté en el instituto sé que… no me va. T – ¿Cuánto lo intentaste?

	A – Déjalo. Así que, cuatro millones de hombres. Luego hay que acotar la edad, digamos más de veinte… T – Para que sea legal. A – menos de cuarenta… T – para que sea sexy A – Ha bajado a un millón. T – Bien. Estamos hablando de un millón de tíos. A – Pero… la mitad de ellos están casados, el diez por ciento son gays, quiero que tenga estudios, que no sea demasiado feo, así que… T, señalando el cacahuete que queda – ése es tu novio. A – ojalá – coge el frasco para romper el cacahuete – tiene que ser más alto que yo y tiene que querer tener hijos. Así que sí, estoy en diez páginas de contactos para aumentar mis posibilidades. ¿Qué me dices? Tú me dejas que esté aquí como si fuera mi salón y yo no llamo a la policía para quejarme del ruido – se lame el dedo corazón, coge el último cacahuete con el mismo y se lo come, haciendo un gesto soez al mismo tiempo a Tom. T – Muy graciosa, ¿éstas son las mujeres? – señala el grupo de cacahuetes inicial. A. asiente. T – Gracias – coge todo el montículo de cacahuetes y se lo come de una sola vez – mmmm… nos vemos.

A.16

Título	Money Monster.	
Año	2016	
Director/es	Jodie Foster	
Nivel	Secundaria. Bachillerato.	
Escena	Escena 1: 00:11:53 a 00:12:00; Escena 2: 00:18:36 a 00:18:50; Escena 3: 00:21:26 a 00:21:40; Escena 4: 01:04:20 a 01:04:40.	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?v=o02CZH-W5So https://www.youtube.com/watch?v=2cv5skDl6Jg https://www.youtube.com/watch?v=Ujf1Y5JSndM https://www.youtube.com/watch?v=QHyJjgBs5o0	
Sinopsis	Lee Gates (un famoso presentador de televisión, es también uno de los principales gurús de Wall Street. Pero cuando el joven Kyle Budwell, siguiendo sus consejos, pierde todo el dinero de su familia, decide secuestrar a Gates durante la emisión en directo de su programa.	
Contenido	Gráficos estadísticos. Manipulación de datos. Probabilidad. Probabilidad condicionada.	
Actividades de experiencia	1. *¿Qué tipos de gráficos utiliza Gates en su programa?* 2. *¿Cuál es la probabilidad de dar en el receptor? ¿y la de que sobreviva el protagonista?*	

Actividades de reflexión	*Realiza una breve redacción sobre cómo los medios pueden manipular la información y las consecuencias que pueden conllevar.*
Transcripción	**Escena 1** (Lee Gates está en una reunión interpretando una gráfica sobre los valores en Bolsa). Lee Gates - ¿Ven estas caídas? -las señala en el gráfico- Acostúmbrense, así funciona el mercado ahora. Miren tres cincuenta y cinco, aquí casi cinco dólares. **Escena 2** (Kyle Budwell ha secuestrado a la gente de la oficina y está emitiendo un mensaje por televisión). Kyle Budwell - Todo está amañado. Les gusta cómo encajan las cifras, así que siguen reescribiendo la ecuación, lo que significa que cuando por fin tienes un dinero extra y tratas de ser listo, pones la tele y ¡bum! así es como te lo quitan. **Escena 3** (Seguimos con el secuestro, Kyle Budwell ha obligado que vuelvan a emitir el extracto de uno de los programas de Lee Gates, todos están viéndolo). Grabación de Lee Gates - Estos son los indicadores de IBIS desde que salieron a bolsa hace once meses. Miren qué curvas, qué sensualidad… es un numerazo - dibujando el progreso, podría asemejarse a curvas femeninas.

	Escena 4 (Uno de los policías se acerca al capitán Marcus Powell). Policía - Si nos da luz verde, entramos. Marcus Powell - Viendo el receptor del pecho de Gates, ¿probabilidades de supervivencia? Otro policía - 80% que sobrevive. M. P. - De acuerdo, ¿y probabilidades de dar en el blanco? Primer policía - Si el tiro es limpio, cien por cien. Tercer policía - ¿Cien por cien? Bah, seamos realistas. Primer policía - Lo estoy siendo. Calculo que son de un 80% de dar en el blanco. M. P. - 80% del 80% de probabilidades. Un cálculo de mierda. - coge el walkie talkie - Benson, avísame cuando podamos evacuar.

A.17

Título	Todos queremos algo.	
Año	2016	
Director/es	Richard Linklater	
Nivel	2º Ciclo de Secundaria. 1º Bachillerato.	
Escena	01:04:20 a 01:04:40.	
Enlace	https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=_MOJld34Y3g	
Sinopsis	Jake llega a la Universidad de Texas en su deportivo, con las ventanillas bajadas y la música a todo volumen. Quedan sólo unos días para que arranque el curso, pero piensa aprovecharlos conociendo chicas, yendo a fiestas y haciendo amigos. Los protagonistas, un grupo de jugadores de béisbol a punto de ingresar en la Universidad, son conscientes de que las obligaciones de la edad adulta son ya ineludibles.	
Contenido	Experimentos deterministas y aleatorios. Azar.	
Actividades de experiencia	*1. Cita tres ejemplos de experimentos deterministas y otros tres de aleatorios.* *2. Clasifica los siguiente experimentos en deterministas o en aleatorios:* *a) Ganar un partido.* *b) Velocidad con la que sale la bola después de ser golpeada con el bate.* *c) Coger un bate con cinco muescas entre veinte de una caja.*	

Actividades de reflexión	*¿Realmente lo que describe Finnegan es un experimento determinista o aleatorio?* *¿Qué es el azar para ti?*
Transcripción	(Están varios jugadores en el banquillo viendo jugar al resto del equipo). Coma - Tiene tres arañazos en la visera, me da suerte. Sabes cuál es, Finn. Tiene tres arañazos en la visera. Finnegan- Tienes cinco ahí. Jake - ¡Sí! Coge uno y ve a la caja. C. - Podéis ir apuntando tres strikes. F. - ¿Por qué el 2-3-0 es el más supersticioso? Sorpresa, no funciona, búscate una nueva. J. - Tienes supersticiones. F. - No, tengo rutinas. Hay diferencias. Las supersticiones son un remanente de los primitivos que buscaban explicaciones simples para lo que no entendían. J. - Claro que sí. F. - Está comprobado que son un desperdicio de capacidad mental. En un evento determinista como golpear la bola hay una estrecha relación entre causa y efecto. La superstición aporta un marco probabilista y da significado a una secuencia completamente aleatoria. (Coma golpea la pelota) F. - De eso se deduce que el casco de la suerte seguramente no era un factor en la habilidad de Coma para golpear… porque lo ha hecho igual sin él.