

EL CINE COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL AULA DE MATEMÁTICAS: LA HABITACIÓN DE FERMAT

ABEL MARTÍN (*) y MARTA MARTÍN SIERRA (**)

INTRODUCCIÓN

Los momentos de ocio de nuestros jóvenes, en una sociedad cada vez más tecnificada, están ocupados por los amigos, el deporte, la música, el ordenador, las videoconsolas... y en gran medida por el CINE, con increíbles efectos visuales, argumentos atractivos, superproducciones de más o menos presupuesto, que intentan atraer al espectador, acompañadas de una gran dosis de publicidad, que hace que las carteleras vía Internet sean uno de los lugares más visitados:

–¿Qué película vamos a ver?– es una de las preguntas habituales al llegar el fin de semana.

Por otro lado vamos a hablar de las Matemáticas. Uno de sus objetivos fundamentales, ya desde la edad más temprana, es hacer comprender que todo lo que nos rodea está impregnado de ellas.

Frases como "el Universo está controlado por los números" quedan pequeñas si miramos a nuestro entorno, "nuestra vida cotidiana no tendría sentido sin las matemáticas".

Si bien tienen un gran prestigio y reconocimiento social, la mayoría de las personas no tienen un buen recuerdo de su encuentro y andadura con las mismas en la escuela y el instituto. ¿Cuál es el motivo? todos tenemos una ligera idea, pero éste no es el motivo de nuestra exposición.

El profesorado de Matemáticas está de enhorabuena con la aparición de numerosas películas en el ámbito cinematográfico que utilizan esta temática, bien sea de forma directa o indirecta.

Realmente, hasta hace un par de años, las películas con las que podíamos trabajar en el aula no pasaban de la decena, pero en los últimos tiempos están surgiendo muchas, de manera que podríamos decir que las matemáticas en el cine están de moda. A la espera del estreno de *Ágora* (Alejandro Amenábar, 2009), donde se revive la vida de Hypatia de Alejandría, se rueda *Alicia en el País de las Maravillas* (Tim Burton), basada en la obra del antiguo profesor de matemáticas de la Universidad de Oxford, Lewis Carroll, *Un signo invisible de sí misma* (Marilyn Agreló), protagonizada por Jessica Alba...

Pero el cine nos ha dejado perlas en los últimos años, donde los "matemáticos y las matemáticas" adquieren cierto protagonismo: *Revolutionary Road* (Sam Mendes, 2008), *El incidente* (M. Night Shyamalan, 2008), *21 Black Jack* (Robert Luketic, 2008), *Los crímenes de Oxford* (Álex de la Iglesia, 2008), *El número 23* (Joel Schumacher, 2007), *La habitación de Fermat* (Luis Piedrahita y Rodrigo Sopeña, 2007), *WAZ* (Tom Shankland, 2007), *La ecuación preferida del profesor* (Takashi Koizumi, 2006), *La verdad oculta* (John Madden, 2006) etc. culminado todo ello por una serie como *Numb3rs*, (Nicolas Falacci y Cheryl Heuton) que ya va por su cuarta temporada.

(*) Profesor de Matemáticas del IES Pérez de Ayala (Oviedo-Asturias)

(**) Facultad de Matemáticas. Universidad de Oviedo.

Todos esto, acompañado por nuestra pasión por el Cine y las Matemáticas, propiciaron el inicio de un **PROYECTO** hace dos años, cuyo objetivo fundamental fue la utilización del CINE medio de popularización y divulgación, cuidando los procedimientos y la forma de mezclarlos, para que al alumno le guste, le siente bien, y le permita hacer una mejor digestión de los conceptos y la abstracción matemática, con la intención de que sea para todo y para todos.

Realmente el Cine, que ha tratado la práctica totalidad de las actividades humanas por muy extrañas y rebuscadas que fueran. Ha dejado de lado todo lo relacionado con tan excelsa ciencia, quizás por miedo a la repulsión que pueda causar en el espectador, a pesar de que han sido clave en el desarrollo científico, artístico, filosófico e incluso fuente inagotable de los avances con los que cada vez se perfecciona más la propia realización cinematográfica. Y cuando se ha dignado a hacerlo, siempre ha sido encasillada en unos clichés claros: el personaje de matemático despistado, un tanto excéntrico, normalmente tímido y no muy atractivo, de indumentaria despreocupada, esquizofrénico, es decir, nada recomendable.

Como profesores de matemáticas, los objetivos fundamentales que perseguimos a lo largo de este proyecto son, fundamentalmente:

- **Fomentar** el gusto por las Matemáticas a través del cine, aprovechando su prestigio entre los adolescentes. Paradójicamente, ante ellos, una ficción puede dar realidad a las Matemáticas.
- **Promover** actividades para llevar al aula, interactivas, para trabajar con lápiz y papel, calculadoras, etc. diseñadas por la propia clase o a través de los foros que crearemos en Internet, en la dirección que más adelante señalaremos, para relacionarnos con otros profesores o simpatizantes, sin barreras ni distancias pues no debemos olvidar que uno de los objetivos básicos de las matemáticas es aprender a reflexionar críticamente sobre situaciones planteadas en la vida cotidiana, representada en este caso en el cine.
- **Popularizar** y divulgar las Matemáticas.
- **Retomar** la relación del cine y sus diferentes aspectos con el ámbito educativo, explorar sus aplicaciones educativas y contribuir a su difusión y utilización en las aulas y, en nuestro caso, más concretamente en los aspectos relacionados con las Matemáticas y la Didáctica.
- **Servir** de referencia al resto del profesorado para el diseño de actividades que busquen el desarrollo de una amplia gama de competencias curriculares en el alumnado participante en la experiencia:

Para ello hemos desarrollado las siguientes ACCIONES:

Crear la Web **www.mathsmovies.com** repleta de información, noticias, novedades y desde donde proyectamos el resto de intervenciones. A saber:

- a) Celebración de EXPOSICIONES. Empezamos con 30 láminas y ya estamos por las 60. Para las XIV JAEM tenemos preparada una exposición de 100 láminas. Se celebran de forma itinerante por la geografía española, en Universidades, bibliotecas, asociaciones, y ha sido traducida incluso al catalán. Entramos en la página se pueden solicitar. La única contrapartida que pedimos es que nos remitan fotos de la celebración de las mismas.



- b) La participación como ponentes en cursos de Extensión Universitaria. Con una gran acogida por parte de los asistentes. También es de resaltar la repercusión mediática que tuvo nuestra conferencia sobre "Las matemáticas en los Simpson".

Los IES cada vez piden más nuestra colaboración en Semanas culturales, etc. pero la falta de tiempo nos está obligando a seleccionar las actividades.

- c) La colaboración en ciertas revistas de prestigio relacionadas con las matemáticas. En estos momentos estamos preparando esta sección para nuestra querida revista *SIGMA*.
- d) La creación de un grupo de trabajo, integrado por profesores del Principado de Asturias, con la colaboración del CPR del Nalón que lleva por título:
Diseño de Unidades Didácticas: Cine y TV como fuente de información para mejorar las competencias matemáticas y científicas del alumnado de Secundaria.
- e) La oferta de un Curso ONLINE que lleva por título "La TV y el cine como recurso didáctico en el aula de matemáticas", convocado por el Centro de Profesores y Recursos del Nalón–Caudal, con una preinscripción de 44 profesores de todo el Principado de Asturias. Evidentemente no se pudo satisfacer la petición de tantas personas. En estos momentos hay más Centros de Profesores que nos han solicitado la impartición de dicho curso ONLINE para el próximo año.
- f) La iniciación de un nuevo proyecto que llevará como nombre: "PLATAFORMA INTERNACIONAL: La TV y el cine como recurso didáctico en el aula de matemáticas", como consecuencia del gran interés mostrado por el tema de gran número de aficionados que se han puesto en contacto con nosotros, de países de todo el mundo, fundamentalmente de habla hispana.

Iniciamos la andadura en *SIGMA* con nuestra presentación y con el diseño de una propuesta de Unidad Didáctica, algo resumida por falta de espacio, sobre una película que ha resultado una bendición para llevar al aula. Aprovechamos para dar las gracias en su elaboración a la profesora de Matemáticas, Natividad Díaz Ortolá.

Dar la enhorabuena a sus directores y guionistas por la obra creada y aprovechar su lanzamiento en DVD para que sea utilizada en las aulas, en la certeza de que cumpliremos ampliamente los objetivos iniciales.

¡A disfrutar de la película y de las matemáticas!

LA HABITACIÓN DE FERMAT

FICHA TÉCNICA Y ARTÍSTICA:

- **Directores:** Luis Piedrahita y Rodrigo Sopeña.
- **Año:** 2007.
- **Duración:** 01:28:24.
- **Reparto:** Santi Millán (Pascal), Elena Ballesteros (Oliva), Alejo Sauras (Galois), Lluís Homar (Hilbert), Federico Luppi (Fermat) y Helena Carrión...
- **Producción:** José María Irisarri, César Benítez, Adolfo Blanco.
- **Guión:** Luis Piedrahita y Rodrigo Sopeña.
- **Música:** Federico Jusid y Ale Marti.
- **Fotografía:** Miguel Ángel Amoedo.
- **Montaje:** Jorge Macaya.
- **Dirección artística:** Néstor Medeira.
- **Nacionalidad:** España.
- **Fecha de estreno en España:** 16/11/2007.
- **Distribución:** BManga Flims.



SINOPSIS

Cuatro "genios" matemáticos que no se conocen entre sí son "aparentemente" invitados por un misterioso anfitrión llamado Fermat a una reunión para lo que han de resolver un primer enigma, que será la llave que les permitirá acudir a la cita.

Se trata de un experto en acertijos, un inventor en decadencia con un "delito" a cuestas, un brillante universitario al que le robaron una teoría matemática y una inteligente dama con un pasado turbulento.

Los cuatro quedan encerrados en una elegante sala que esconde un secreto. Tendrán que ir descubriendo qué es lo que les une para estar allí y quién desea su muerte, todo esto bajo la presión continua de ir resolviendo los sucesivos "enigmas" o "acertijos" que se les irán planteando en un tiempo determinado. En caso contrario la habitación irá menguando hasta aplastarles.

A través de sus métodos de resolución, de su forma de afrontarlos, de sus ideas, iremos conociendo la personalidad de cada uno según vaya avanzando la trama hasta conocer la resolución final.

BREVE FILMOGRAFÍA DE LOS DIRECTORES Y GUIONISTAS



Luis Piedrahita nace en La Coruña en 1977. Hace sus primeros pinitos como mago, guionista y director de *Nada x aquí*, participando en *El Hormiguero* de Cuatro, alcanzando su máximo esplendor como monologuista en *El club de la comedia*. También es autor de diferentes títulos relacionados con la comedia y con los monólogos.

Por su parte, Rodrigo Sopeña nace en Gijón, en 1977. Desde que se conocen en la Universidad de Navarra estudiando Ciencias de la Comunicación, llevan una vida de caminos paralelos, trabajando juntos en numerosos programas televisivos, aunque las dotes de "mago" se las dejamos a Piedrahita.



La Habitación de Fermat es su "ópera prima" como directores y guionistas. Para su debut cinematográfico han elegido una atmósfera de misterio en la que espectadores y personajes tienen que descifrar juegos de ingenio en un tiempo récord. El film es un thriller brillante en toda regla, que nos recuerda el asfixiante mundo de *Cube* (Vincenzo Natali, 1997), el espíritu de *La verdad Oculta* (John Madden, 2006), jugando con la mente del espectador que muchas veces no sabe qué hacer, si seguir viendo la película o pensar en resolver los enigmas, teniendo a la Conjetura de Goldbach, uno de los problemas sin resolver de mayor antigüedad en la historia de las Matemáticas, como el MacGuffin de la obra, todo ello dentro de un ambiente teatral al estilo de Agatha Christie. Hay espectadores que la relacionan con *La huella* (Manckiewicz, 1985), con *El método Gronholm* (Marcelo Piñeyro, 2005), la secuencia del vertedero en *La guerra de la galaxias* (George Lucas, 1977). A mí, ciertamente hay momentos en los que estoy viendo *Cluedo, el juego de la sospecha* (Jonathan Lynn, 1985), en el que un grupo de personas acuden a una misteriosa reunión de anfitrión desconocido, donde quedan a su merced mientras sus secretos comienzan a desvelarse, *Diez negritos* (Peter Collinson, 1975), en el que los diez invitados llegan a una lujosa mansión y enseguida empiezan a comprender que alguien pretende acabar con ellos uno a uno.

No se puede olvidar que los enigmas matemáticos siempre han sido un buen punto de partida para un thriller.

Para *La Habitación de Fermat* se hizo un casting de más de mil enigmas: de la escuela griega, de Einstein, clásicos, de películas... y se quedaron con aquellos que en su planteamiento fuesen muy sencillos de entender pero que en su resolución hubiera algo de ingenio, una chispa de sorpresa... hay alusiones a uno de la película *Dentro del laberinto*. Como complemento, hemos añadido algunos más en cada escena.

Lo cierto es que mantiene en vilo al espectador y logra que su situación límite esquive la monotonía.

PREMIOS

- Premio del público al mejor largometraje y premio del jurado joven al mejor largometraje en la XVII Semana Internacional de Cine Fantástico de Málaga,
- Premio al Mejor Argumento y Premio Meliès de Plata (Marzo, 2008) en el FESTIVAL de cine "FANTASPORTO 2008".

JUSTIFICACIÓN PERSONAL DE LA ELECCIÓN DE LA PELÍCULA.

Uno de los objetivos básicos de nuestras actividades es popularizar y divulgar las matemáticas por lo que hemos elegido una película entretenida y que va a plantearnos unos cuantos "enigmas" de esos que tanto nos gusta a muchos profesores de matemáticas, sobre todo en lo que se refiere a la matemática "lúdica", la que nos hace pensar, basada en la lógica y la estrategia e incluso en el álgebra.

NIVEL CURRICULAR

El nivel educativo recomendado:

- Todos los cursos de ESO y Bachillerato.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS GENERALES

- Desarrollar la capacidad del pensamiento lógico matemático.
- Acrecentar la capacidad de observación.
- Mejorar en los estudiantes su capacidad de análisis deductivo y habilidades para formular y resolver problemas de la vida diaria.
- Resolver problemas de matemática recreativa, utilizando el razonamiento basado en la lógica.
- Descubrir procedimientos y estrategias utilizadas en la resolución de problemas matemáticos, a partir de este tipo de actividades.
- Utilizar herramientas TIC para tareas de investigación bibliográfica.
- Aumentar la habilidad del pensamiento lógico reflexivo en los escolares, para la resolución de problemas de la vida diaria en las matemáticas.
- Promover el mejoramiento de la autoestima de cada estudiante y su valoración del otro, por medio del trabajo colaborativo.

Este tipo de actividades de resolución de pequeños problemas y situaciones tienen una gran importancia didáctica en los procesos de formación matemática y podríamos decir que con esta película y todas las actividades derivadas de la misma, se pretende dar al alumno una visión diferente de las Matemáticas, haciéndolas misteriosas, divertidas y atrayentes, resultando un cóctel explosivo que hace que el espectador se introduzca en la habitación y sea un personaje más dentro de ella.

TEMPORALIZACIÓN

- Son necesarios al menos ocho periodos lectivos.
- Se propone utilizar también sesiones de tutoría, cuando la situación lo permita. No se puede predecir el número exacto pues esta actividad irá en función del grado de implicación del alumnado y del nivel curricular en el que nos encontremos.
- Utilizaremos, además, una clase para la introducción al tema y a la película, con el comienzo de la proyección y el resto para la visión pautada.
- La actividad también es muy adecuada en la celebración de Jornadas Culturales...

ASPECTOS A COMENTAR ANTES DEL VISIONADO

- ¿Qué son realmente las Matemáticas?
- ¿Qué son los números primos?
- ¿Qué diferencia hay entre Conjetura y Teorema?
- ¿Qué son las series numéricas?

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS Y DIDÁCTICAS

Tenemos dos formas de presentar esta película al alumnado, según los objetivos que se persigan y las preferencias de cada docente.

CON UN VISIONADO COMPLETO DE LA PELÍCULA, EN EL QUE HARÍAMOS:

- Unas actividades previas al visionado.
- El propio visionado completo de la película.
- Actividades posteriores tras la película. Se haría hincapié en los enigmas presentados pues, por su rapidez en la presentación, tomamos la idea, pero no la resolución exacta de los mismos.

El objetivo es que el film sea un elemento motivador para que los alumnos también se propongan resolver los diferentes casos y otros similares que presentaremos.

CON UN VISIONADO PAUTADO:

Apoyándose en las posibilidades instrumentales del mismo (pausas, avances, retrocesos...), tras cada escena seleccionada:

- Resolución del ENIGMA planteado, antes de que la trama lo desvele.
- Formulación de preguntas por parte del profesor sobre aspectos, datos, explicaciones, indicaciones... que sean motivo de análisis o estudio.

- Propuestas de tareas y "acertijos" similares, como refuerzo.
- Planteamiento de tareas de investigación que permitan profundizar en diferentes conceptos.
- Análisis, tanto de lo implícito como lo explícito, en el discurso y en la imagen.
- Conocimiento de la importancia de los matemáticos en la vida cotidiana, reconociendo a algunos de ellos, tanto a nivel biográfico como de su obra.
- "Desengrasar", en definitiva, un poco las "atiborradas" neuronas en un mundo donde todo nos lo dan "hecho".

La propuesta que vamos a hacer a continuación es la segunda, con un visionado pautado, parando la proyección en momentos determinados y trabajando sobre la parte vista. De esta segunda forma vamos a dividirla en 14 partes, coincidiendo con las escenas, haciendo un análisis previo antes del visionado y un análisis posterior, una vez acabada la proyección en su totalidad, con una puesta en común.

La Web oficial de la película también será objeto de tratamiento didáctico.

En cada sesión podremos estudiar aquellas que dé tiempo, dependiendo del grupo con el que estemos trabajando.

A priori puede parecer que le resta continuidad y rechazo por parte del alumnado pero las experiencias llevadas a cabo en el aula en este sentido han resultado satisfactorias y con una valoración muy positiva.

ANTES DE EMPEZAR...

A lo largo de la película aparece la Luna en numerosas escenas, como un auténtico jeroglífico alusivo al tema del film.

A continuación presentamos las escenas, con sus tiempos de inicio y fin, para pasar a formular cuestiones relativas a la misma.

Escena 1 (00:47:00 - 0:02:30)

Muchos son un poco críticos a considerar a las "series numéricas" como acertijo, debido a que en realidad no existe una única solución para cada problema, pues siempre se pueden encontrar infinitos polinomios de diversos grados, dando infinitas soluciones. No obstante, si se trata de un acertijo, es justamente porque siempre hay una solución más simple, más interesante y más ingeniosa que las demás, y siempre es evidente distinguirla de soluciones "no ingeniosas" como puede ser un polinomio de grado 5. Pero no olvidemos que lo importante es "pensar", "abrir la mente"... y los números, lejos del temor que nos puedan sugerir, deben de ser, cada día más, objeto de divertimento.

1. ¿Sabéis lo que son los números primos?
2. Hay un hecho "antinatural" en la forma de escribir de "Galois" que se trasladará a otros personajes. ¿Cuál te parece a ti?
3. La dedicatoria contiene un elemento matemático? ¿Cuál es?
4. ¿Ese número de matrícula estaba VERDADERAMENTE tomado al azar? Lo confirmarás un poco más adelante.
5. MEMORIA FOTOGRÁFICA: ¿Qué número de matrícula tenía el coche que puso como ejemplo Galois para descomponerlo como suma de dos números primos?
6. ¿Tiene alguna relación Eratóstenes con la obtención de números primos? Explícalo brevemente.

- 6b. Si realizamos la criba de Eratóstenes, ¿cuándo dejamos de tachar ... y todos los que quedan son primos?
7. Propón un número par mayor que 100 y busca dos números primos cuya suma sea dicho número.
8. Amplía algo más la información acerca de la Conjetura de Goldbach y de su autor. Para evitar susceptibilidades, como pueda ser un copiado y pegado del ejercicio de Internet, hazlo de forma breve y con tus propias palabras.
9. ¿Cuál de estos personajes es Goldbach?



10. ¿Qué diferencia hay entre Conjetura y Teorema?
11. Recordemos la Conjetura de Goldbach: "todo número par es la suma de dos números primos". ¿Por qué no se aplica a los números impares?

Escena 2 (00:02:30 - 0:04:39)

1. ¿Qué polígonos recordáis en el fondo de los títulos de crédito?
2. ¿Y poliedros?
3. Un buen ejemplo para recordar las escalas y la estimación. ¿A qué escala puede estar la recreación del escenario con las maquetas que se nos presentan?
4. Las canciones que suenan en la película son de un grupo musical que ha aportado, además, un tema original a la banda sonora. ¿Sabéis el nombre del grupo?

Escena 3 (00:04:39 - 0:06:30)

1. Para empezar ... busca el patrón que determina la siguiente serie y que establece si tú podrías asistir a la reunión de los matemáticos:

$$5 - 4 - 2 - 9 - 8 - 6 - 7 - 3 - 1$$

2. Ampliamos el juego de las series... Busca el patrón de estas otras:

- (a) 0, 3, 8, 15, 24, 35, ...
- (b) udt ccs so_
- (c) 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, ...
- (d) 2, 12, 200, ...
- (e) 2, 10, 12, 16, 17, 18, 19, ...
- (f) 2, 7, 1, 8, 2, 8, 1, ...
- (g) 5, 4, 2, 9, 8, 6, 7, 3, 1, ...
- (h) 3, 3, 4, 6, 5, 4, 5, 4, 5, 4...
- (i) 1, 4, 9, 61, 52, 63, 94, 46, ...
- (j) 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, ...

- (k) 4, 5, 7, 10, 10, 10, 12, 12, 14, 14, 15, ...
- (l) Si estuviésemos viendo la versión para el mercado anglosajón de la película, ¿Cuál sería la nueva secuencia?



- (l1) 8 - 5 - 4 - 9 - 1 - 7 - 6 - 3 - 2
- (l2) 9 - 1 - 7 - 6 - 3 - 2 - 8 - 5 - 4
- (l3) 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9
- (l4) 8 - 5 - 9 - 1 - 7 - 6 - 3 - 2 - 4
- (l5) 8 - 5 - 4 - 9 - 1 - 7 - 6 - 2 - 3

3. Sitúa en el tiempo, menciona alguna obra y escribe una sencilla frase que pueda caracterizar a los tres personajes aludidos:
 Kurt Gödel, Georg Cantor y Yutaka Taniyama
4. Resume, en muy pocas palabras, en qué se basa el Teorema de la Incompletitud de Gödel.
5. También se menciona en otras películas el Teorema de la Incompletitud de Gödel. ¿Sabrías decirnos alguna?

Realmente esto último es para nota pero, como ya empiezas a estar un poco acostumbrado a investigar, puede que resulte más sencillo.

Escena 4 (00:06:30 - 00:14:00)

1. "Recorra la carretera 141 hasta el kilómetro 18. Desvíese por la bifurcación y sígala hasta el final".
- (a) En una sociedad donde el GPS va ocupando su lugar, investiga y averigua, con las pistas dadas y utilizando mapas e Internet, dónde puede encontrarse el punto de encuentro.
- (b) ¿Es un sitio que existe en la realidad?
- (c) ¿Concuerda con los datos de situación dados?
2. En caso afirmativo, ¿cómo se llama el lugar y en qué provincia se encuentra?
3. Has visto algo que te haya hecho pensar el porqué le fue tan fácil a Galois conocer los dos números primos que sumados daban como resultado la matrícula del coche de la primera escena.
4. La matrícula del coche de Galois es 7112-BGN. ¿Con cuál de las siguientes la relacionarías?
- (a) TZZY-289 (b) GAAB-2714 (c) HUUB-2714 (d) SUUD -2713

Escena 5 (00 00:14:00 - 0:18:40)

Enigma 1

Por si alguien no conoce el ENIGMA que plantea Hilbert, vamos a estudiarlo más detenidamente para comprobar quién es capaz de resolverlo:

Un pastor llega a la orilla de un río, llevando consigo todas sus posesiones, que consisten en



un lobo (está domesticado, pero se zamparía una buena oveja), una oveja (le encantan las coles) y una col.

Deben pasar a la otra orilla, pero el bote disponible es tan pequeño que sólo puede llevarlo a él y a uno de sus bienes.

¿Cómo hizo para trasladar a los tres al otro lado, de uno en uno, sin que nadie se coma a nadie cuando los dejemos solos?

El número de viajes que hagamos da igual... y el por qué narices tenemos que llevarlos al otro lado, también...

Enigma 1B (ampliación)

Ayuda a tres caníbales y a tres misioneros a cruzar al otro lado del lago. Pero cuidado, ya que cuando en un lado hay más caníbales que misioneros, ellos se los comen. Piensa que en la barca nunca podrán ir más de dos personas.

¿Cómo planificar los viajes para que los seis pudieran pasar el lago sin que se diera jamás esa mayoría de los caníbales sobre los misioneros?

Escena 6 (00:18:40 - 0:26:20)

1. Busca información sobre el problema de Kepler de cómo apilar formas esféricas.
2. En tu investigación, ¿has encontrado otro matemático relacionado con algún personaje de la película, en el estudio de los empaquetamientos de esferas? ¿Cómo se llama?
3. En un momento de esta escena, Hilbert comenta esa paradoja tan famosa: ¡Yo sólo sé que no sé nada!

En otro momento de esta escena Oliva le dice a Galois: Felicidades, ¡has descubierto que no has descubierto nada!

Estos son unos buenos ejemplos de paradojas circulares. ¿Conoces otras?

4. • En estos enunciados se cometen dos errores.
 - Dos por dos es igual a cinco.
 - París es la capital de Francia.
 - Andrew Wiles demostró el último teorema de Fermat.

¿Cuáles son los errores?

5. Se nos presenta una historia antigua donde vemos a unos jueces y una horca situados en el centro de un puente. Todo el que quiera pasar e ir al otro lado ha de decir adónde y a qué va. Si dice mentira se le ahorcará y si dice la verdad pasará sin problemas.

Pero un día, preguntado un hombre, juró y dijo que para el juramento que hacía, que iba a morir en aquella horca...

Una gran incertidumbre se cernió sobre los jueces. Si lo dejaban pasar, habría mentido en el juramento, pero si lo ahorcaban, deberían de haberlo dejado pasar pues habría dicho la verdad.

¿Cuál será la decisión más justa que habrán de tomar los jueces?

6. Vamos a endulzar la escena y pensemos en un "apilamiento" de bombones. Tenemos 10 cajas de bombones y una báscula. Cada bombón debe pesar 10 gramos, pero se detecta que en una de las cajas los bombones pesan sólo 9 gramos. ¿Cómo descubrirías con total seguridad la caja defectuosa, con tan sólo una pesada? ¡No vale comerlos!



7. Las paradojas, al igual que los trucos de ilusionismo, nos causan tanto asombro que inmediatamente queremos saber cómo se han hecho...

Los ilusionistas o magos no dicen jamás sus trucos...

Los matemáticos siempre nos enseñan sus secretos...

¿Qué es lo que hará un mago matemático?

Escena 7 (00:26:20 - 0:31:32)

Enigma 2



Una vez se hayan encerrados los cuatro matemáticos restantes, suena la PDA con el siguiente texto:

Tienen un minuto para resolver el siguiente enigma. Un pastelero recibe tres cajas opacas. Una caja contiene caramelos de menta, otra, caramelos de anís y otra un surtido de caramelos de menta y de anís. Las cajas tienen etiquetas que ponen caramelos de menta, de anís o mezclados, pero el pastelero recibe

el aviso de que todas las cajas están mal etiquetadas. ¿Cuántos caramelos tendrá que sacar el pastelero como mínimo para verificar el contenido de las cajas?

1. Resuelve el enigma aparecido en esta escena y averigua cuántos caramelos tendrá que sacar el pastelero, como mínimo, para verificar el contenido de las cajas.

Enigma 2B (ampliación)

Tres tubos contienen: uno dos bolas blancas, otro dos bolas negras y el tercero una bola blanca y una bola negra. Los contenidos están indicados en etiquetas BB, NN, BN que han sido equivocadamente pegadas, de tal forma que ninguno de los tubos lleva la etiqueta que le conviene. Para restituir a cada tubo la etiqueta que le corresponde se nos permite abrir uno, con lo que podremos ver la bola superior. ¿Cómo proceder, para etiquetar correctamente los tubos?

Escena 8 (00:31:32 - 00:41:06)

Enigma 3

En la PDA aparecen un total 169 cifras, a base de 0 y 1. Cosa que inmediatamente lleva a Galois a hacer una serie de interpretaciones, realmente difíciles y complejas, aunque él ve clara la disposición. Supone que es un cuadrado de 13x13 y que cada cifra se identifica con un color. ¡Dispuestos sobre un plano, seguro que dibujan alguna imagen!

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0
0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0
0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0
0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
    
```

1. ¿Qué crees que habrá que escribir en la PDA si hay que poner lo que expresa la imagen?
2. ¿Cómo podrá ser el desplazamiento de las paredes para que la habitación vaya encojiendo, tal y como se hace en la película? ¿Cómo podrán disponerse para no chocar unas con otras y así hacer el cuarto cada vez más pequeño? Haz un esquema.
3. Ante las estimaciones que realiza Pascal:
 - Esta habitación tendrá 50 m², y las paredes se mueven nueve o 10 cm por minuto.

Analiza la siguiente afirmación de Oliva:

- En menos de una hora tendría el tamaño de un ascensor.

¿Te parece acertado el tiempo calculado estimado por Oliva y que haría "desaparecer" la habitación?

Escena 9 (00:41:06 - 00:44:24)

Enigma 4

En el interior de una habitación herméticamente cerrada, hay una bombilla y fuera de la habitación hay tres interruptores. Sólo uno de los tres enciende la bombilla. Mientras la puerta esté cerrada puedes pulsar los interruptores las veces que quieras pero, al abrir la puerta, hay que decir cuál de los tres interruptores es el que enciende la bombilla.

(1*) Con estas condiciones, ¿cómo averiguar cuál de los tres interruptores enciende con certeza la bombilla?

Enigma 4B (ampliación)

Sabemos que en un vaso con agua, el corcho nunca estará en el centro, se irá hacia uno de los lados, cosa que se puede verificar fácilmente. ¿Cómo se puede conseguir que permanezca de forma estable en el centro, sin ayuda de otro material y sin tocar el corcho?

Enigma 4C (ampliación)

Un rey dice a tres condenados que en un baúl tiene tres sombreros blancos y dos negros, y que va a poner a cada uno un sombrero, de modo que cada cual no podrá ver su sombrero, pero sí el de los demás. El rey les venda los ojos, y pone a cada uno un sombrero blanco.

Tras quitarles las venda, pregunta al 1º de qué color es su sombrero; éste, tras mirar a sus compañeros, contesta que no lo sabe; se lo pregunta al 2º y contesta lo mismo. Entonces el 3º dice: - ¡Mi sombrero es blanco! ¿Cómo lo supo?

Escena 10 (00:44:24 - 00:51:30)

Enigma 5

¿Cómo se puede cronometrar un tiempo de 9 minutos, utilizando dos relojes de arena, uno de 4 minutos y otro de siete?

1. Resuelve el enigma del "tiempo y los relojes".
2. ¿Cuál es el nombre completo de todos los matemáticos que existieron en la realidad y que dan nombre a todos nuestros protagonistas?

Comenta, en un máximo de tres renglones, cada uno de ellos, haciendo especial hincapié en cuestiones relevantes a su vida u obras.



- Después de ver la película nos será mucho más fácil relacionar cada personaje con la edad a la que falleció...

Galois, Fermat, Hilbert, Pascal, Oliva Sabuco: 64, 21, 81, 39, ??

- ¿Observas algún dato que pueda no ser cierto, según la versión de la película?
- ¿Por qué el trabajador de la gasolinera comenta que 45 años es la edad de Cristo?

Enigma 5B (ampliación)

Con una vasija de 9 litros y otra de cuatro, tenéis que conseguir 2 litros, para lo cual se pueden llenar y vaciar las vasijas tantas veces como se quiera. ¿Cómo lo harías?

¿Y si quisiéramos 7 litros en lugar de 2 litros?

Hay una película donde se plantean unos enigmas, uno de ellos muy parecido a éste. ¿Sabes de qué película se trata?

Escena 11 (00:51:30 - 00:52:45)

Enigma 6

"Un alumno le pregunta a un profesor ¿Qué edad tienen tus tres hijas?" y el profesor contesta: "Si multiplicas sus edades da 36 y si las sumas... da el número de tu casa". "Me falta un dato", protesta el alumno, y el profesor le responde: "es verdad, la mayor toca el piano". ¿Qué edad tienen las tres hijas?

- ¿Se puede saber cuál es la edad que tienen las tres hijas?
- ¿Y cuál es el número del portal?

Escena 12 (00:52:45 - 01:01:11)

Enigma 7



"En la tierra falsa todos los habitantes mienten siempre. En la tierra cierta, todos los habitantes siempre dicen la verdad. Un extranjero se encuentra atrapado en una habitación que tiene dos puertas. Una puerta lleva a la libertad y la otra no. Las puertas están custodiadas por un carcelero de la tierra falsa y otro de la tierra cierta. Para dar con la puerta que lleva a la libertad el extranjero puede hacer sólo una pregunta

a uno de los dos carceleros, pero no sabe cuál es el de la tierra falsa y cuál el de la tierra cierta".

¿Qué pregunta formuló? Tenemos menos de un minuto.

- Para saber qué puerta ha de tomar, ¿qué pregunta formuló y a quién?
- En el momento en el que empiezan a colocar estanterías en el suelo, para contrarrestar la fuerza de las prensas hidráulicas, van colocando libros y, curiosamente, los directores hacen, lo que podríamos llamar, un "pseudocameo" con los libros de Luis Piedrahita y su buen amigo Pablo Motos.

¿Qué libros del director y Pablo Motos aparecen en las escenas?

- En *La habitación de Fermat* hacen referencia a que esta misma pregunta apareció en una película. ¿Sabes de qué película se trata?
- Aunque también hay otra película más donde se plantea esta misma cuestión, pero con una respuesta NO MUY ACADÉMICA. ¿Sabes de qué película se trata?

Enigma 7B (ampliación)



Los triques y los traques son dos curiosas tribus que se caracterizan porque los triques mienten siempre, y los traques nunca. Un explorador, que iba por el río en una barca conducida por un indígena, vio en la orilla a otro que, por su apariencia, era de una tribu contraria a la del barquero.

- ¿De qué tribu eres tú?- Preguntó al hombre de la orilla.

La respuesta se hizo confusa, y el explorador preguntó a su barquero:

- ¿Qué me ha respondido?

- Dice que es un traque- le contestó.

¿De qué tribu era cada uno de los indígenas?

Escena 13 (01:01:09 - 01:06:35)

Enigma 8

1. La madre es 21 años mayor que el hijo. Al cabo de seis años la edad del hijo será cinco veces menor que su madre. ¿Qué está haciendo el padre? Resuélvelo.

Una vez que lo hayas resuelto, probablemente llegues a la misma conclusión que se muestra en la película, pero... hay un error bastante habitual, pues esa no es la respuesta correcta.

¡A ver si lo podéis encontrar, una vez analizado detenidamente!

2. Cuando Galois golpea a Hilbert y la PDA queda inutilizada por la caída, se puede observar una secuencia de números en la pantalla...

4 – 8 – 15 – 16 – 23 – 42 ¿Te resulta familiar?

Enigma 8B (Ampliación)

La abuela de Paco tiene 80 años. Hace 20 años tenía el doble que él. ¿Cuántos tendrá Paco dentro de cinco años?

Escena 14 (01:06:35 - 01:28:24)

Fermat realiza su único comentario relacionado con las Matemáticas. Conduce un coche y no lleva puesto el cinturón de seguridad. Un policía lo acompaña:

- ¿No sabe que el 28% de los que mueren en carretera van como usted, sin llevar puesto el cinturón de seguridad? -comenta el Guardia Civil.
 - O sea que el resto, el otro 72% muere con el cinturón puesto -responde Fermat sonriendo.
1. Analiza las implicaciones que se podrían extraer de la frase de Fermat en el tema del porcentaje de los fallecidos en carretera y su relación con el cinturón de seguridad.
 2. Un estudio reciente ha mostrado que los niños de pie grande leen mejor que los de pie pequeño. ¿Influirá el tamaño del pie en la capacidad de lectura de los niños?
 3. Las estadísticas muestran que muy pocos accidentes de tráfico se producen a más de 150 km/h. En consecuencia, ¿es más seguro conducir a gran velocidad?
 4. Este acertijo se aparece en la película *La vida es bella* (Roberto Benigni, 1998):

"Blancanieves empieza a cenar con los enanitos. Lo que les servirá a continuación es lo mismo que tardará en hacerlo"

Actividades de ampliación

1. Durante la película se plantea una doble visión del mundo de las matemáticas, una, la del matemático investigador, que todo lo comprueba mediante el papel, representado por Galois, y el matemático práctico, representado por Pascal, que intenta dar una visión más práctica del mundo de las matemáticas. ¿Qué opinas de las dos posturas planteadas, con cual te sientes más identificado? Hay alguna escena o escenas donde esto queda totalmente patente.
2. En una escena de la película mientras cenan los matemáticos, Fermat les expone que los dos mayores deseos de las personas son volar o ser invisible. ¿Cuál elegirías y por qué?

Análisis de incongruencias

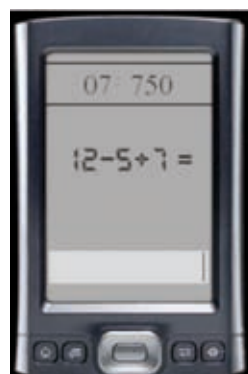
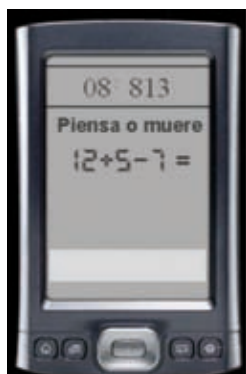
1. A lo largo de la trama de la película, muy digna y recomendable, hemos observado una serie de "lagunas" en el guión que queremos comentar. La idea es que si estás de acuerdo, propongas alguna modificación que pueda resolverlas y des un argumento alternativo en cada uno de ellos:
 - (a) ¿Cómo puede Fermat dejarse olvidada la chaqueta? Con el frío que hace y si vas a coger el coche, lo primero que haces es cogerla y no se te ocurre salir en camisa?
 - (b) Si el culpable tenía previsto escapar por la pizarra, ¿hasta cuando iba a esperar para hacerlo? ¿Los demás se lo iban a permitir?
 - (c) ¿Desde cuándo un Guardia Civil acompaña en el coche a una persona que ni lleva carnet de conducir consigo?
 - (d) ¿Por qué los personajes que están encerrados no salen por el techo, apilando estanterías?
 - (e) ¿Observas alguna otra cosa que no te acabe de convencer?

Propón un final alternativo.

LA WEB OFICIAL DE LA HABITACIÓN DE FERMAT

Muy recomendable. Según vamos navegando por la página, de repente nos aparece en primer lugar una PDA con un sencillísimo ejercicio, pero sólo 10 segundos para contestar.

Es muy interesante para darle el último toque didáctico al film. Presentamos a continuación algunas de las PDA que surgen.



De repente vemos que el tiempo corre, nos fijamos que sólo quedan unos segundos. La mirada se clava en el reloj que se dirige vertiginosamente hacia el cero. Reaccionamos. Nos asaltan unas nuevas dudas:

¿DÓNDE CONTESTO? ¿CÓMO VALIDO LA PREGUNTA? ¿LE DOY AL INTRO?

Si acertamos, todo sigue igual, pero si fallamos observamos cómo la pantalla mengua. Ésta es el efecto que pretenden transmitir los autores: cosas que son muy sencillas en la vida cotidiana, bajo presión, se convierten en un muro casi insalvable.

A continuación irán apareciendo nuevas cuestiones, unas más fáciles y otras más difíciles, pero con la idea de crear la sensación de angustia.

El resto de la Web ha pasado a mejor vida y cada uno ya sólo se dedica a resolver los "acertijos" o "actividades" que le propone la PDA y te olvidas del resto de la Web.

El último ($5 - 12 \times 7$) es muy sugestivo para trabajar en el aula *la jerarquía de operaciones*:

En éste se produce un caso curioso. Si contestas correctamente, te da ERROR y la pantalla mengua.

¿QUÉ HACER? ¿ME HABRÉ EQUIVOCADO? ¡PUES NO!

Piensa un poco. INVESTIGA.

Muchas más sorpresas nos esperan en la película, que no nos cansamos de visionar, con la satisfacción de ver en los ojos de nuestro alumnado una sensación de agrado que puede hacer la clase un poco diferente. Con la exhibición pautada, con el DVD que ya se encuentra a la venta, cada profesional de la docencia tendrá la capacidad de añadir y seleccionar los enigmas que considere más adecuados y convertirse en el propio guionista de esta maravillosa aventura que es la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

PD. En nuestra Web iremos colocando las soluciones a estos acertijos clásicos que hemos sugerido. Si queréis participar con nosotros y adheriros a nuestro grupo de trabajo, simplemente visitad la página www.mathsmovies.com o entrad directamente en

<http://moodle.mathsmovies.com>

donde seréis bien recibidos.