

En esta sección vamos a proponer que el cine entre en la clase de Matemáticas en Secundaria. No se tratará sólo de entretener a los alumnos, aunque también (¡ojalá lo consiguiéramos más a menudo!), sino de aprovechar la fascinación de la pantalla para sembrar en sus mentes una idea esencial: las Matemáticas no son algo muerto, limitado a una clase y unos libros, sino que están en nuestro mundo, jugando un papel importante, tanto en la Historia colectiva como en muchas historias personales. Pero hay que saber verlas, como también hay que saber ver el cine.

El cine es la gran ilusión que en la oscuridad de una sala, que puede ser el aula, suplanta a la realidad. En clase, cada escena precisará un análisis posterior, una puesta en común que, además de enseñar a ver, establezca un nexo verosímil entre esa ilusión y la realidad verdadera.

En cada artículo se harán reflexiones sobre el alcance y validez de la propuesta. Después, se propondrán diversas escenas, concretando los niveles y temas para su uso didáctico. Seguramente despierten la memoria cinematográfica del lector. SUMA podría ser receptora de las reseñas que permitan la localización de otras escenas por cualquier profesor interesado en la propuesta y componer con ellas un listado útil. Dirigirlas a decine.suma@fespm.org.

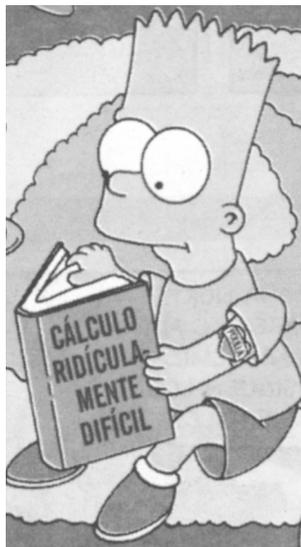
Para expresar que algo nos ha salido muy bien, decimos que ha ido *de cine*, tal es el prestigio del Séptimo Arte. ¿Cómo le va a las Matemáticas en el cine? ¿También *de cine*? (valgan la redundancia y la recursividad)... más bien al contrario.

Dos gags reveladores

Una de las series televisivas que cuenta con mayor audiencia entre nuestros alumnos y sus familias es la española *Aquí no hay quien viva*, que narra con humor las peripecias de una comunidad de vecinos. Los chavales la ven, ríen con ella y la comentan al día siguiente. La estrella de la serie es Emilio, el portero de la finca, que a menudo procura que haya paz y entendimiento en el vecindario pidiendo *un poquito de por favor*.

En un episodio de la serie se instala una empresa de pompas fúnebres en los bajos del edificio y Belén, vecina de la casa a quien pretende Emilio, entra a trabajar como recepcionista de la funeraria. Belén toma para ello el aspecto que se considera adecuado al caso: traje de chaqueta oscuro, zapatos y corbata negros y pelo recogido en moño. Al verla, Emilio la piropea una vez más, diciéndole:

“¡Ay, cómo me pones con ese look de profesora de Matemáticas!”



Otra serie de éxito indiscutible son Los Simpson. La viñeta adjunta, donde Bart lee un libro de *Cálculo ridículamente difícil* habla por sí sola.

En la película irlandesa *El crimen desorganizado* (*I went down*, Paddy Breathnatch, 1997), unos delincuentes chapuceros secuestran a un individuo y lo recluyen en un motel de carretera. No pueden resistir la tentación de irse un rato a disfrutar del bar y la piscina. Dejan a su víctima atado en la cama de la habitación y se ausentan. Para que se entretenga, ponen a su alcance el mando a distancia del televisor. El secuestrado empieza a *zapear* de cadena en cadena. Llega a un canal educativo donde, ante una pizarra, un individuo empieza a explicar el *Teorema Fundamental del Álgebra*. En ese preciso instante cae al suelo el mando y, maniatado como está,

José María Sorando Muzás
decine.suma@fesmp.org

el secuestrado ya no puede cambiar de cadena, viéndose obligado a escuchar la disertación académica. Se intercala otra escena de los secuestradores esparciéndose. Se supone que ha pasado un largo tiempo; volvemos a ver qué sucede en la habitación. En la pantalla, con rostro y voz sádicas, el mismo individuo prosigue la demostración. Sobre la cama, la víctima suda, y golpea la pared con la cabeza, desesperado ante el duro suplicio.

En las películas se hace humor con las Matemáticas, pero ya vemos en qué claves. En el subconsciente colectivo, las Matemáticas son algo serio, más bien grave, y esa grave seriedad está más cerca de lo fúnebre que de lo vital. Si se viven, es antes como tortura que como placer. Aunque estas palabras puedan parecer exageradas, la realidad es que eso, *lo que sale en la tele y en el cine* es lo que se piensa en la calle. La pantalla se alimenta de los clichés que ya existen en la sociedad, amplificándolos y transmitiéndolos de forma especialmente eficaz con los adolescentes.

En esta situación, los profesores de Matemáticas tenemos, al menos, dos batallas que librar: derribar en las mentes de nuestros alumnos ese prejuicio social antimatemático y, por supuesto, ayudarles a aprender. Pero si no vencemos en la primera, es dudoso que lleguemos a hacerlo en la segunda.

Tenemos, al menos, dos batallas que librar: derribar en las mentes de nuestros alumnos ese prejuicio social antimatemático y, por supuesto, ayudarles a aprender. Pero si no vencemos en la primera, es dudoso que lleguemos a hacerlo en la segunda.

Usemos el cine

Planteo este objetivo: que los alumnos se apropien de las Matemáticas como un elemento más en su mundo, en vez de enfrentarse a ellas como algo hostil. Una apropiación no sólo en la parcela académica, también fuera de la clase, en lo doméstico, en lo lúdico, en lo creativo, en lo emocional, etc. Y si las películas son para ellos fuente de autoridad, ¿por qué no usarlas en nuestra empresa?

No me refiero sólo a los videos didácticos, o a las series de divulgación científica realizadas con mayor brillantez (Cosmos, Más por menos, etc.), sino también y especialmente al cine comercial. Usemos la espectacular tramoya de Hollywood en nuestro beneficio; tengamos a Russell Crowe, Jodie Foster, Bruce Willis o Kate Winslett como "actores secundarios" de nuestra clase. La atención del auditorio está asegurada.

¿Pero hay otro tipo de apariciones en pantalla de las Matemáticas sin connotaciones negativas? Es decir, películas o simples escenas donde se realce su valor y se destaque su presencia decisiva en todos los ámbitos. Son pocas, pero las hay. En estos artículos se mostrarán algunas y se propondrá dónde y cuándo utilizarlas en Secundaria. De hecho, quien esto escribe las ha utilizado.

¿Se trata de poner un largometraje entero en clase? No. Nos falta tiempo lectivo y la trama global del film casi siempre escapa a nuestro núcleo de interés, las Matemáticas. La propuesta consiste en utilizar en el momento adecuado aquellas escenas que en sí mismas, de forma aislada, tengan un significado comprensible y que refuercen nuestros objetivos pedagógicos.

Educación en valores

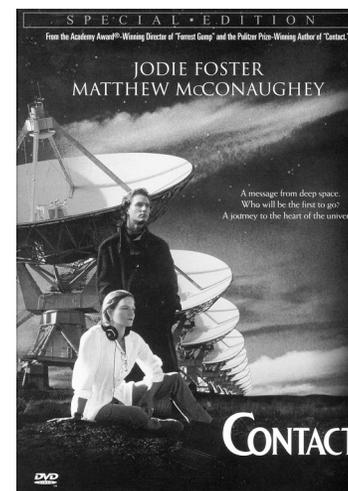
Comenzaremos presentando tres películas que tienen en común el hecho de contener escenas en las que coinciden matemáticos y militares. Las relaciones entre ambos gremios surgen siempre a propósito de la Criptografía, un campo de aplicación matemática con alto valor estratégico.

De forma más tensa o sutil, según los casos, se advierte el enfrentamiento entre el discurso jerárquico militar y el racional científico. En las tres, los matemáticos aparecen como subcontratados del *sistema nacional de seguridad*. Los auténticos profesionales del ramo, los militares, acuden a ellos pidiéndoles resultados que permitan dar por cerrada una situación comprometida, mientras que los matemáticos razonan sobre esa situación y argumentan sobre la viabilidad de ese propósito, dejando abierta la compleja realidad.

Tras la visión de cada escena en clase, es necesario realizar una puesta en común donde se pongan de manifiesto todas las lecturas a que haya dado lugar, tanto las previstas por el profesor como aquellas otras con que nos sorprenderán los alumnos. La ocasión se presta especialmente para desarrollar la educación en valores, siempre presente por acción u omisión, pero que rara vez hacemos explícita en clase de Matemáticas. A los profesores nos ocurre muchas veces con los valores como a los alumnos con las Matemáticas: están en nuestro hacer diario, pero no nos damos cuenta.

Las escenas que a continuación se citan dan lugar al planteamiento de cuestiones como estas: ¿Cuándo es lícito poner el saber al servicio de la máquina de la guerra? ¿Lo era ante la invasión del nazismo? ¿Lo fue con la bomba atómica?; ¿y en la Guerra Fría? ¿Y en las guerras preventivas? ¿Debe permanecer el científico al margen de todo ello? ¿Puede hacerlo?... Si pensamos que todo esto no corresponde a nuestra clase, podemos ceñirnos sólo a los contenidos matemáticos de cada escena y dejar lo demás para la clase de Ética. Pero tal vez no seamos de esa opinión. ■

Para empezar, ciencia ficción



CONTACT

Director: **Robert Zemeckis.**

Actores: *Jodie Foster, Matthew Mc Conaughey, John Hurt.*

Guión: *adaptación de la novela de Carl Sagan.*

Producción: *Warner Bros. USA 1997.*

Distribuidora: *Warner Bros. Home Video. Disponible en VHS y DVD.*



años-luz de la Tierra. Pronto descubre su significado: se trata de la sucesión de los números primos.

Acuden altos cargos del Gobierno, de la CIA y del Pentágono, intentando blindar y controlar el acontecimiento. Su primera pregunta: *Si son inteligentes, ¿por qué no se comunican en inglés? ¿Por qué los números primos?* Ellie, tras recordarles que la mayor parte de la Humanidad no habla inglés, les da una breve clase de aritmética y enuncia una frase lapidaria: *... han elegido los números primos porque las Matemáticas son el único lenguaje universal.*

Los visitantes quedan cortados por la claridad y determinación de la científica; momento que es aprovechado por ésta para desalojar a los soldados que han entrado armados en una instalación civil.

NIVEL. 1º y 2º ESO. **TEMA.** Divisibilidad.

ESCENA. Se sitúa entre los minutos 34:00 y 44:00.

ARGUMENTO. Ellie Arroway es una investigadora espacial entregada a su gran deseo, poder comunicarse algún día con seres de otras galaxias. Junto con un grupo de expertos en emisión y recepción de ondas de radio, trabaja duramente con la esperanza de interceptar un mensaje descifrado proveniente de otro mundo. De repente, su sueño se hace realidad. Se recibe una extraña señal discontinua desde la estrella Vega, a 26

EN CLASE. Los alumnos que acogieron con sorpresa y alborozo el pase de una *película de acción*, con ritmo trepidante, actores conocidos, una puesta en escena llamativa... se han visto conducidos por la trama del film al mismo tema que se está tratando en clase de Matemáticas: la divisibilidad. Además, la protagonista (¡una científica!) sobrepasa a quienes ostentan la razón de la fuerza mediante la fuerza de la razón de sus argumentos y lanza un contundente eslogan a favor de las Mate-

máticas. Alcanzado ese clímax, es un buen momento para cortar la escena.

COMPLEMENTOS. La misma idea de la escena anterior, aunque con los humanos como emisores del mensaje y en versión geométrica, fue expresada por Verne más de un siglo antes. Es una ocasión adecuada para presentar ese texto a los alumnos y que empiecen a ver que se pueden abrir las fronteras entre la realidad, la ficción; entre las ciencias, las artes y las letras; que todos los saberes confluyen en la mente humana.

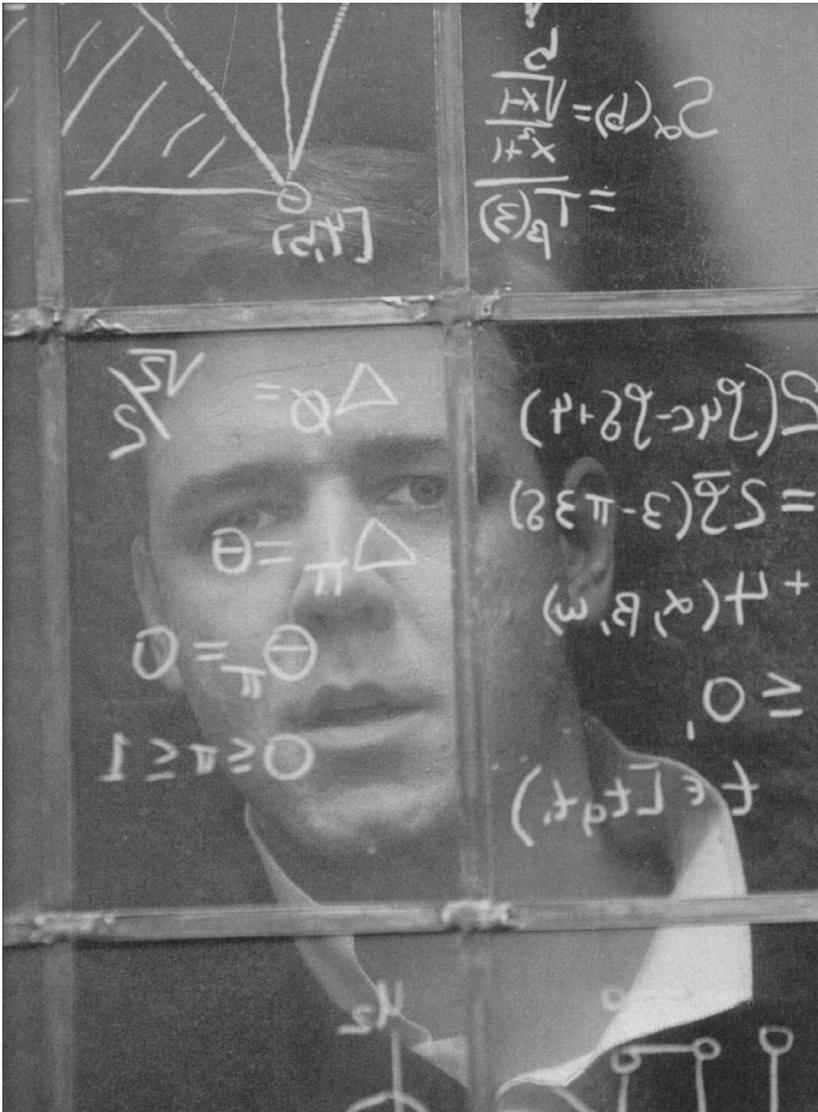
...años atrás, un geómetra alemán propuso enviar una expedición científica a las estepas de Siberia. Allí, en aque-

llas vastas llanuras, tendrían que describir formas geométricas enormes, dibujadas con trazos de una luminosidad cegadora, entre las cuales figuraría la proposición que se refiere al cuadrado de la hipotenusa, comúnmente llamada por los franceses el *punte de los asnos*. “Cualquier ser inteligente —decía el geómetra— ha de poder entender el significado científico de la figura. Los selenitas, si es que existen, nos responderán con una figura similar y, una vez establecida la comunicación, será fácil formar un alfabeto que nos permita conversar con los habitantes de la Luna.”

Julio Verne, *De la Tierra a la Luna*¹, 1865

NOTA

¹ Una vez más, las premoniciones de Verne se cumplieron de forma bastante aproximada. El *Teorema de Pitágoras* figura en el mensaje elaborado por los físicos canadienses Yvan Dutil y Stéphane Dumas, enviado el 1 de julio de 1999 desde la antena de 70 m de diámetro del Evpatoria Deep Space Center en Ucrania, con destino a cuatro estrellas similares al Sol, situadas en direcciones donde el polvo interestelar alterará poco el mensaje durante su propagación.



El actor Russell Crowe en el papel de Nash en *Una Mente Maravillosa* (*A Beautiful Mind*), de Ron Howard, 2001

Matemáticos y espías

UNA MENTE MARAVILLOSA (A BEAUTIFUL MIND).

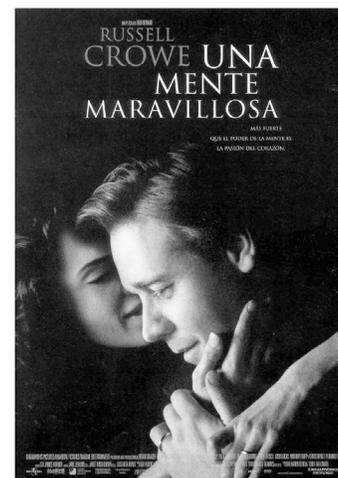
Director: **Ron Howard.**

Actores: *Russell Crowe, Ed Harris, Jennifer Connelly y Christopher Plummer.*

Guión: *adaptación por Akiva Goldsman del libro escrito por Sylvia Nasar.*

Producción: *Dream Works Pictures USA 2001. Película triunfadora en los Oscars 2002, con 4 estatuillas; entre ellas, la de Mejor Película.*

Distribución: *Universal Pictures Video. Disponible en VHS y DVD.*



ARGUMENTO. En 1953, en plena Guerra Fría, el matemático John Forbes Nash es llamado al Pentágono. Se han detectado transmisiones soviéticas sin significado aparente. Ante un muro cubierto de números, Nash encuentra patrones geométricos y descifra la clave. Descubre que se trata de coordenadas geográficas correspondientes a rutas para cruzar la frontera de EEUU. Una vez cumplido su trabajo se le dan las gracias y se le despide. Nash se da cuenta de que hay un misterioso observador tras una celosía y hace dos preguntas: *¿Quién es el mandamás?* y *¿qué traman los rusos?* No recibe respuesta a ninguna de ellas y amablemente se le indica la salida.

NIVEL. 4º ESO y Bachillerato. **TEMA.** Combinatoria.

EN CLASE. Hay, al menos, dos niveles de lectura para esta escena. Por una parte, la presentación de la Criptografía como aplicación de la Combinatoria; por otra, la relación entre el científico y el Poder.

En el primer nivel, se pueden presentar los sistemas criptográficos clásicos y citar los más modernos de clave pública, basados en la factorización de grandes números. La Teoría de Números tiene ese rasgo singular: los problemas más arduos y algunos aún sin resolver (el *Teorema de Fermat* hasta hace poco y la *Conjetura de Goldbach*, por ejemplo) pueden ser planteados, pese a su complejidad, de forma comprensible para un público amplio. Como una aplicación del tema en estudio, se pueden calcular todas las combinaciones a que da lugar la adopción de un sistema de cifrado concreto. Y como

interesante enlace desde la combinatoria a la probabilidad, suponiendo una correspondencia biunívoca entre letras y símbolos, se puede descifrar un mensaje mediante el estudio comparado de las frecuencias relativas de los símbolos en el mensaje y de las letras en nuestro idioma. Una referencia clásica a este método está en la narración *El Escarabajo de Oro* de Edgar Allan Poe.

En cuanto al segundo nivel, vemos que si en la ficción de *Contact* la astrónoma se imponía con firmeza a los militares, en esta otra historia, más real, queda muy claro que el científico es un asalariado del poder, que no sabe bien para quién ha trabajado ni en qué.

COMPLEMENTOS. Al hilo de lo último, viene al caso la historia real de Alexander Grothendieck (Berlín, 1928) matemático de primera línea mundial, galardonado en 1966 con la medalla Fields, que en 1970, al descubrir que sus trabajos estaban financiados por una fundación vinculada a la industria bélica, declaró su objeción de conciencia y abandonó la investigación en el *Institut des Hautes Études Scientifiques*. El 27 de enero de 1972 en Ginebra se despedía de la comunidad científica diciendo: *... la gran mayoría de mis colegas no se plantean sus trabajos en términos de finalidad y ... entonces para qué sirve una Ciencia completamente alejada de lo que debería ser su objetivo, a saber, un servicio a la Humanidad.*

Para la siguiente escena, retrocedamos en el tiempo hasta la Segunda Guerra Mundial. ■

Matemáticos en la guerra



ENIGMA

Director: **Michael Apted**

Actores: *Dougray Scott, Kate Winslet, Jeremy Northam y Saffron Burrows*

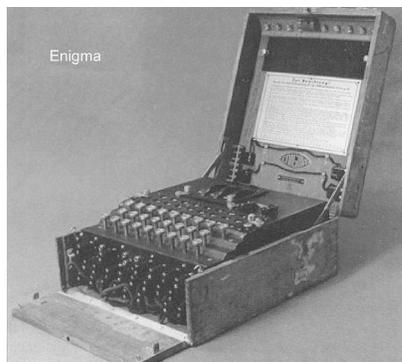
Guión: *Adaptación por Tom Stoppard de la novela de Robert Harris*

Producción: *Intermedia Films & Senator Entertainment. Gran Bretaña 2001*

Distribución: *Sogepaq. Disponible en VHS y DVD.*

ESCENA. Se sitúa entre los minutos 6:00 y 11:20.

ARGUMENTO. En 1943 un equipo de matemáticos trabajaba en Bletchey Park, sede de los servicios secretos británicos, descifrando los mensajes nazis codificados con la famosa máquina *Enigma*. Ya habían conseguido descifrar el código pero, inesperadamente, el enemigo lo ha cambiado. El mayor convoy aliado de suministros, con un millón de toneladas de flete y diez mil personas a bordo, está cruzando el Atlántico y, al no poder localizar los submarinos nazis decodificando sus transmisiones, está en peligro de ser atacado. Alarmados, los almirantes de la Marina acuden a los descifradores de claves.



Reproducción de la famosa máquina *Enigma*, que da título a la película

Tom Jerico, el matemático protagonista, hace una disertación ante los jefes militares sobre la complejidad combinatoria de

las claves posibles y la dificultad de encontrar la acertada en un plazo corto de tiempo. El jefe de más alta graduación capta la gravedad de la situación pero, con respecto a la explicación sentencia: "No he entendido ni una palabra".

NIVEL. 4º ESO y Bachillerato. **TEMA.** Combinatoria.

EN CLASE. - En lo matemático, las posibilidades que ofrece esta escena son muy similares a las que ofrecía la anterior. En cuanto a la discusión sobre valores, presenta un interesante contrapunto a aquella. En *Una Mente Maravillosa* nos encontramos en la Guerra Fría, que condujo al mundo al borde de su destrucción con la escalada nuclear disuasoria, ante la conjetura de la *guerra posible*, mientras que en *Enigma* nos enfrentamos a la guerra real contra el nazismo desatada en los campos de batalla. Son dos escenarios diferentes para las mismas preguntas. Su confrontación sugiere matizar los juicios.

COMPLEMENTOS. Para provocar las dos cuestiones citadas (Criptografía y reflexión ética), esa escena es suficiente. Si queremos además recrear la situación aprovechando la espectacularidad propia del film, podemos seleccionar las escenas que continúan el argumento principal, el descifrado de *Enigma*, prescindiendo de las demás tramas que se cruzan en la película. Para ello, se pueden añadir a la anterior estas tres escenas:

- El convoy se va a topar con los submarinos y los matemáticos comprenden que si captan las transmisiones de éstos informando de las posiciones de los blancos localizados, sabiendo su significado (pues la situación del convoy propio es conocida) podrán encontrar más fácilmente la clave (minutos 53:10 a 56:00).

- El convoy es localizado por los submarinos y comienzan las transmisiones. Éstas son interceptadas y los matemáticos empiezan su trabajo (minutos 75:00 a 79:30). En esta escena se ve el trabajo con coordenadas sobre el mapa.
- Asistimos a la resolución del problema por la búsqueda de bucles, en primer plano y en tiempo real, algo inédito en el cine. La tensión aumenta, pues conforme avanza el tiempo, se acortan las esperanzas de salvar el convoy. Comienza el ataque y varios barcos son hundidos, pero los matemáticos ya han recogido suficientes mensajes cifrados para comprobar que tienen la solución: el grafo que da el código *Enigma*. Gracias a ello se salvarán muchos miles de vidas y se adelantará el fin de la guerra (minutos 79:50 a 83:05).



Dougray Scott interpretando a Tom Jerico y Kate Winslet en dos escenas de *Enigma*, de Michael Apted, 2001

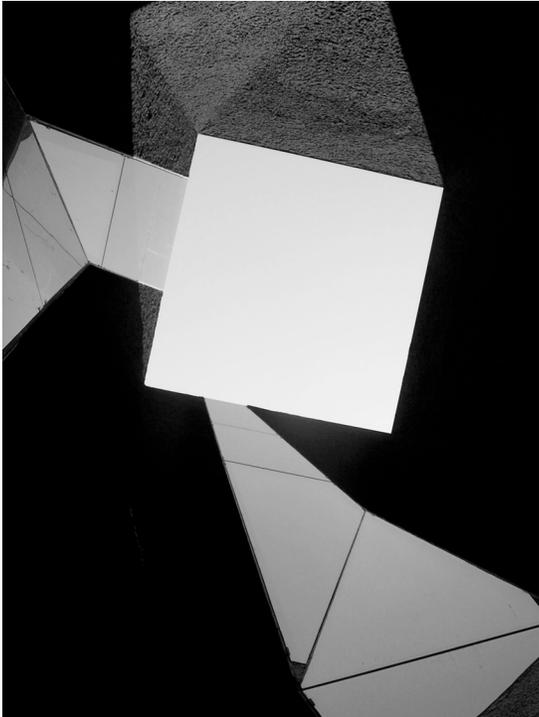


Otra imagen de la máquina *Enigma*

Son en total, casi 16 minutos de cine trepidante, con las Matemáticas en primer plano, batallas navales, hechos históricos... Sea cual sea el valor que concedamos a la película íntegra, parece que este extracto ya nos ofrece bastante.

Hemos visto ejemplos donde el cine de comercial, de entretenimiento, usado con intención, nos puede servir para

revalorizar las Matemáticas a ojos de los alumnos. También para que conozcan un nuevo tema de aplicación matemática como es la Criptografía e incluso para plantear las relaciones entre Ciencia y Poder. En próximos artículos, también de la mano del cine, abriremos las puertas de la clase de Matemáticas a la intriga, a la pasión amorosa, a la Historia y al humor. ■



Tragaluz cuadrado, Barcelona, Forum 2004.
Foto J. M. Sorando

Romboide fotovoltaico I, Barcelona, Forum 2004.
Foto J. M. Sorando



Romboide fotovoltaico II, Barcelona, Forum 2004.
Foto J. M. Sorando



En la arista, Barcelona, Forum 2004.
Foto J. M. Sorando

