

¿Matemáticas en el cine?

Afonso J. Población Sáez
Universidad de Valladolid

INTRODUCCIÓN

Es bastante probable que a estas alturas hayamos leído, escuchado o pensado que, en los tiempos que corren, los modelos tradicionales de enseñanza (libro de texto o apuntes, reiteración de ejercicios similares, pizarra, tiza, clase magistral) han quedado un tanto obsoletos: ni responden a las necesidades que nuestros alumnos precisan, ni logran siquiera captar un mínimo interés por los contenidos de las asignaturas. Vivimos en una sociedad diferente de la que nos educó. El desarrollo tecnológico es tan vertiginoso que los estudiosos afirman que la sociedad industrial ha desaparecido definitivamente para dar paso a la sociedad de la información, la comunicación y la tecnología. Nos proponen «nuevos» sistemas educativos, distintas reformas, que fracasan una y otra vez porque se basan en «parchar» y reajustar los mismos métodos de siempre. No parece sencillo encontrar una respuesta satisfactoria.

Tampoco el profesorado estamos en general muy por la labor de «hacer experimentos» si no es con gaseosa, que más o menos tenemos controlada, porque sospechamos (como en efecto así es) que adaptarse a nuevos modelos va a exigir una nueva formación, poner en práctica nuevas formas de enseñar en las que el profesor ya no va a ser el único *alma mater* del aula, saber orientar al alumnado ante la avalancha de información, tecnologías y demás parafernalia que continuamente recibe (no olvidemos que «Educar es adaptar al individuo al medio social ambiente» [9], y *poder posicionarlo en él personal y colectivamente con sentido crítico*), es decir, un notable esfuerzo quizá poco productivo (¿Ordenador? ¿A mis años? ¿Para qué? ¿Para qué se rían de mí? Si saben de eso más que yo...).

A esto añadimos que tenemos la gran “suerte” de dedicarnos a una de las disciplinas «más queridas» por nuestros alumnos, una asignatura imprescindible según la opinión de todos, pero en la que desgraciadamente las variaciones a la hora de impartirla en el aula son aparentemente muy limitadas. Algún problema «de pega», chascarrillos de matemáticos célebres, juegos y demás cuestiones de matemática recreativa con una dinámica similar a la llevada en las clases habituales, solían ser las escasas incursiones del docente fuera del temario académico. Hoy, gracias a la versatilidad de los ordenadores y del software existente, podemos motivar un poco más ilustrando gráficamente muchas situaciones que antes sólo se trataban algebraicamente y que resultaban para el alumno una especie de jeroglífico que se maneja mediante ciertas reglas algorítmicas aprendidas de memoria por reiteración n -ésima de la jugada.

LOS MEDIOS AUDIOVISUALES

En 1985 el Ministerio de Educación y Ciencia introduce en la enseñanza los proyectos Atenea y Mercurio, el primero relativo a las Nuevas Tecnologías y el segundo a los medios audiovisuales, iniciativa que siguen también diferentes Comunidades Autónomas con proyectos propios aunque con objetivos y propuestas similares. Pretendían ofrecer unos instrumentos de tratamiento de la información y la comunicación que mejoraran en lo posible la calidad de la enseñanza y de paso se acercaran a la realidad social cotidiana. Estos programas no sólo se basaban en dotar a los centros de los medios necesarios (en el caso audiovisual, el vídeo), sino también en la formación del profesorado para poder hacer un uso pedagógico adecuado de los mismos de acuerdo a la situación escolar concreta. En 1995, el número de centros que participaron en ambos proyectos fueron, respectivamente 1800 y 1300. Cabe preguntarse si estos programas han cumplido con sus buenas intenciones [6], en particular, en matemáticas. Sin haber consultado estudios ni encuestas rigurosas al respecto, sólo por apreciación personal, da la impresión de que no. En [5] se apuntan acertadamente algunas de las razones de esta escasa repercusión.

Lo que nadie desde luego puede discutir es que, como señalábamos al principio, los niños prácticamente desde que nacen están acostumbrados a convivir con ordenadores, videojuegos, televisiones, móviles, etc. Hace años, cuando se quería entretener un rato a un bebé que no dejaba de llorar, se le colocaba un rato delante de la lavadora; ahora les endosamos la televisión que es más entretenida, preferentemente durante los anuncios publicitarios (bien fácil lo tenemos) y no hay que esperar a la colada del día. Según la UNESCO, el 80 % de la información que recibe un joven proviene de los medios de comunicación. Aprovechémoslo mientras podamos.

La mayor parte de las experiencias audiovisuales que se han llevado a cabo en las clases de matemáticas han consistido en la visualización de una película o un documental sobre el que luego se intenta trabajar de acuerdo a unas cuestiones [3]. Normalmente al profesor le parece más serio y académico utilizar alguno de los excelentes (aunque escasos) audiovisuales didácticos realizados por expertos en los temas que abordan y que ilustran perfecta y muy pedagógicamente contenidos interesantes y concretos. Sin embargo, el alumno (dependiendo de la edad) los percibe como otro modo de plantear lo mismo que el libro de texto, no le entretienen, y tiene la (equivocada) idea extendida socialmente de que son un producto para minorías (un «rollazo», hablando en plata). En cambio, ve con otros ojos el cine de ficción (lo cual deja patente el absoluto desconocimiento que tenemos todos del cine, influenciados por la publicidad y la televisión, ya que una película puede ser más profunda y densa que muchos documentales). Pero, ¿existen películas que traten las matemáticas fuera de la tópica y/o chistosa cita de medio minuto? Desgraciadamente no demasiadas, como puede verse en [11] o en [14]. Las únicas referencias publicadas sobre cine y matemáticas (exceptuando páginas web a las que se accede mediante cualquier buscador) son, por el momento, [2] y [11].

UNA PROPUESTA NADA ORIGINAL

Visto el panorama, parece poco atrayente para el profesor la incorporación de estos medios en el aula. Planteamos sin embargo una variante que, sin demasiados datos

para confirmar una mejor aceptación por parte de alumnos y profesores, puede paliar algunos de los inconvenientes planteados previamente.

Básicamente la idea sigue siendo el tratar de responder a unos cuestionarios-guía previamente leídos, y trabajarlos después de haber visualizado una o varias escenas de películas comerciales de las que habitualmente «pasamos» cuando las vemos íntegramente, ya que su no comprensión no afecta a la resolución final del argumento. Gracias a la relativa facilidad para realizar nuestros propios montajes en DVD (obviaremos la cerrazón de la SGAE), la selección sólo requiere localizar escenas que incidan en algún aspecto que queramos mostrar a nuestros alumnos, que amplíen sus conocimientos con temas normalmente fuera de los temarios de las asignaturas y que dispongan, a ser posible, de aplicaciones prácticas a situaciones de la vida cotidiana, que los enmarquen dentro de la rama de las matemáticas correspondiente y de paso indaguen un poquito dentro de la historia de las matemáticas.

En el cuestionario es aconsejable intentar compaginar la búsqueda de datos (Internet, bibliotecas) con el uso de algún asistente matemático sencillo (DERIVETM, CABRITM, calculadoras científicas, etc.) para la realización de cálculos o la visualización de gráficas que les ayuden a comprender determinados aspectos, procurando que su uso no se limite a introducir la expresión, darle a la tecla o al comando de turno y copiar el resultado sin más.

Desde un punto de vista educativo (también cinematográfico), lo ideal sería visionar las películas al completo, coordinándonos con otras asignaturas interesadas en tratar temas de interés presentes en el argumento (sobre este tema hay bastante bibliografía al respecto; una selección interesante es, por ejemplo, [10], [1], [4]). Es la forma de entender la obra que el autor sugiere y de captar la compleja tarea que significa realizar una película. Sin embargo esto plantea en la práctica una serie de inconvenientes, algunos más acusados cuanto menor sea la edad del público al que va dirigida la actividad:

- Permanecer mucho tiempo atento junto al resto de compañeros facilita el cansancio, el relajo, la distracción y probablemente todo lo contrario de lo que pretendemos.
- Coordinarse con otras asignaturas puede ser difícil, y encontrar películas con escena matemática y algún interés en otros temas, más aún.
- Se precisa mucho más tiempo de lo que duran las clases.

La selección de escenas permite tener un control total sobre la duración (haciendo posible también verlas varias veces si fuera necesario), facilita centrar la atención en el momento concreto que deseamos mostrar, no damos tiempo a que el alumno se aburra, disponemos de tiempo para seguir trabajando en el aula, etc.

Eso sí, como cualquier otra actividad que se salga de lo habitual debemos tener en cuenta una serie de recomendaciones para que no sea peor el remedio que la enfermedad. En [7] y [8] aparecen descritas con detalle. A modo de resumen podemos indicar:

- Debemos tener los objetivos claros y la actividad preparada al milímetro para evitar las improvisaciones (aún así, algo se nos escapará).
- La película o las escenas deben tener una calidad técnica y didáctica adecuadas.
- Debemos tener un buen manejo de los medios a utilizar.
- La duración de la proyección no debería sobrepasar los 25 minutos (salvo que se programe un largometraje en su totalidad).

- Es aconsejable que el alumno realice algún trabajo previo a la proyección (búsqueda de datos, planteamiento de problemas en situaciones reales, etc.).
- Crear ciertas expectativas en la presentación del tema.
- Controlar y observar la actitud del alumno durante la proyección.
- Es fundamental realizar actividades posteriores relacionadas con la proyección.
- Sería aconsejable fomentar la transversalidad con otras asignaturas: la cultura no se compartimenta.
- El profesor debe hacer una valoración y evaluación de la experiencia.

ACTIVIDADES CONCRETAS

A continuación se indican unos ejemplos de cuestionarios. Se indican los temas a tratar (en el título) y las escenas seleccionadas. La segunda y parte de la primera pueden verse completamente desarrolladas en [12].

I. TEORÍA DE NÚMEROS: ECUACIONES DIOFÁNTICAS

ESCENAS

- Jungla de Cristal III, La Venganza (*Die Hard: with a vengeance*, John Mc Tiernan, EEUU, 1995) (foto 1).
- Al diablo con el diablo (*Bedazzled*, Harold Ramis, EEUU, 2000) (foto 2).

ASPECTOS MATEMÁTICOS

1. ¿Aparece algún resultado, comentario o problema matemático en las escenas que acabas de ver? Descríbelo brevemente.
2. Trata de escribir en lenguaje matemático dichas referencias.



Foto 1.



Foto 2.

3. ¿Cómo resolverías el problema que se les plantea a los protagonistas de la primera escena?
4. ¿Qué otras cantidades enteras podrías pesar exactamente con esas garrafas de 3 y 5 galones?
5. Si las capacidades de esas garrafas variaran, ¿con cuáles podríamos conseguir las mismas medidas?
6. Como habrás deducido rápidamente, el procedimiento utilizado para resolver el problema inicial no es el adecuado para responder a las últimas cuestiones. Tratemos de mejorarlo. Para empezar, trata de escribir de la forma más general posible la situación que nos ocupa. ¿Qué tipo de soluciones consideras apropiadas para dar respuesta a estas cuestiones?
7. De acuerdo con ese tipo de resultados que buscamos, aventura alguna condición matemática que se deba exigir para obtener soluciones coherentes. ¿Cuántas existen? ¿Son todas válidas?
8. ¿Encuentras alguna relación entre el problema de la primera escena y la expresión que aparece en la segunda? Trata de explicarla.

ASPECTOS HISTÓRICOS

1. El tipo de ecuaciones planteadas en las escenas de las películas que hemos visto recibe un nombre. ¿Cuál? ¿De dónde surge este nombre?
2. Localiza algún problema de la Antigüedad en cuya resolución aparezca una ecuación de este tipo. Resuélvelo e indica su procedencia y época.
3. ¿Cuándo y quien obtuvo la solución completa de la ecuación lineal general planteada en la primera escena? ¿Se puede resolver mediante otros procedimientos?
4. La resolución de este tipo de ecuaciones se inscribe dentro de una rama concreta de las matemáticas, ¿cuál? ¿Quién o quienes fueron sus precursores?
5. Existe un famoso problema conocido como el «problema de los bueyes». Trata de averiguar algo sobre el mismo (enunciado, solución, quién lo propuso, cómo y cuándo se ha resuelto, etc.).
6. Quizá estés de acuerdo con la profesora de la película de la segunda escena. Identifica la ecuación que plantea en la pizarra, averigua algo sobre su historia y argumenta si su estudio ha servido o no para algo.

- Introducción de curvas elípticas y algoritmo de factorización de Lenstra (1987) con DERIVE.
7. Escena o imagen complementaria: *Los Simpson*. Aparece la expresión $3987^{12} + 4365^{12} = 4472^{12}$. Comprueba con la calculadora o el ordenador si esta igualdad es cierta. ¿Lo es en realidad? ¿Hay alguna contradicción con lo dicho previamente? ¿Qué sucede?

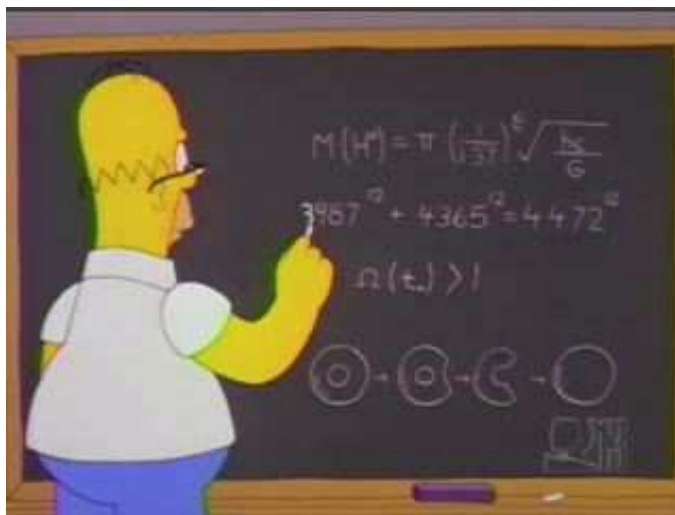


Foto 3.

II. GEOMETRÍA: GEOMETRÍAS NO EUCLIDEAS; GEOMETRÍA HIPERBÓLICA

ESCENAS:

- El Mago de Oz (*The Wizard of Oz*, Victor Fleming, EEUU, 1939).

CUESTIONES:

1. ¿Aparece algún resultado, comentario o problema matemático en las escenas que acabas de ver? Descríbelo brevemente.
2. Trata de escribir en lenguaje matemático dichas referencias.
3. ¿Es correcto el resultado que enuncia el espantapájaros? Justifica tu respuesta.
4. ¿Existe algún triángulo isósceles que verifique ese resultado? *Indicación:* Quizá te ayuden los siguientes enunciados (que puedes a su vez tratar de demostrar o buscar su prueba):
 - Cualquier lado de un triángulo es menor que la suma de los otros dos.
 - Cualquier lado de un triángulo es mayor que la diferencia de los otros dos.

5. ¿Sería cierto el resultado si el triángulo no fuera isósceles?
6. La geometría con la que habitualmente trabajamos es la euclídea. ¿Existen otros tipos de geometrías? ¿En qué consisten? ¿En qué se diferencian? ¿Son útiles para algo? ¿Cuándo surgieron y por qué?
 - Introducción de los fundamentos básicos de la geometría hiperbólica (CABRI).
7. ¿Es cierto el resultado del espantapájaros en la geometría hiperbólica? ¿Y en otras?

Otros posibles temas pueden ser:

III. CÁLCULO DE PROBABILIDADES

ESCENAS

- Balarrasa (José Antonio Nieves Conde, España, 1951).
- Giro al infierno (*U Turn*, Oliver Stone, EEUU, 1997).

IV. TEORÍA DE JUEGOS

ESCENAS

- Asesinato 1, 2, 3 (*Murder by Numbers*, Barbet Schroeder, EEUU, 2002).
- Una mente maravillosa (*A Beautiful Mind*, Ron Howard, EEUU, 2001).

V. TEORÍA DE GRAFOS

ESCENAS

- El Indomable Will Hunting (*Good Will Hunting*, Gus Van Sant, EEUU, 1997).

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ADC-Aula de Cine, <http://www.auladecine.com>.
- [2] EMMER M Y MANARESI M (eds.). *Mathematics, Art, Technology and Cinema*. Springer-Verlag, Berlin, 2003.
- [3] *Las Tecnologías Audiovisuales en el Currículo de Matemáticas*, <http://w3.cnice.mec.es/recursos/secundaria/matematicas/mmatema.htm>.
- [4] MARTÍNEZ-SALANOVA SÁNCHEZ E. *Cine y Educación*, <http://www.uhu.es/cine.educacion/cineeducacion/index.htm>
- [5] MUÑOZ SANTONJA J Y PÉREZ SANZ A. «El vídeo en clase de Matemáticas: ¡Vaya unas historias!» *SUMA* 29, 81-88, noviembre 1998.

- [6] «Nuevas Tecnologías, ¿espejismo o milagro?» *Boletín de la UNESCO Educación Hoy* 7 (1), 4-7, octubre-noviembre 2003. [Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001319/131987s.pdf>]
- [7] PÉREZ SANZ A. «El vídeo didáctico: recurso en la enseñanza de las matemáticas». *SUMA* 28, 97-102, junio 1998.
- [8] PÉREZ SANZ A. *Audiovisuales: Experiencias de aula*, <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/tallerat/sld001.htm>.
- [9] PIAGET J. *Psicología y Pedagogía*. Ariel, Barcelona, 1973.
- [10] PLA E Y TORRENT K. *Taller de Cine*. Gobierno de Aragón, Huesca, 2003.
- [11] POBLACIÓN SÁEZ AJ. *Las matemáticas en el cine*. Proyecto Sur de Ediciones, Granada, 2006.
- [12] POBLACIÓN SÁEZ AJ. «Una geometría... de cine». En *Un paseo por la Geometría 2005/06*, Departamento de Matemáticas UPV, Bilbao, 73-89, 2006. [Disponible en <http://www.divulgamat.net/weborriak/TestuakOnLine/paseoGeometria.asp>].
- [13] POBLACIÓN SÁEZ AJ. *Cine y Matemáticas* (portal DivulgaMAT), <http://www.divulgamat.net/weborriak/Cultura/CineMate/index.asp>.
- [14] POBLACIÓN SÁEZ AJ. *Las matemáticas en el cine*, <http://www.divulgamat.net/weborriak/Cultura/CineMate/AlfonsoJ/index.asp>.