Matemáticas y cine: un binomio que funciona

García Ventosa, Roberto Aquilino / roberto.garciaventosa@colaborador.ceu.es
Escribano Ródenas, Mª Carmen / escrod@ceu.es

Departamento de Matemáticas y Ciencia de Datos
Universidad San Pablo CEU-Madrid

RESUMEN

Por sus características, el cine es un recurso didáctico de primer orden para el estudio de las Ciencias y otras disciplinas, que no debemos dejar pasar la oportunidad de poner a disposición de nuestros alumnos. Entre otras muchas cualidades notables, el cine asegura aprendizajes significativos y goza de gran predicamento entre el alumnado, lo cual incide de forma muy positiva en la motivación y atención, independientemente del estilo de aprendizaje del discente.

El presente trabajo intenta profundizar en el marco teórico adecuado para la utilización del cine en el aula, incidiendo también en el apartado práctico, ya que presenta escenas concretas de películas y series aplicadas a contenidos propios de los currículos de matemáticas y/o Estadística, tanto en Educación Secundaria como en Bachillerato y en Grados universitarios. Dichas películas son las americanas "*El golpe", "Sydney"* y *"The cooler"*, y la serie española *"La peste"*. Dichos filmes nos servirán para ilustrar los temas de Probabilidad y la Función Exponencial.

Haremos hincapié, en todo momento, no solo en lo tocante al rigor científico, sino también a la educación en valores, el apartado emocional y, en general, a la potenciación que proporciona el Séptimo Arte de los contenidos y competencias que deben adquirir nuestros alumnos.

ABSTRACT

Due to its characteristics, cinema is a first-rate educational resource for the study of Science and other disciplines, which we must making available to our students. Among many other notable qualities, cinema ensures significant learning and has got great prestige among students, with a very positive impact on motivation and attention, regardless of their learning style.

The present work tries to describe the appropriate theoretical framework for the use of cinema in the classroom, also focusing on the practical section, since it presents specific scenes from films and series applied to contents of the Mathematics and/or Statistics curricula, both in Secondary Education as well as in Baccalaureate and in University Degrees. These films are the American ones "The sting", "Hard Eight" and "The cooler", and the Spanish series "La peste". These films will help us to illustrate the topics of Probability and the Exponential Function.

We will emphasize not only the scientific rigor, but also education in values, the emotional aspect and, in general, the empowerment provided by the Seventh Art of the contents and skills that our students must acquire .

***Palabras claves*:**
Cine; Matemáticas; Educación; Recurso didáctico

***Área temática*:** A1-Metodología y docencia

1. INTRODUCCIÓN

Enuncia el informe Programme for International Student Assessment (PISA), estudio a nivel mundial realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para la medición del rendimiento académico de los alumnos en matemáticas, ciencia y lectura, al abordar la competencia matemática, la importancia de "Formular, emplear e interpretar las matemáticas en diferentes contextos" (Romero, 2007). Así pues, la alfabetización matemática se potenciará trabajando con la mayor variedad posible de situaciones y contextos que requieran la utilización de las matemáticas.

El cine encuentra su razón de ser en crear toda una infinidad de diferentes narraciones, ambientes, situaciones…, de hecho, si hay un medio que se mueve en contextos variados, ése es el cine. Por esa y muchas otras razones lo proponemos desde aquí como recurso didáctico para la didáctica de las Ciencias.

El séptimo arte no necesita presentación. Su popularidad y universalidad no conocen barreras geográficas, de raza o de idioma. Es un medio audiovisual que cuenta con la aprobación y diríase el aplauso casi unánimes, y sobre todo dentro del tramo de edad que más nos interesa: la juventud. El cine cuenta con una capacidad del todo inagotable para traer a colación temas lúdicos y educativos, (tan amplios como amplio es el espectro de temas que puede tratar una película), valiéndose demás del potencial didáctico que encierra el lenguaje cinematográfico.

El efecto sorpresa, la atención y la motivación son estimulados positivamente por el cine. Se trata un medio notable para la consecución de aprendizajes significativos y, por lo tanto, una importante herramienta pedagógica que debemos poner a disposición de nuestros alumnos, tanto de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato como de grados universitarios. Se convierte así el cine en un recurso didáctico para el estudio de las Ciencias en general y de las matemáticas en particular, que es una de las materias que más bloqueos y rechazos provoca entre los estudiantes de estas etapas educativas y que más frustraciones genera entre los profesionales de la enseñanza.

Asimismo, se trata de un recurso multidisciplinar y poliédrico, que se adapta camaleónicamente a metodología docente y estilos de aprendizaje, que supone además un nexo con la vida real. Es una metodología activa que, por tanto, ayudará a asentar los conocimientos mejor en la estructura cognitiva del discente. Sirve para desarrollar todas las competencias del currículo, además de las incluidas en el informe PISA. Por otra parte es adecuado para desarrollar *soft skills*, atención a la diversidad, educación en valores, temas transversales y tratamiento de distintos tipos de discapacidad, ya que produce estimulación multisensorial basada en la imagen y el sonido y se ajusta de forma notable a muchas de las necesidades educativas especiales de nuestros alumnos. Y todo ello, sin renunciar al rigor académico que nuestra amada disciplina requiere. El cine en el Aula no nos defraudará.

2. MARCO TEÓRICO

Todo nace del visionado de una película, o de una escena. O un cortometraje, series de televisión, carteles publicitarios… o un título de filme, un documental, un plano concreto, o de la audición de simples diálogos entre los personajes. Las matemáticas se encuentran dentro de todos estos formatos.

Pero no es suficiente con que el profesor entre en la clase, pulse el *play* del reproductor y deje el resto a la improvisación, pues cuando improvisamos la situación puede derivar en cualquier sentido, y ese es el principal enemigo de la planificación (Población, citado en Beltrán Pellicer y Asti, 2014).

Así pues, conviene fijar un marco teórico de aplicación, que empieza por la inclusión de las actividades relacionadas con el cine en la programación didáctica o guía docente de la asignatura para que los estudiantes perciban desde el inicio del curso la idea de que estas actividades están sujetas a los mismos principios académicos que las demás tareas realizadas durante el año, es decir, sirven para transmitir unos contenidos o competencias que en su día serán evaluables (Sierra, 2010). Este marco teórico contempla los siguientes puntos:

2.1. Antes del visionado

- Se establecen (Sierra, 2010), las dimensiones que intervienen en el proceso: lenguaje (conceptos relacionados con el cine); personajes (valores a transmitir, relaciones, etc.) y temática (conceptos matemáticos), en función de las características y el nivel del alumnado.

- Beltrán Pellicer y Asti, (2014) añaden dos elementos clave dentro del marco teórico. El primero es la transposición didáctica de Chevallard (1985), por la cual el profesor estudiará el modo de presentar la escena al alumno, de modo que el saber matemático erudito (que es el conocimiento académica y canónicamente aceptado) quede transformado por la acción del docente y ceda paso al saber matemático a enseñar (más fácilmente asimilable y asequible por el alumnado). El segundo elemento son las situaciones didácticas (Brosseau, 1997), por las cuales las escenas de cine pueden ser un punto de anclaje que se asiente en su estructura cognitiva y desde el cual el educando puede elaborar su aprendizaje, ya que suponen una motivación, bien por identificación con algún elemento del film o por asociarlo con su propia realidad.
- Esta iniciativa es respaldada por la legislación española (Ley de Propiedad Intelectual), que aprueba la emisión, sin necesidad de pedir autorización al autor, por parte del profesorado, para la ilustración de sus actividades educativas (...).

2.2. Durante el visionado

- Frecuencia de uso: se utilizará ocasionalmente, como un recurso más, con el propósito de no saturar y para no perder el efecto sorpresa.
- Huir de las escenas matemáticas que hacen referencia a clichés respecto científicos locos o personajes trastornados, ya que perderían el rigor y tendrían el efecto contrario al deseado.
- Por obvias razones de tiempo, preferiremos las escenas cortas, que tengan un significado matemático pleno por sí solas, si acaso precedidas de una introducción breve del argumento para proporcionar contexto; en muy pocas ocasiones será recomendable el visionado de una película completa. (Sorando, 2020).

2.3. Después del visionado

- Se pueden realizar múltiples actividades tras el visionado (variantes sobre el concepto matemático que se acaba de presenciar, problemas, actividades de reflexión complementarias, sobre temas transversales, etc.); la importancia de realizar actividades por escrito radica en que de esta forma la sesión no quede en mera anécdota (Sorando, 2016) y se pueda evaluar. También pueden realizarse cuestionarios y/o debates de opinión realizados por los alumnos, que si se hacen en grupo pueden ser una buena oportunidad de trabajar colaborativamente.

- Otra interesante actividad post-escena puede ser apelar a la colaboración de los alumnos para convertirse ellos y ellas mismas en proveedores de escenas para ser vistas y analizadas en clase, ya que ello les puede convertir en espectadores con sentido matemático y tienen la oportunidad de colaborar en el aprendizaje de sus compañeros.

2.4. Especial atención a los alumnos con necesidades educativas especiales

En todas y cada una de las acciones educativas que se emprendan, la atención a la diversidad es un factor clave. Desde una sesión de cine en el aula, y dependiendo de la tipología de alumnado a considerar, podemos realizar múltiples acciones encaminadas a atender la diversidad existente, teniendo en cuenta los ritmos de aprendizaje, de forma que nadie se sienta excluido o relegado. Veamos algunas de ellas.

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), de considerable complejidad terapéutica, implica rasgos como la inhibición, la aversión al retraso y la impulsividad desmesurada, y afecta a la atención, la excesiva movilidad o la apreciación del tiempo. En este caso, repetiremos la escena tantas veces como sea necesario, colocaremos carteles vistosos en la clase anunciando la sesión de cine en el Aula y las escenas escogidas, y sobre todo trabajaremos a partir del juego y emplearemos recursos didácticos creativos e interactivos, como los medios audiovisuales, ya que la imagen supone una inestimable ayuda en su educación.

En el mismo sentido podemos hablar del Trastorno del Espectro Autista (TEA). Queda probada la importancia de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el procesamiento cognitivo de las personas que lo padecen, a las que les resulta especialmente atractivo el uso de este tipo de tecnologías, ya que su fuerte componente visual produce estimulación multisensorial y se ajustan se forma notable a sus necesidades educativas especiales.

En cuanto al trastorno auditivo, la recomendación es el mantenimiento del silencio de la clase, hablar despacio, en tono alto y claro, vocalizando y buscando la visión frontal del alumno, facilitándole todo lo posible la lectura de los labios; será indicado, asimismo el uso de programas y apps tecnológicas como *Subtitle Edit* para el subtitulado completo de las escenas elegidas, u otro material tecnológico como pueden ser los amplificadores de mesa.

La información al alumnado sin discapacidad de la problemática de sus compañeros con discapacidad visual (y, por extensión, con cualquier tipo de discapacidad), es fundamental en el correcto tratamiento educativo de ésta, ya que proporciona información sobre las medidas y recursos formativos a emplear y ayuda a conocer la realidad de estos alumnos, favoreciendo su inclusión. Otras iniciativas suponen la aplicación de la tecnología: bien narraciones y descripciones auditivas para deficientes visuales, u otros medios tecnológicos como el proveniente del Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicaciones Tiflotécnicas (CI-DAT) de la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), consistente en gráficos, ilustraciones o imágenes en 2D y 3D, o sistemas de accesibilidad como la app WhatsCine (2013), que ofrece audiodescripción, lengua de signos y subtítulos adaptados, por lo que es también válida para discapacitados auditivos.

3. METODOLOGÍA

Podemos afirmar que, prácticamente, no hay epígrafe del currículum matemático y/o científico que no sea abordable desde alguna escena de cine. La Geometría, las funciones, las Finanzas, la Estadística, las ecuaciones, fracciones, grafos y un largo etcétera pueden ser analizadas de forma rigurosa aunque motivadora en una sesión de cine en el Aula.

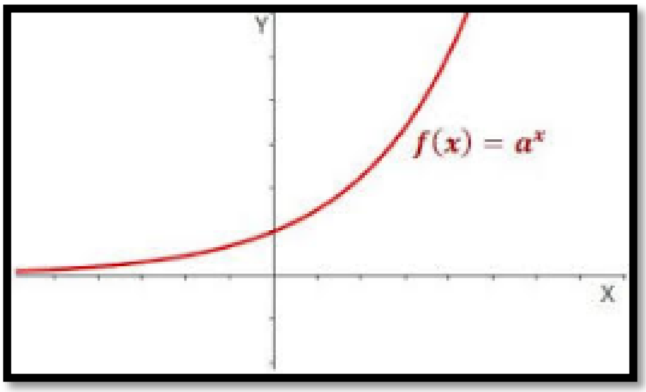
Como dijimos, la parte práctica del presente trabajo hará referencia a algunos botones de muestra que nos darán la medida de la capacidad que tiene el cine para ser utilizado como recurso didáctico, concretamente en el campo de las funciones (función exponencial), y la probabilidad asociada a juegos de azar. Veamos dichos ejemplos.

3.1. La función exponencial: enfermedades

Es de sobra conocida la formulación de la función exponencial, así como su representación gráfica:

$$f(x) = a^x, \quad \forall\, a > 0, a \neq 1$$

FIGURA 1. *La función exponencial, gráficamente.*

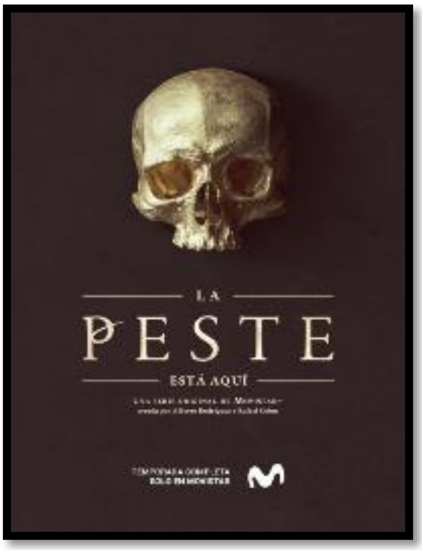


Fuente: Manbuap.blogspot.com

Para ilustrar dicha función a través del cine disponemos de incontables escenas: nada menos que todas aquellas pertenecientes a películas de mordeduras de vampiros (cientos), de ataques de zombies (muchísimas también), de estafas piramidales o también aquellas películas que hablan de la propagación de rumores, enfermedades, etc.. Nuestra tarea como profesores consiste en trasponer didácticamente la escena para que nuestros alumnos comprendan que detrás del mordisco de Drácula o del furibundo ataque de las hordas de zombies de *“The walking dead”* se encuentra la función exponencial.

Dentro de las películas que podríamos catalogar dentro del género de “epidemias”, un subgénero también en sí mismo, y como botón de muestra, tomemos la serie española *“La peste”* (Rodríguez, 2017). Veamos cómo podemos entresacar de ella las alusiones que se hacen a la función exponencial, e intentemos traducirlas en aprovechamiento para nuestros alumnos en las asignaturas con contenido matemático.

FIGURA 2. *"La peste". Cartel publicitario de la serie.*



Fuente: Hobbyconsolas.com

Como pequeña sinopsis diremos que dicha serie narra, con trasfondo de intriga, la historia de la epidemia de peste que asoló Sevilla en el año 1597. En aquella época, la capital hispalense era la ciudad más floreciente de Europa, ya que llegaban continuamente a sus puertos del Guadalquivir los barcos cargados de metales preciosos provenientes del Nuevo Mundo. Crisol de razas y culturas, en Sevilla convivían cristianos, judíos conversos y moriscos. Por si fuera poco, en los insalubres arrabales de la metrópoli se hacinaban miles de indigentes, pícaros, libertos, esclavos, maleantes, ladrones, prostitutas y mendigos, lo que convertía a la capital andaluza en un excelente caldo de cultivo de hambrunas y epidemias.

En este escenario, Luis de Zúñiga, especulador sin escrúpulos con relaciones en las altas esferas, llega junto al médico Nicolás Monardes a un hacinado e infecto arrabal de la ribera del Guadalquivir para visitar a un enfermo que murió de una horrible afección. El doctor Monardes verifica que murió de peste, y se dispone a avisar al Cabildo para cerrar la ciudad inmediatamente, para evitar la propagación de la terrible enfermedad. Luis de Zúñiga está esperando barcos con mercancías provenientes de América y cerrar la ciudad sería muy malo para sus negocios, así que le pide un mes al doctor antes de avisar al Cabildo. Ante la negativa de éste, le pide tres semanas, y le extiende un sobre con un pagaré en blanco para sobornarle.

"Si un pañuelo infectado con peste cruzara la muralla de la ciudad, mataría a la mitad de la población de Sevilla en tres semanas"–contesta el doctor, que se marcha sin aceptar el pagaré–.

FIGURA 3. *Sevilla era un completo desbarajuste a finales del s.XVI. "La peste". Fotograma de la serie.*

Fuente: Mujerhoy.com

Tras el visionado de la escena, una de las actividades a realizar por los alumnos podría ser consultar los censos de población de la capital andaluza en el año 1597, y una vez se disponga de dicha cifra, calcular el ritmo de propagación, es decir, a cuántas personas tiene que contagiar diariamente cada enfermo de peste, partiendo de ese primer infectado, para que las palabras del doctor Monardes se cumplan. Aquí entra en juego la función exponencial.

Como consideramos también de provecho la investigación, en primer lugar se les informa a los alumnos de la existencia de la página web de la Universidad de Sevilla *(https://personal.us.es/alporu/histsevilla/poblacion.htm)* donde pueden encontrar la población existente en 1597 en Sevilla (121.000 personas), aunque los expertos abogan por quintuplicar la cifra reflejada, ya que los censos eran incompletos (al estar basados en censos fiscales, sólo se recogen los cabezas de familia, y no toda la población; tampoco reflejaban las minorías étnicas, los habitantes de corrales y arrabales, los exentos de figurar en el censo o los internos de cárceles y hospitales). Así pues admitimos 605.000 personas como población sevillana en tal fecha, siendo la mitad 302.500.

Sustituyendo en la expresión general de la función exponencial, nos queda

$$302.500 = a^{21},$$

pues tres semanas son 21 días.

Tomando logaritmos, tenemos que

$$\log 302.500 = \log a^{21},$$

de donde, por las propiedades de los logaritmos,

$$\log 302.500 = 21 \cdot \log a$$

despejando *log a*

$$\log a = \frac{\log 302.500}{21}$$

Por lo que $\log a = 5{,}4807 / 21$ y por lo tanto $a = 1{,}82$. Podemos concluir, por tanto, que será más que suficiente que cada enfermo infecte a dos personas al día para que se cumpla con creces la profecía del doctor.

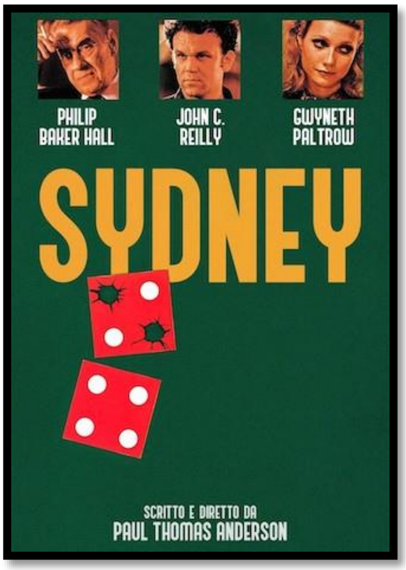
Otros trabajos complementarios de gran interés podrían ser la comparación de la viralidad de las tres grandes epidemias de la Historia: Peste Negra, COVID y Gripe española, y pedirles a los alumnos la búsqueda de escenas de películas de otras temáticas donde proceda la aplicación de la función exponencial.

Él marco universitario de aplicación en el que podemos situar la función exponencial sería dentro del primer curso de las asignaturas de matemáticas impartidas en los grados en Facultades de Económicas.

3.2. Probabilidad en el juego

3.2.1. Dados: juego de Craps: "Sydney" (Thomas Anderson, 1996) y "The cooler" (Kramer, 2003)

FIGURA 4. *"Sydney", cartel publicitario*



Fuente: https://elespectadorimaginario.com

Estas películas norteamericanas narran la sórdida vida de varios personajes propios del inframundo de los casinos estadounidenses. La primera de ellas se detiene en Reno (Nevada), donde nos cuenta la historia de John y Sydney, personajes que se ganan la vida vagando por las mesas de juego. La segunda nos transporta a la ciudad de Las Vegas, donde podemos presenciar los avatares de Bernie, auténtico "gafe" profesional, ya que está en la nómina de un casino de la ciudad del pecado, contratado para dar mala suerte a los clientes que tienen una buena racha, debido a la contrastada capacidad de contagio de su "mala pata" al que tiene la desgracia de estar cerca de él.

FIGURA 5. *"The cooler", historia de un gafe profesional. Cartel publicitario.*

Fuente: https://filmaffinity.com

Dramas y comedias aparte, ambas cintas tienen un denominador común: el juego, y sobre todo, las partidas del juego americano de dados denominado *Craps*. De este juego, muy popular en los Estados Unidos, se han seleccionado sendas escenas que encierran, además, el mayor contenido dramático de ambos filmes.

El mecanismo del juego de *Craps* es el siguiente: el jugador lanza dos dados; si la suma es 7 u 11, gana y si es 2, 3 ó 12, pierde; si obtiene otro resultado debe seguir lanzando hasta que obtenga 7 (en este caso pierde) ó el resultado que obtuvo en el primer lanzamiento (en cuyo caso gana).

Así pues, preguntamos a nuestros alumnos cual es la probabilidad de ganar en el juego de *Craps*, y lo calculamos de la manera siguiente:

Al lanzar dos dados, la probabilidad de obtener las distintas puntuaciones es:

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

Sea δ el resultado del primer lanzamiento, entonces

P (ganar a la primera) = $P(G_1)$ = P[δ = 7 ó δ = 11] = $\frac{6}{36} + \frac{2}{36} = \frac{2}{9}$

Si δ = 4, 5 ó 6 debe seguir lanzando. No sabemos cuántos lanzamientos necesitará, pero ganará atendiendo a las reglas del juego expuestas. Así, pues, las probabilidades ganar en cada caso son:

P [ganar / δ = 4] = $\frac{3}{36} + \frac{27}{36} \cdot \frac{3}{36} + \left(\frac{27}{36}\right)^2 \cdot \frac{3}{36} + \ldots = \frac{3}{36} \cdot \frac{1}{1-(\frac{27}{36})} = \frac{1}{3}$

P [ganar / δ = 5] = $\frac{4}{36} + \frac{26}{36} \cdot \frac{4}{36} + \left(\frac{26}{36}\right)^2 \cdot \frac{4}{36} + \ldots = \frac{4}{36} \cdot \frac{1}{1-(\frac{26}{36})} = \frac{2}{5}$

P [ganar / δ = 6] = $\frac{5}{36} + \frac{27}{36} \cdot \frac{5}{36} + \left(\frac{25}{36}\right)^2 \cdot \frac{5}{36} + \ldots = \frac{5}{36} \cdot \frac{1}{1-(\frac{25}{36})} = \frac{5}{11}$

Para δ = 8, 9 ó 10, tenemos exactamente los mismos resultados:

P [ganar / δ = 8] = $\frac{5}{11}$

P [ganar / δ = 9] = $\frac{2}{5}$

P [ganar / δ = 10] = $\frac{1}{3}$

Luego la probabilidad total de ganar es:

P [ganar] = $\frac{2}{9} + \frac{3}{36} \cdot \frac{1}{3} + \frac{4}{36} \cdot \frac{2}{5} + \frac{5}{36} \cdot \frac{5}{11} + \frac{5}{36} \cdot \frac{5}{11} + \frac{4}{36} \cdot \frac{2}{5} + \frac{3}{36} \cdot \frac{1}{3} = \frac{244}{495} \cong$ 0’493

Y la probabilidad de ganar en más de una tirada:

P [ganar – G_1] = $\frac{134}{495}$ = 0’27

Se comprueba que, cualquiera que sea el valor de δ, las probabilidades de ganar y perder suman 1, lo cual garantiza que el juego termina con seguridad.

FIGURA 6. *El juego de "Craps". "Sydney", fotograma de la película.*

Fuente: elaboración propia a partir del filme

FIGURA 7. *"Hagan juego…". The cooler, fotograma de la película*

Fuente: elaboración propia a partir del filme

3.2.2. Póker: "El golpe" (Roy Hill, 1973)

FIGURA 8. *Un clásico. "El golpe", cartel publicitario de la película.*

Fuente: https://sensacine.com

En segundo lugar, se ha elegido la película *"El golpe"* (Roy Hill, 1973), mítico filme estadounidense. Este clásico del cine nos transporta al turbulento Chicago de los años 30, con su Ley Seca, sus bandas de mafiosos y, sobre todo, sus partidas de póker. Johnny Hooker y Henry Gondorff, dos tahúres y timadores, quieren vengar la muerte de un amigo a manos de un poderoso mafioso, Doyle Lonnegan. Para ello, ingenian un brillante y peligroso plan, en el que el póker tiene no poca relevancia.

La escena elegida para nuestra sesión de cine en el Aula no puede ser otra que aquella en la que Paul Newman, haciendo trampas de manera magistral, extiende en la mesa un póker de jotas cuando segundos antes vimos con nuestros propios ojos que en sus manos había un póker de treses, venciendo así la partida y desplumando a su contrincante, el malvado Lonnegan (que también hacía trampas, cómo no).

A la vista de esta escena de culto (¿quién no la recuerda?), no podemos dejar de preguntarnos cómo calcular la probabilidad de obtener un póker, un trío, *full*, etc., con una baraja francesa. Eso sí, sin hacer trampas, ya que si se hacen trampas, aparte de que éticamente es reprobable, se anula el azar, y por tanto los cálculos probabilísticos no tienen sentido alguno.

Para hacer los cálculos basta tener en cuenta que para póker son 4 cartas iguales, *full* serán 3 cartas iguales más 2 cartas iguales y trío 3 cartas iguales.

$$P(póker) = \frac{13 \cdot 48}{\binom{52}{5}} \cong 2'4 \cdot 10^{-4}$$

$$P(full) = \frac{13 \cdot 12 \cdot \binom{4}{3} \cdot \binom{4}{2}}{\binom{52}{5}} \cong 1'44 \cdot 10^{-3}$$

$$P(trío) = \frac{13 \cdot \binom{4}{3} \cdot 48 \cdot 44}{\binom{52}{5}} \cong 4'22 \cdot 10^{-2}$$

Como casos posibles, hay $\binom{52}{5}$ manos posibles compuestas de 5 cartas en una baraja francesa (52 cartas). Para los casos favorables:

• Póker: los valores posibles de las cartas son As, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K (es decir, 13 valores), luego hay 13 pókeres posibles. Como un póker son 4 cartas iguales, sobran 48 cartas, luego cada posible póker se puede dar de 48 formas.

• *Full*: puede haber 13·12=156 diferentes, ya que el valor del trío ha de ser diferente al de la pareja. Como el *full* se compone de trío + par, hay $\binom{4}{3}$ maneras de formar un trío con las 4 cartas de un mismo valor dentro de una baraja francesa y $\binom{4}{2}$maneras de formar una pareja

• Trío: al igual que el póker, puede haber 13 tríos distintos, que, como vimos se puede formar de $\binom{4}{3}$ maneras diferentes. La cuarta carta puede ser cualquiera de las 48 que no corresponda al valor del trío, y la quinta cualquiera de las 44 restantes, cuyo valor ha de ser diferente al del trío y al de la cuarta carta.

Asimismo, hemos de reseñar el potencial de este filme y los anteriores reseñados en este epígrafe para la educación en valores, tales como los peligros de la ludopatía, que se puede trasmitir a nuestros alumnos en actividades complementarias individuales y por grupos.

FIGURA 9. *¿Cómo lo ha hecho? ¡Pero si hace un momento tenía póker de treses…! Fotograma de "El golpe".*

Fuente: elaboración propia a partir del filme

Él marco universitario de aplicación en el que podemos situar el cálculo de las probabilidades referidas en este epígrafe se situaría dentro de las materias iniciales de Estadística de los Grados de las Facultades de Económicas o ADE, más concretamente dentro de Probabilidad Condicionada.

4. CONCLUSIONES

La utilización del cine es recomendable como recurso didáctico ocasional, complementando a los métodos tradicionales y siguiendo un marco teórico adecuado, para la didáctica de cualquier disciplina, y por ende de las Ciencias.

El cine coloca en el centro de la enseñanza al alumno; el aspecto emocional, de gran importancia en el panorama educativo, también es tratado por el cine, al tratarse de un notable creador de sensaciones; proporciona la oportunidad de conectar las matemáticas con la vida real, ya que refuerza lo aprendido en clase pero en un contexto no matemático. Su "tirón" entre los jóvenes es apreciable, dada su condición de medio tecnológico audiovisual, lo cual ayuda a romper barreras, recelos y prejuicios en torno a la asignatura.

Creemos que el cine debe ser incluido en la programación de cualquier asignatura, en especial las de contenido científico o matemático, al tratarse de una metodología activa y reflexiva que tiene algo que ofrecer a todos, independientemente de sus características (sexo, curso, educación pública, privada o concertada, turno o responsabilidades sociales) o estilo de aprendizaje, siendo igualmente valorado y considerado como excelente transmisor de conceptos educativos por estudiantes activos, teóricos, reflexivos y/o pragmáticos.

Se trata también de un vehículo para fomentar la capacidad crítica, de análisis y de búsqueda, ya que uno de nuestros objetivos es que nuestros alumnos empiecen a ver las películas "con ojos matemáticos" y sean ellos los que propongan escenas de cine para trabajarlas en clase y fomentar la colaboración con el docente y el aprendizaje de sus compañeros.

Todo ello redunda en una mejora del rendimiento académico (Sorando, 2020), y despeja la enseñanza de las matemáticas de inconvenientes como la aridez y complejidad que siempre la han acompañado, así como se rebaja la frustración y aumenta la calidad del sistema educativo. Por último, como vimos, es apto para desarrollar todas las competencias, incluida las PISA, y es un factor a tener en cuenta dentro de la gestión de los temas transversales, la atención a la diversidad y educación en valores, así como para el tratamiento educativo de distintos tipos de discapacidades en el aula.

Con el propósito de aportar su granito de arena a la comunidad educativa, los autores del presente trabajo se encuentran elaborando un catálogo de escenas, muchas de ellas testadas *in situ* en el aula, en las que figura la ficha completa de la secuencia y la película o serie de la que proviene, así como el contenido matemático que aborda, las actividades a realizar los alumnos y las competencias que se trabajan con ellas. Aunque el radio de acción de dicho catálogo se circunscribe actualmente a la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y grados universitarios, dado el carácter poliédrico y multidisciplinar del cine, sería conveniente extender esta propuesta a otras disciplinas y a otras etapas educativas.

Para nuestros alumnos, y para todo el mundo, el cine significa sobre todo sorpresa. Y si conseguimos relacionarlo adecuadamente con las matemáticas, la sorpresa se multiplica. Sorprendámoslos, pues. Recomienda Antón Aubanell (2014), en su *Carta a quien comienza en el oficio de enseñar matemáticas*:

> (…) Particulariza la clase. Cada día puede ser especial: una efemérides, una idea nueva que hoy trataremos, un problema muy interesante, un material sorprendente, una dinámica de trabajo diferente (p.1) (...) Utiliza diversos tipos de recursos y presenta o haz descubrir las ideas matemáticas de diferentes maneras. Así llegarás a los diversos estilos de aprendizaje. (p.2) (…)

Y eso es lo que hemos pretendido hacer.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adame Tomás, A. (2009). Medios audiovisuales en el aula. *Pedagogía de los medios audiovisuales, 19*, 1-10.
- Anderson, P. T. (Director). (1996). *Sydney* [Película]. Trinity, Green Parrot, Rysher Entertainment.
- Aubanell, A. (2014). *Carta a quien comienza en el oficio de enseñar matemáticas* [Carta]. Recuperado el 24 de abril de 2022 de http://sapmatematicas.blogspot.com/2014/04/carta-quien-comienza-en-el-oficio-de.html
- Bautista Salido, I. (2010). *PAUTAS DE ACTUACIÓN ANTE EL TDAH. REVISTA DIGITAL ENFOQUES EDUCATIVOS, 62*, 31-41. Recuperado el 28 de abril de 2022 de http://adahpo.org/wp-content/uploads/2013/07/PDF-Revista-Enfoques-Educativos-Mayo-2.010.pdf#page=31
- Beltrán Pellicer, P., & Asti, A. (2014). Utilización didáctica del cine en matemáticas. *Enseñanza & teaching*, 32(2), 123-145.
- Bonilla, J., Loscertales, F, & Páez, M. (2012). Educación en valores a través del cine (Un Método para estudiantes de Secundaria Obligatoria). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, (41)*, 117-131. Recuperado el 24 de abril de 2022 de https://www.redalyc.org/pdf/368/36828247009.pdf
- Díaz, A., & Hernández, R. (2015). Constructivismo y aprendizaje significativo. En: *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (pp. 13-33). México: Mc Graw Hill
- El espectador imaginario (2008). *Cartel publicitario de "Sydney"*. Recuperado el día 25 de diciembre de 2022 de: https://www. http://www.elespectadorimaginario.com/sydney//
- Esteve, J. M. (1994). *El malestar docente*. Barcelona. Paidos Ibérica.

- Filmaffinity (2020). *Cartel publicitario de "The cooler"*. Recuperado el día 25 de diciembre de 2022 de: https:// https://www.filmaffinity.com/es/film891905.html
- Gallego, D. J., & Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de educación, 19(1)*, 95-112.
- García, R. A., & Escribano, M. C. (2022). La Probabilidad a través del cine. En Puebla- Martínez, B., Vicente-Fernández, P. y Levratto, V.. *El fomento de la innovación docente como estímulo transformador del ámbito educativo en el siglo XXI* (747-778). Dykinson. Madrid.
- García, R. A., & Escribano, M. C. (2022). El cine como recurso didáctico para matemáticas/Física y Química: película "Up" de Disney-Pixar. *Congreso Internacional NODOS* I Edición. En prensa.
- Hernández, V. y Vélez, R., (1994). *Cálculo de Probabilidades*. Madrid. Editorial U.N.E.D.
- Hill, G. R. (Director). (1973). *El golpe* [Película]. Universal Pictures, Zanuck/Brown.
- Hobbyconsolas.com (1991). *Cartel publicitario de "La peste"*. Recuperado el día 25 de agosto de 2022 de: https://www.hobbyconsolas.com/reviews/critica-peste-nueva-serie-original-movistar-185586
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona. Editorial Paidós SAICF
- Kramer, W. (Director). (2003). *The cooler* [Película]. Content Film, Dog Pond Films, Furst Films, Gryphon Films
- Moreira, M.A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Qurriculum, 25*, 29-56. Recuperado el día 24 de abril de 2022 de https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequen
- Mujika, J., & Gaintza, Z. (2021). El cine como herramienta didáctica en la escuela inclusiva. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas, (9)*, 157-171.

- Padrón, O. J. M. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, 9*(1), 237-256.
- Racionero, A. (2008). *El lenguaje cinematográfico*. Barcelona. Editorial UOC.
- Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*. Madrid, 22 de abril de 1996, núm. 97, pp.20-21. Referencia: BOE-A-1996-8930. Recuperado el 24 de abril de 2022, de https://www.boe.es/buscar/pdf/1996/BOE-A-1996-8930-consolidado.pdf
- Rodillo, B. E. (2015). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en adolescentes. *Revista Médica Clínica Las Condes, 26*(1), 52-59. Recuperado 28 de abril de 2022 https:// reader. elsevier.com/reader/sd/pii/S0716864015000097?token=F27CB9CD72117F044D3986C7E008947DFEADA58B688BE60034E9C5D9CC71B31944CD863B89C66568E2A055FB0163ADB7&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220502151257
- Rodríguez, A. (Director). (2017). *La peste* [Serie de televisión]. Atípica Films, Movistar+
- Romero, L. R. (2007). La Competencia Matemática en PISA. *PNA*, *1*(2), 1. Recuperado el 24 de abril de 2022, de fi-le:///C:/Users/stone/Downloads/Dialnet-LaCompetenciaMatematicaEnPISA-2238336%20(2).pdf
- Sierra, G. (2010). Las matemáticas son de cine. *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas, 26*, 1-9, 1-9. Recuperado el 25 de Abril de 2022 de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/GUILLERMO_SIERRA_TORTOSA_2.pdf
- Sorando, J.M. (2016). *Cine y matemáticas. Resolviendo problemas*. Córdoba. Editorial Guadalmazán.
- Sorando, J.M. (2020). *Matemáticas de cine*. Córdoba. Editorial Guadalmazán.