

Matemáticas en el cine I: *Los crímenes de Oxford*

Lucía Vázquez Rodríguez
Universidad de Cádiz

Resumen: *Los momentos de ocio de nuestros jóvenes están ocupados por los amigos, la música, el ordenador, el deporte, las videoconsolas,... y en gran medida por el cine y la TV. Por ello, este trabajo pretende fomentar el gusto por las Matemáticas a través del cine, promover actividades para llevar al aula, provocar el gusto por la búsqueda de Matemáticas en el desarrollo de una película, popularizar y divulgar las Matemáticas, así como servir de referencia al resto de profesorado para el diseño de actividades que busquen el desarrollo de una amplia gama de competencias curriculares en el alumnado participante en la experiencia.*

Palabras claves: *cine, película, GeoGebra, ESO.*

Mathematics in cinema I: *The Oxford Murders*

Abstract: *Leisure time of young people are occupied by friends, music, computer, sports, video games,... and largely by films and TV. Therefore, the objectives of this work are to promote mathematics through films, to create activities to develop in the classroom, to make students like searching for mathematics while they are watching a film, to popularize and publish mathematics and to be useful as a reference to the other teachers in order to design activities that develop many curricular competencies in students that are participating in this experience.*

Key words: *cinema, film, GeoGebra, Secondary Education.*

INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende fomentar el gusto por las Matemáticas a través de la película propuesta *Los crímenes de Oxford*, promover actividades para llevar al aula, popularizar y divulgar las Matemáticas, así como servir de referencia al resto de profesorado.

Comenzaremos con la introducción de la ficha técnica y artística de la película, y un resumen para situar a los alumnos en el contexto donde se desarrollan los hechos. También comentaremos una breve filmografía del director, guionistas y premios recibidos.

A continuación explicaremos la temporalización de las distintas sesiones que utilizaremos para llevar a cabo la actividad propuesta. Primero se proponen una serie de cuestiones para ir pensando y responder en la última sesión, y una vez vista la película se plantean actividades agrupadas en cuatro partes:

- Primera Parte: Reflexiones sobre aspectos o frases citadas en la película.
- Segunda Parte: Pi, la razón áurea y la sucesión de Fibonacci.
- Tercera Parte: Círculo, pez, triángulo, tetraktys, ...
- Cuarta Parte: Ternas pitagóricas.

FICHA TÉCNICA Y ARTÍSTICA

Director: Alex de la Iglesia.

Año: 2008

Duración: 110 minutos

Género: Criminal, Suspense, Romance

Reparto:

- **Elijah Wood (Martin)**
- **John Hurt (Arthur Seldom)**
- **Leonor Waitling (Lorna)**
- **Julie Cox (Beth)**
- Dominique Pinon (Podorov)
- Dominique Pinon (Frank)
- Jim Carter (Inspector Petersen)
- Anna Massey (Mrs. Eagleton)
- Alex Cox (Kalman)
- Tom Frederic (Ludwig Wittgenstein)
- Roque Baños (Director)
- Alan David (Mr. Higgins)
- Tim Watters (Abogado Defensor)
- Ian East (Howard Green)
- Charlotte Asprey (Mujer de Howard Green)

Productora: Eurimages, Tornasol Films, Telecinco Cinema, La Fabrique de Films.

Guión: Álex de la Iglesia, Jorge Guerricaechevarría.

Web: www.loscrimenesdeoxford.com

Música: Roque Baños

Fotografía: Kiko de la Rica

Efectos especiales: Anthony Parker, Bernard Newton, Joe White, Jon Moore, Neal Champion, Nick P. Phillips, Peter Hawkins, Scott Peters

Efectos visuales: Aníbal del Busto, Carlos Trijueque, Daniel Trujillo, Félix Bergés, Guillermo Orbe, Inma Nadela, Rafa Solorzano, Ramón Ramos, Thorsten Rienth

Fecha de estreno en España: 18 de enero de 2008.

Presupuesto: 8 000 000 € producción, 997 000 € marketing.

Recaudación: 8 206 091,51 € en España, 2 750 123 dólares en Francia.

SINOPSIS

Martin (**Elijah Wood**) es un estudiante estadounidense que llega a Oxford para que el prestigioso Arthur Seldom (**John Hurt**) dirija su tesis. Lo que no imagina es que cuando su casera (Anna Massey) aparezca asesinada, alumno y profesor se verán envueltos en la resolución de un crimen donde su asesino les está dejando pistas constantemente.

La muerte de la anciana no es sino el primero de una serie de asesinatos con inquietantes puntos en común. Son crímenes casi imperceptibles, que podrían incluso pasar por muertes naturales si no fuera porque cada uno de ellos viene acompañado de un mensaje: una imagen, un signo diferente en cada ocasión que, muerte a muerte, va dando forma a una serie cuya lógica deberán descifrar los protagonistas. Recorrer ese camino supondrá poner a prueba no solo las convicciones matemáticas sino la propia forma de entender el mundo del profesor y del alumno ¿Podemos conocer la realidad? ¿Es posible alcanzar la verdad?

BREVE FILMOGRAFÍA DEL DIRECTOR



Alejandro de la Iglesia Mendoza nació en Bilbao, Vizcaya, Euskadi el 4 de diciembre de 1965, conocido como Álex de la Iglesia, es un director, productor y guionista de cine español, antiguamente historietista.

Licenciado en Filosofía por la Universidad de Deusto, empezó a dibujar historietas en los fanzines No, el fanzine maldito y Metacrílate, y en revistas como Trokola, Burdinjaun, La Fía del Ocio o La Comictiva.

Su primer y único corto como coguionista y director, *Mirindas asesinas* (1991), acaparó premios en numerosos festivales, y sirvió para que Pedro Almodóvar, a través de su productora El Deseo, se animase a apadrinar su primer largometraje, *Acción Mutante* (1993).

Su segunda película *El Día de la Bestia* (1995), consiguió seis Premios Goya (entre ellos el de Mejor Dirección), y fue galardonada en los festivales de Gérardmer y Bruselas, además de recibir el aplauso unánime de la crítica y público en los Festivales de Venecia, Toronto y Sitges, convirtiéndose además en uno de los mayores éxitos de taquilla de la temporada.

Perdita Durango (1997) supuso su tercer largometraje y el segundo producido por Andrés Vicente Gómez después del éxito abrumador de *El Día de la Bestia*.

Muertos de Risa (1999) y la acaparadora de Goyas *La Comunidad* (2000) supusieron un punto de inflexión en su meteórica carrera. De ahí pasó a convertirse además en su propio productor en *800 balas* (2002), a través de Pánico Films. Abordó un marmittako-western inaudito rodado en Almería y protagonizado por un Sancho Gracia icónico.

Crimen perfecto (2004) es su vuelta al humor negro, que para muchos críticos contiene la esencia del mejor Alex de la Iglesia, a estas alturas de su película un cineasta respetado y admirado en todo el mundo, con los fans más devotos del universo cinematográfico.

Los crímenes de Oxford (2007), protagonizada por Elijah Wood y John Hurt está basada en la novela argentina *Crímenes imperceptibles*. En XXIII edición de los premios Goya fue candidato a mejor película, mejor director y mejor guión adaptado.

Balada triste de trompeta (2010) fue galardonada con dos premios en la 67ª Mostra de Venecia, al mejor guión y el León de plata a la dirección. Además, fue nominada a quince premios Goya en 2011. De todos ellos recibió galardones al mejor maquillaje y a los mejores efectos especiales.

En 2012 estrenó *La chispa de la vida* protagonizada por Salma Hayeky, José Mota y rodada en Cartagena. En otoño de 2012 ha iniciado el rodaje de la comedia “Las brujas de Zugarramurdi”, con un extenso reparto que incluye a Carmen Maura, Macarena Gómez, Hugo Silva, Mario Casas...



GUIONISTAS

Álex de la Iglesia

Jorge Guerricaechevarría es uno de los guionistas más prolíficos e importantes del cine español. Ha sido guionista y coguionista de muchas de las películas de Álex de la Iglesia y Daniel Monzón. También ha escrito para Pedro Almodóvar en [Carne trémula](#).

Ha ganado un Premio Goya por el guion de [Celda 211](#), basado en la novela del mismo nombre de Francisco Pérez Gandul. También ha sido finalista en los Goya por los guiones de [El día de la bestia](#) y [La comunidad](#), en la categoría de guión original, y ha recibido una nominación al mejor guión adaptado por [Los crímenes de Oxford](#). En 2008, Zinema-Steia premió su carrera como guionista.

PREMIOS

La siguiente tabla recoge la XXIII edición de los premios Goya, de los cuales destacar entre las nominaciones, premio a mejor música original, mejor montaje y mejor dirección de producción:

Categoría	Persona	Resultado
Mejor película		Candidata
Mejor director	Álex de la Iglesia	Candidato
Mejor guión adaptado	Jorge Guerricaechevarría Álex de la Iglesia	Candidatos
Mejor música original	Roque Baños	Ganador
Mejor montaje	Alejandro Lázaro	Ganador
Mejor dirección de producción	Rosa Romero	Ganadora

NIVEL CURRICULAR

El nivel educativo recomendado para el visionado y la realización de las actividades propuestas es 1º o 2º Bachillerato. No obstante, cada profesor/a adecuará el nivel de dificultad de las actividades de ampliación a los niveles curriculares.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS GENERALES

- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una **preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación**.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS CONCRETOS

Además de los objetivos didácticos ya propuestos en el apartado anterior, propongo los siguientes:

- **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.

Este tipo de actividades de resolución de pequeños problemas de ampliación 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 alumnado una visión diferente de las Matemáticas, haciéndolas misteriosas, divertidas y atrayentes.

TEMPORALIZACIÓN

- Son necesarios al menos 6 periodos lectivos.
- Se propone utilizar también sesiones de tutoría. No se puede predecir el número exacto pues esta actividad irá en función del grado de implicación y del nivel de conocimientos previos del alumnado.
- 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.
- También es recomendable para la asignatura optativa de oferta obligada de 2º de Bachillerato: Proyecto de Investigación Integrado.
- La actividad también es muy adecuada para la celebración de Jornadas Culturales, Congresos, Cursos de Extensión Universitaria, Cursos de Verano o similares.

PUNTOS DE INTERÉS ANTES DEL VISIONADO DE LA PELÍCULA

Algunas cuestiones para plantear al alumnado, no todas tienen que ser contestadas, antes de ver la película son las siguientes:

- 1) ¿Conocéis a los directores y guionistas de *Los crímenes de Oxford*? ¿Y a los actores principales?
- 2) ¿Os parece que la película está relacionada con el mundo de las Ciencias o más bien con el de las Letras?
- 3) ¿Cómo creéis que están relacionadas las Matemáticas y los crímenes?
- 4) ¿Qué son realmente las Matemáticas?
- 5) ¿Qué son las series numéricas? ¿Existen series numéricas en la naturaleza? Citar varios ejemplos.
- 6) ¿Qué son las ternas pitagóricas? ¿Existe relación con algún resultado ya estudiado?

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS Y ACTIVIDADES DE APOYO

A continuación enumeramos una colección de actividades para plantear en clase al alumnado tras ver la película, y ayudar a adquirir las diferentes competencias básicas en el área de Matemáticas.

Primera Parte: Comenzamos con algunas reflexiones sobre aspectos o frases citadas en la película

1. El *Tractatus Logico - Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein, magna obra para la fundamentación de la verdad lógico matemática, es la cita de arranque en la conferencia de Seldom en que apoya su tesis. ¿Podemos conocer la verdad?

2. “No existen ninguna verdad fuera del mundo de las matemáticas”

2.1. ¿Estás de acuerdo con la afirmación?

2.2. En caso negativo, citar ejemplos.

“De lo que no se puede hablar mejor es callar”

3.1. ¿Estás de acuerdo con la afirmación?

3.2. En caso afirmativo, cita un caso real donde lo hayas aplicado.

Axiomas indeterminados.

4.1. ¿Qué son? Ejemplo citado en la película.

4.2. Se supone que la publicación en prensa de la pauta del asesino le llevará a modificarla, ¿crees que el hecho de la observación influye en el comportamiento del objeto observado?

5. Buscar información sobre la máquina enigma.

5.1. El problema del descifrado de la clave cambiante de la máquina *Enigma*, utilizada por los nazis en sus transmisiones durante la II Guerra Mundial, fue resuelto por un equipo de matemáticos encabezado por Alan Turing. La anciana Mrs. Eagleton lo recuerda en primera persona. Según ella, ¿dónde se encuentra la máquina enigma original?

5.2. ¿Conocéis otra película sobre o donde aparezca la máquina enigma?

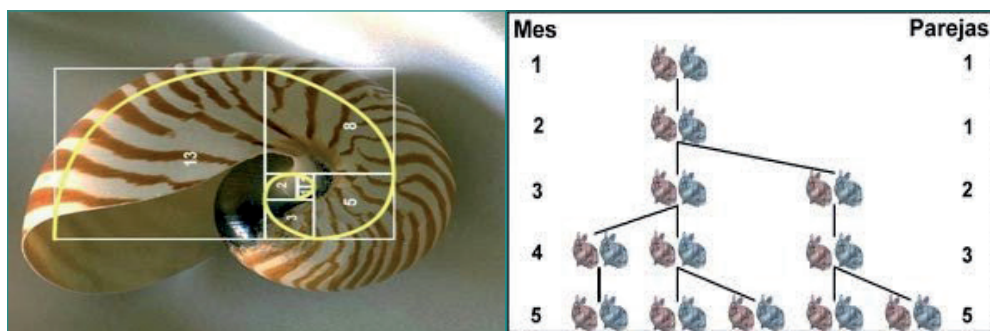
6. Teorema de Gödel: “Cualquier enunciado puede ser válido”. ¿Estás de acuerdo?

Discusión en clase.

Segunda Parte: Pi, la razón áurea y la sucesión de Fibonacci

Martin piensa que hay un orden que preside la naturaleza. Llega a decir “Creo en el número pi” y hace referencias a la razón áurea y la sucesión de Fibonacci. Seldom, más potente en su argumentación, le replica: “¿Hay armonía y belleza en el crecimiento desordenado de un cáncer? Esas ideas son sólo miedo. Es triste, pero es lo que hay”.

1. Expresar vuestra opinión sobre la postura de Martin y la de Seldom en esta escena.
2. ¿Conocéis la sucesión de Fibonacci? Escribir los 10 primeros términos.



3. Presencia de la razón áurea en la naturaleza, en el arte y en la arquitectura. Buscar dos ejemplos (imágenes) en cada caso. Consultar la siguiente página web: <http://aureo.webgarden.es/menu/naturaleza> sobre el número áureo, la divina proporción y sus características.

Tercera Parte: Círculo, pez, triángulo, tetraktys, ...



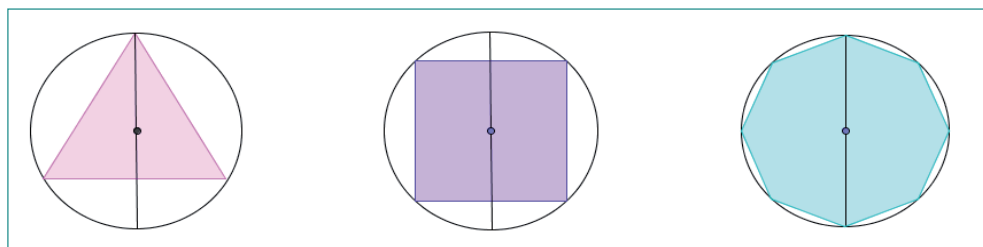
Esta misteriosa sucesión aparece sucesivamente tras los crímenes ocurridos en la película. Vamos a estudiarla con un enfoque matemático:

1. Tomemos el primero de los términos: **el círculo**.

1.1. ¿Cuál es el significado del círculo según Martin? Propón otro significado matemático para el círculo.

1.2. GeoGebra: ¿Sabes obtener la longitud de una circunferencia dada a partir de polígonos regulares inscritos en ella, cada vez con mayor número de lados?

1.2.1. Suponiendo que el diámetro de la circunferencia es 1, ¿cuál es el perímetro de un triángulo, inscrito en ella?, ¿y el de un cuadrado?, ¿y el de un octógono?



1.2.2. Deduce cuál sería el perímetro de un polígono regular de n lados, inscrito en ella.

1.2.3. Cuando n sea muy grande, ¿hacia qué valor se va acercando el perímetro?

1.3. GeoGebra: ¿Qué ocurre con polígonos circunscritos? Deduce cuál es el perímetro de los polígonos circunscritos a la circunferencia, conociendo su diámetro.

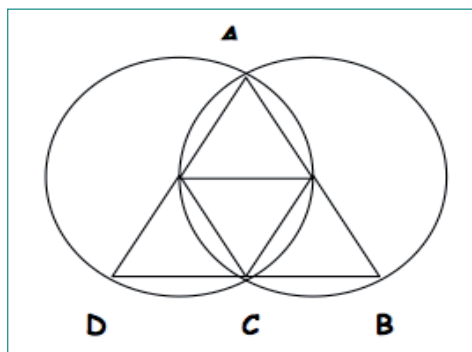
2. Nos fijamos en el segundo término de la sucesión: **el pez o vesica piscis**.

2.1. GeoGebra: ¿Sabrías construir el pez a partir de dos círculos? Se puede construir como la parte común a dos círculos del mismo radio, de forma que la circunferencia de cada uno pasa por el centro del otro.

2.2. Suponiendo que los radios de los círculos valen 1, demuestra que los triángulos de la figura son todos equiláteros.

2.3. Calcula la distancia AC y el área del triángulo ABD .

2.4. ¿Cuál es el área de la vesica piscis?



3. El tercer término de la sucesión es el **triángulo equilátero**.

3.1. Esta figura geométrica es muy familiar, y de ellas conocemos muchas cosas. ¿Cuáles son las propiedades de un triángulo equilátero?

3.2. GeoGebra: Calcula el área de un triángulo equilátero conociendo la longitud del lado, 4 cm. ¿Y si el lado mide 5 cm? ¿Y si es 10 cm?

3.3. ¿Existe alguna relación entre el lado de un triángulo equilátero y su altura?

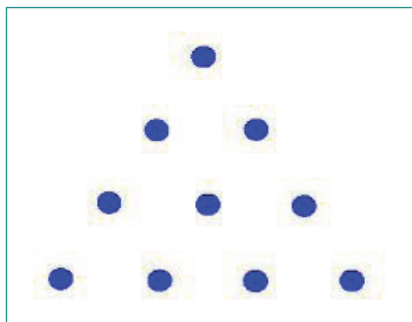
3.4. Si el triángulo equilátero está inscrito en una circunferencia, ¿cuál es la relación entre el lado del triángulo y el radio de la circunferencia? Propón un ejemplo para ilustrar tu solución.

3.5. Calcula la longitud del lado de un triángulo equilátero conociendo el valor de su área, 36 cm^2 .

3.6. ¿Puede haber un triángulo equilátero en el que su lado y su área sean números enteros? Demuéstralo.

4. Llegamos al cuarto término: **la tetraktys**.

4.1. ¿Qué es la tetraktys? *La suma de los cuatro primeros números naturales: $1 + 2 + 3 + 4 = 10$.*



4.2. Wikipedia: ¿Qué son los números triangulares? También puede considerarse como el cuarto número triangular, pues éstos forman la sucesión 1, 3, 6, 10,....

4.2.1. ¿Cuál sería el quinto número triangular?

4.2.2. Busca la expresión general de los números triangulares. ¿Por qué se llaman así?

4.3. Wikipedia: ¿Qué son los números cuadrados perfectos? Dime un ejemplo.

4.3.1. Se tiene que $1+3 = 4$, ¿4 es un cuadrado perfecto?, $3+6 = 9$, ¿9 es un cuadrado perfecto? ¿Esto ocurre con los dos siguientes números triangulares consecutivos?

4.3.2. Demuestra que un número cuadrado perfecto se puede descomponer como suma de dos números triangulares consecutivos.

Cuarta Parte: Ternas pitagóricas

1) Wikipedia: ¿Qué son las ternas pitagóricas? *Son números enteros positivos x , y , z , que cumplen la igualdad $x^2 + y^2 = z^2$.*

2) Encuentra varias ternas pitagóricas.

- 3) Si a , b y c son una terna pitagórica, ¿ $n \cdot a$, $n \cdot b$, $n \cdot c$, siendo n un número entero positivo, también lo son? Demuéstralo.
- 4) Comprobar que las ternas de números de la forma $2n + 1$, $2n^2 + 2n$, $2n^2 + 2n + 1$, siendo n un número entero positivo, forman una terna pitagórica para cualquier valor de n .
- 5) Hacer lo mismo con la terna $a^2 - b^2$, $2ab$, $a^2 + b^2$, siendo a y b enteros positivos, con a mayor que b .
- 6) Fermat demostró que el área de un triángulo pitagórico (es decir, cuyos lados forman una terna pitagórica) no puede ser un número cuadrado perfecto. Lo consiguió utilizando un método de demostración del que él fue su creador y que se denomina del descenso infinito. ¿En qué consiste este método? ¿Cómo se aplica en este caso?

Finalmente, tras la discusión grupal sobre las primeras cuestiones propuestas antes de ver la película, pediremos que cada alumno/a haga un comentario personal de esta película: lo que le ha gustado, lo que no, si le ha aportado algo, ... ¿la recomendarías?

