



MUSEO
DE LA
CIENCIA Y
EL COSMOS

ORGANISMO
AUTÓNOMO DE
MUSEOS Y CENTROS



¡CIENCIA,
se rueda!

¡CIENCIA, se rueda!

I Curso de Cine y Ciencia
en el Museo de la Ciencia y el Cosmos

La Laguna, del 8 al 18 de abril de 2008

Edita:

Organismo Autónomo de Museos y Centros
Excmo. Cabildo Insular de Tenerife

Presidente del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife:

Ricardo Melchior Navarro

Presidente del Organismo Autónomo de Museos y Centros:

Francisco García-Talavera Casañas

Coordinación de edición:

Carmen del Puerto Varela
Erik Stengler Larrea

Autores:

María Calimano
Tomás Martín
Juan Antonio Ribas
Erik Stengler
Diego Navarro
Inés Flores
Héctor Castañeda
Miquel Barceló
Pablo Bonet
Fernando Gabriel Martín
Luis Fernando de Iturrate

Diseño:

Miriam Cruz Marrero

Maquetación e impresión:

Producciones Gráficas S.L.

ISBN:

13: 978-84-88594-54-9
10: 84-88594-54-2

Depósito legal:

TF-861/2008

Editado mayo 2008

© Organismo Autónomo de Museos y Centros

PRESENTACIÓN

El binomio Ciencia-Cine7
Francisco García-Talavera

¿Son compatibles?9
Carmen del Puerto

Canarias y el cine 11
María Calimano

Razones para un curso 15
Erik Stengler

PONENCIAS

Una INTRODUCCIÓN
 Frankenstein frente a Newton.
 La ciencia en el cine de ciencia ficción 19
Juan Antonio Ribas y Tomás Martín

Una PELÍCULA
Blade Runner: Biotecnología y Bioética53
Tomás Martín y Juan Antonio Ribas

Un AUTOR
 Michael Crichton y el Technothriller:
 de la rebelión de las máquinas al cambio climático77
Erik Stengler

Una TECNOLOGÍA	
Evolución de la música para el cine hasta la llegada de los grandes estudios: Miklós Rózsa (<i>Ben-Hur</i>)	95
Diego Navarro / Inés Flores	
...en el CINE	
Cómo funcionan las cosas... en el Cine	103
Héctor Castañeda	
Viajes en el tiempo... en el Cine	133
Erik Stengler	
Planetas reales e imaginarios... en el Cine	143
Erik Stengler	
Una FIRMA INVITADA	
Tecnociencia en el cine de la ciencia ficción.....	151
Miquel Barceló	
DEBATE	
El FUTURO de la CIENCIA en el CINE	
La experiencia de AluCINE	181
Pablo Bonet	
El hijo de la Ciencia	185
Fernando Gabriel Martín	

Espejo para la ciencia	189
Luis Fernando de Iturrate	
Futuro garantizado	191
Tomás Martín	
Objetivo: entretenimiento	195
Erik Stengler	
AGRADECIMIENTOS.....	199

El binomio Ciencia-Cine

Francisco García-Talavera

Presidente del OAMC

“La imaginación es más importante que el conocimiento”.

Albert Einstein

Entre las múltiples actividades desarrolladas por el Museo de la Ciencia y el Cosmos (Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife), ahora se presenta “¡CIENCIA, se rueda!”, el I Curso de Cine y Ciencia en el Museo, financiado a través del Proyecto Museumac (Museos Unidos de la Macaronesia) con fondos europeos de Interreg III-B.

El binomio CIENCIA-CINE ha sido una constante desde que se inventó el cinematógrafo, a finales del siglo XIX, pues fue producto de los avances científicos y tecnológicos de la época. Luego vino el cine sonoro en los años 20 del pasado siglo y, más tarde, el color, el cinemascope... Es indudable que, desde su nacimiento, el cine tuvo una gran influencia en la sociedad.

Las películas de ciencia ficción, cuya temática es básica en este curso, han tenido siempre un atractivo especial en el espectador al estimular y proyectar su imaginación, como es el caso de *Viaje a la Luna* (1902), película muda adaptada de la novela de Julio Verne, al igual que, más tarde, *20.000 leguas de viaje submarino* (1954).

A éstas le siguieron cintas tan famosas como *La guerra de los mundos*, *El planeta de los simios*, *La guerra de las galaxias*, *Encuentros en la 3ª Fase*, *Alien*, *Blade Runner*, *Terminator*, *Robocop*... , así como otras de temática catastrofista, como *Armageddon* y *Deep Impact*, focalizadas en la amenaza del impacto de asteroides en la Tierra (hecho que en realidad ha venido ocurriendo, especialmente en la época de su formación). O de inspiración paleontológica, como *Parque Jurásico*, en la que reviven los dinosaurios.

Pero, entre todas ellas, hay dos que me impactaron especialmente: *Frankenstein*, en la época de mi niñez (los trasplantes de órganos en la actualidad están confirmando lo que nos parecía una utopía), y *2001, una Odisea del Espacio*, magnífica película que en mi juventud de los años 60 parecía muy futurista, pues esa fecha estaba tan lejana...! (sin embargo, ya han pasado 40 años y aquí estamos).

Con este Curso y Ciclo de conferencias se trata, en definitiva, de aprender ciencia a través del cine y la imaginación.

¿Son compatibles?

Carmen del Puerto Varela

Directora del Museo de la Ciencia y el Cosmos

El objetivo del Museo de la Ciencia y el Cosmos es despertar y desarrollar la curiosidad por el mundo de la Ciencia y el Universo, siendo un vehículo cultural abierto a todo tipo de demandas e inquietudes. Su labor de divulgación científica, como complemento a su oferta expositiva, incluye actividades como el ya consolidado cine-fórum científico "AluCINE con el futuro" de los domingos y el, ahora, "¡CIENCIA, se rueda!", un curso anual de cine y ciencia en el Museo. Y la razón es obvia: el cine es un género muy eficaz de divulgación del conocimiento, aunque no siempre muestre una ciencia acorde con la realidad.

Durante las dos semanas que ha durado este curso, hemos visto cómo la imagen del científico llega estereotipada a través de las películas y es inevitable que nos cuestionemos si el cine y la ciencia son compatibles. En un artículo que escribimos conjuntamente el astrofísico Antonio Mampaso y yo en los noventa, con motivo de la I Semana de Cine y Ciencia de la Universidad de La Laguna, ya nos planteábamos esta cuestión al analizar el ejemplo de la vida en el Universo. El artículo finalizaba diciendo: "La Astrofísica no aporta más que una idea, una visión sobre el Universo entre ortodoxia y heterodoxia. Se ha limitado a buscar fronteras sin llegar a traspasarlas. Pero igual de válida o lícita, aunque no necesariamente basada en el método científico, será la visión del artista. Éste debe moverse siempre más allá del bien y del mal, disfrutando de sus prerrogativas, de sus licencias poéticas. El cineasta puede hacerlo, alejándose de los intereses que mueven a la industria del cine, combatiendo la ignorancia mediocre y la pereza intelectual. Quizá, lo que procede es trabajar juntos, simbióticamente, pues con imaginación y documentación científica, el cine podría transmitir algo de la infinita belleza (documental), de la aterradora soledad (thriller) y la embriagante armonía en su conjunto que presenta nuestro universo."

En el Museo de la Ciencia y el Cosmos estamos convencidos de que debate y simbiosis son necesarios en la sociedad del siglo XXI y hemos aprendido mucho al respecto en

este primer curso de cine y ciencia. Ahora esperamos que, en ediciones posteriores, estén representados todos los colectivos que puedan garantizar una óptima interacción entre cine y ciencia, sin sacrificar rigor ni entretenimiento.

Y me gustaría concluir expresando, en nombre del Museo de la Ciencia y el Cosmos, nuestro sincero agradecimiento al Proyecto Museumac, que ha financiado este curso en el marco de Interreg III B del Fondo Social Europeo, y a todas las personas que han contribuido al éxito de esta primera edición de "¡Ciencia, se rueda!". El próximo encuentro tendrá lugar en 2009, Año Internacional de la Astronomía, motivo por el cual dedicaremos a esta disciplina nuestro II Curso de Cine y Ciencia en el Museo. Les esperamos.

Canarias y el cine

María Calimano

Directora de la Filmoteca Canaria



Fotogramas de *Órbita mortal* (Primo Zeglio, 1967)

Las primeras imágenes en movimiento de Canarias que se difundieron fueron las que tomaron los operadores de la productora francesa *Société des Etablissements L. Gaumont* cuando se desplazaron a Tenerife a finales de 1909 para filmar la erupción del volcán Chinyero. Aprovechando su estancia en las islas, filmaron además varios reportajes de Tenerife y Gran Canaria. Dieron la vuelta al mundo. Anteriormente, en 1896, un operador de *Frères Lumière*, Vincent Billard, filmó las primeras imágenes en el puerto de Santa Cruz de Tenerife: *Mujeres isleñas de Tenerife abasteciendo carbón a la Escuadra*, cuando el barco en el que viajaba hizo escala en el puerto de Santa Cruz antes de seguir su viaje a América. Iba al nuevo continente para mostrar el nuevo invento: el cinematógrafo acababa de nacer.

Todo fue posible porque Canarias era puente de unión tricontinental entre Europa, América y África. Por eso, muchos inventos europeos se mostraban en las islas antes de seguir ruta. Muchas veces, antes de llegar a América, hacían escala en algún puerto africano, generalmente Senegal o Guinea. Ejemplo de esto podría ser el invento del daguerrotipo en 1839. No está demostrado, pero se cree que el primero que se hizo en España fue en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, cuando el velero francés *La Oriental*, en el que viajaba Louis Compte, hizo escala en él; en ese puerto debió de obtener vistas de la ciudad antes de poner rumbo a Brasil y otros países del continente americano. Por otro lado, los primeros experimentos sobre el comportamiento y la inteligencia de los chimpancés que se hicieron en el mundo tuvieron lugar en la llamada “Casa Amarilla” del Puerto de la Cruz. Esto sí está acreditado. El científico alemán Wolfgang Köhler los filmó entre el 7 de marzo y el 20 de mayo de 1914.

Las islas también han sido testigos de algunos logros técnicos. Por ejemplo, cuando fue testigo privilegiado del hidroavión *Do X* de fabricación alemana, considerado el avión más



Fotogramas de *Órbita mortal* (Primo Zeglio, 1967)

grande del mundo en su época. Los alemanes se interesaron por Canarias como escala en la travesía transoceánica y el vuelo de presentación de este gigante hizo escala en el puerto de Las Palmas de Gran Canaria en 1931. Procedía de Lisboa con destino a Brasil y Nueva York. Las imágenes de la avería del hidroavión durante esta escala se conservan en un archivo italiano.

Pero las islas, cómo no, también han sufrido problemas derivados de su aislamiento. El coste de la insularidad ha sido, de manera inevitable, un obstáculo para cualquier tipo de investigación científica realizada desde Canarias hasta fechas muy recientes.

Una contribución canaria al desarrollo de la industria cinematográfica -a la que no se le ha dado la importancia que merece- es la realizada por dos jóvenes de Las Palmas de Gran Canaria en la década de los 30 del siglo pasado. En 1935, Luis Junco Toral y Leopoldo Soto Tavío patentaron un sistema de cine en relieve inventado por ellos mismos. Ocurrió un año antes de que Louis Lumière presentara en París un invento similar. Representantes de la *Paramount Pictures* viajaron a la isla interesados por este invento y se llevaron una copia del proyecto, aunque sin ningún tipo de contrato.

Los pioneros del cine en Canarias son un ejemplo de cómo cine y ciencia han ido evolucionando de forma paralela. Es el caso de José González Rivero, director del primer largometraje realizado por una productora canaria. Él mismo se revelaba sus películas de 35 milímetros en su domicilio de La Laguna y hacía los virados con productos químicos para cada escena. Incluso se vio en la necesidad de fabricarse aparatos que en Canarias era imposible conseguir.

Los paisajes de Canarias han servido como decorado cinematográfico desde los inicios del cine para películas de todos los géneros. A partir de la década de los sesenta se comienzan a utilizar estos paisajes como escenario de películas de ciencia ficción y también de género fantástico. Largometrajes, cortometrajes y varios capítulos de series de televisión han utili-



Fotograma de
Hace un millón de años (Don Chaffey, 1966)



Fotogramas de
Viaje al mundo perdido (Kevin Connor, 1977)

zados exteriores de las islas para recrear escenarios extraterrestres, mundos prehistóricos o zonas devastadas por ataques nucleares.

Entre estos títulos podemos destacar algunos de ellos: *Órbita mortal*, *Enemigo mío*, *Cuando los dinosaurios dominaban la Tierra*, *Los forjadores del mundo*, *Hace un millón de años*, *Krull*, *La isla misteriosa*, *Plutonium*, *Operation Ganymed*, *Doctor Who*, *Viaje al centro de la Tierra*, *Viaje al mundo perdido*, *Misterio en la isla de los monstruos*, *Crónicas Marcianas*, *Náufragos*, *Preludio*, *Caminando entre dinosaurios*, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- *Rosebud, Revista de Cine*. Nº 5, 1995, edición: Aula de Cine, Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Universidad de La Laguna.
- Teixido Cárdenas, Carlos. *La fotografía en Canarias y Madeira. La época del daguerrotipo, el colodión y la albúmina 1839-1900*, 1999, Centro de la Cultura Popular Canaria. Islas Canarias.
- VV.AA. *Rodajes en Canarias, 1896-1950*, 2004, edición: Viceconsejería de Cultura y Deportes, Gobierno de Canarias. Islas Canarias.

Razones para un curso

Erik Stengler

Astrofísico. Coordinador del Curso.
Museo de la Ciencia y el Cosmos

La principal motivación para que en el Museo de la Ciencia y el Cosmos nos hayamos decidido por organizar un curso dedicado a cine y ciencia es que consideramos la relación entre ambos un valiosísimo recurso didáctico y de divulgación de la ciencia. Somos muchos los que en nuestras tareas de enseñanza o divulgación recurrimos a referencias a la ciencia en el cine, utilizando secuencias y ejemplos provenientes de este medio para mostrar cómo son –o no son– el trabajo de los investigadores, determinadas teorías científicas o las consecuencias de una tecnología. Hemos querido reunirnos y presentar nuestras singulares visiones y métodos de trabajo a lo largo de un curso, contando además con la participación de otros profesionales de la ciencia y del cine. Y preparamos un atractivo programa en el que no sólo se hablaba de ciencia ficción, sino también de la imagen de los científicos que nos transmite el cine, de diversas tecnologías aplicadas a la producción cinematográfica o a la visión de la relación entre ciencia y sociedad que nos ofrecen determinadas películas o autores.

Así, pues, el cine como medio de divulgación de la ciencia ha demostrado ser una importante herramienta de trabajo para quienes nos dedicamos a comunicar cultura científica. Pero su efecto divulgador de la ciencia no se circunscribe al uso que nosotros podamos hacer de unas u otras secuencias. El cine por sí mismo es capaz de transmitir una visión de la ciencia y los científicos que muchas veces tiene más repercusión que muchas conferencias que se pudieran impartir en el auditorio del Museo donde nos hemos reunido: si en ese recinto caben cerca de doscientas personas, una película comercial la ven millones, y la imagen y los contenidos de ciencia que en ella se presenten quedarán grabados en otros tantos pares de retinas. Por ello es también importante que los científicos no rehuyan intervenir en el mundo del cine. Tenemos cercano el caso de la película *K-PAX*, en la que una investigadora que actualmente trabaja en el Instituto de Astrofísica de Canarias sale en

los títulos de crédito como asesora científica. De este modo, cuando en esta película se habla de constelaciones o estrellas determinadas, sabemos que la impresión que de ellas se llevarán sus millones de espectadores son las correctas.

Este primer curso de Cine y Ciencia en el Museo ha llegado además en un interesante momento, en el que en Tenerife ha comenzado a haber una importante masa crítica en torno al cine. Se han consagrado ya varios festivales y concursos de cortos, un festival específico de documentales de prestigio internacional y este año, 2008, se celebrará la segunda edición del Festival Internacional de Música para el Cine, cuyo creador y director ha sido, por cierto, uno de los ponentes de este curso. Con tantas iniciativas en marcha con el cine de denominador común, pensamos que es más que adecuado que también la ciencia en el cine tenga un hueco entre las citas cinematográficas de cada año.

Una INTRODUCCIÓN

Frankenstein frente a Newton. La ciencia en el cine de ciencia ficción

Tomás Martín

Profesor de Filosofía. IES "Rafael Arozarena"

Juan Antonio Ribas

Monitor del Proyecto "Educar la mirada"

I. PREÁMBULO Y "TESIS": Esquilo y la Ciencia en las Grandes Superficies

El presente artículo es la versión escrita de dos conferencias consecutivas impartidas dentro del curso *iCIENCIA, se rueda!* Ambas formaban parte de un mismo proyecto, dotándolas de una estructura de película vista en dos partes. Con su contenido se pretendía analizar la presencia de la ciencia en el cine de ciencia ficción. Para ello se empezó con un "preámbulo" así como con un ejemplo para ilustrar algunas de las ideas que queríamos desarrollar. Entramos seguidamente en la "presentación", apartado más importante y denso al incluir la exposición y justificación de nuestras tesis centrales, para continuar con el apartado del "desarrollo". En éste realizamos un amplio recorrido por los vínculos entre las disciplinas científicas más significativas y el cine. Terminamos, como cualquier película que se precie, con un "final explosivo"; en este caso, para reflexionar sobre la relación entre el cine, el futuro tecnológico de la humanidad y la divulgación de la ciencia.

La saga cinematográfica más conocida y popular de la ciencia ficción es, sin lugar a dudas, *Star Wars*. Pero los personajes, mundos y relatos imaginados por su creador, George Lucas, han sido recibidos e interpretados desde muy diferentes posiciones. Con treinta años de vida y tras el reciente sexto film de la serie, *Star Wars III. La Venganza de los Sith* (George Lucas, 2005), ésta sigue contando con abundantes fans e incondicionales. No ha sido así la visión de críticos e historiadores del cine que, lejos de ser unánime, se ha fundamentado en los más variados argumentos. De las aventuras de Luke Skywalker y compañía se ha dicho que es cine comercial, que es un mero compendio de otros géneros, que representa al cine como espectáculo o entretenimiento y que se deja llevar por cierto



Star Wars III. La Venganza de los Sith
(George Lucas, 2005)



2001: una Odisea del Espacio
(Stanley Kubrick, 1968)

infantilismo. Incluso se ha llegado a defender, cuestión especialmente importante para nuestros intereses, que habría que excluir las del género de ciencia ficción para clasificarlas como cine épico, western o aventura. Todo interesado por el cine, tanto desde el disfrute como desde la más feroz crítica, se ha visto en algún momento en la tesitura de referirse a *Star Wars*. Cada uno de sus títulos, bien avalado desde estrategias mediáticas, ha logrado convertirse en un acontecimiento cinematográfico. Su futuro continúa siendo prometededor, aun en el caso de que la “fuerza” se traslade de la pantalla grande a la pequeña.

Nacido en las antípodas estéticas y temáticas de George Lucas, otro título clave de la ciencia ficción cinematográfica es *2001: una Odisea del Espacio* (Stanley Kubrick, 1968). En esta ocasión, al menos el consenso sobre su pertenencia a este género parece total. Además, resultan inabarcables todos los auténticos ríos, no sólo de tinta, sino de secuelas, homenajes, referencias y hasta parodias, generados por esta película. Realizada un año antes de la llegada del hombre a La Luna, logró convertirse en otro “gran paso”, en este caso para la ciencia ficción. Su mérito partió de combinar una puesta en escena revolucionaria, con un fuerte asesoramiento científico y la sugerencia de cuestiones relacionadas tradicionalmente con la filosofía. Muy pocos dudan del prestigio intelectual de este título así como de su caracterización como forma de arte.

Estas dos obras de Lucas y Kubrick son bien diferentes. Sin embargo ambas resultan referencias obligadas en la literatura especializada, si bien es verdad que a *Star Wars* se sigue asociando con la industria del entretenimiento, catalogándola como cine que da prioridad a lo visual y a los efectos especiales. Por su parte, de *2001: una Odisea del Espacio* se continúa defendiendo la importancia de su desarrollo narrativo así como la riqueza interpretativa de sus propuestas temáticas. Sin estar en desacuerdo con estas distinciones, proponemos que estos dos títulos son dos magníficos representantes del género que nos ocupa. Sus objetivos, estilos estéticos y resultados artísticos distan mucho entre sí; sin embargo, han logrado hacerse con sus respectivos lugares en el mundo sobre el que nos proponemos reflexionar. Y es que estos dos títulos simbolizan dos maneras de entender

el género de la ciencia ficción en el cine. En estos dos relatos se hace referencia, desde ópticas muy dispares, a la ciencia y a la tecnología para construir una historia que sugiere cuestiones y problemas. En estos dos ejemplos se ponen de manifiesto tanto el “polo científico”, las referencias tecnocientíficas empleadas, como el “polo ficticio”, lo especulativo de sus propuestas a partir de dichas referencias. Estos son los dos puntos de apoyo en los que se asientan todos los universos de la ciencia ficción.

No parece posible seguir defendiendo, al menos de manera tan radical como se ha venido haciendo, la clasificación de los dos títulos de los que hemos partido. Menos aún nos parecen sostenibles los intentos de establecer jerarquías artísticas cerradas, a pesar de las evidentes diferencias. Por lo tanto, defenderemos: que la ciencia ficción es una manifestación más del arte cinematográfico; que los paisajes que dibuja están poblados por especies tan dispares como las miradas, entre otras muchas, de Lucas y Kubrick; y que la manera de caracterizar las obras pertenecientes a este género es mediante la tensión entre el “polo científico” y el “polo ficticio”, ya mencionados, presentes en los relatos que desarrollan. Como resultado de lo dicho hasta el momento, la ciencia, como no podía ser de otra manera, ha de estar presente en el cine de ciencia ficción. Las diferentes formas en las que es utilizada constituyen el objeto de análisis de esta disertación.

Para continuar detallando lo que vamos a entender por cine de ciencia ficción vamos precisamente a alejarnos, de momento, del género. Trasladémonos a la opinión de Carlos García Gual sobre el estreno de *300* (Zack Snyder, 2006) en un artículo titulado “De los *300* a *Esquilo*”, aparecido en el número 174 de la revista de filosofía *Claves de la Razón Práctica*: “La extraordinaria difusión de la reciente película de Zack Snyder *300*, ágil versión fílmica muy ajustada y algo ampliada del cómic del mismo nombre de Frank Miller y Lynn Varley, ha propiciado la rápida traducción de algunos estudios recientes sobre la famosa segunda guerra médica. Como ha sucedido con otras producciones cinematográficas norteamericanas de estos años, como *Troya* o *Alejandro*, este tipo de películas han despertado cierta curiosidad popular hacia esos grandes temas y/o textos del mundo



300 (Zack Snyder, 2006)

antiguo y, de paso, han invitado a muchos a descubrir o repasar las narraciones de autores clásicos que están en la base de sus respectivos guiones. Las versiones fílmicas, como es bien sabido, suelen permitirse notables libertades, muy significativas, respecto a los venerables textos antiguos, según los gustos del director o las conveniencias de la versión popular.”

Con el propósito de analizar esta reciente y exitosa cinta desde la perspectiva de la Historia, García Gual establece en este párrafo una especie de declaración de principios de todo el cine histórico. En primer lugar, propicia la investigación, la reflexión así como la edición de diversas obras sobre el tema sugerido. Las películas históricas podrían servir para despertar la curiosidad de la opinión pública sobre momentos o aspectos de la Historia. Además, este tipo de cine suele resultar una invitación ya sea al descubrimiento, ya sea al repaso de conocimiento olvidado. Así y todo habría que destacar muy especialmente las notables libertades que este tipo de filme se suele tomar. En el caso concreto de la película a la que se hace referencia, todas estas posibilidades se han hecho especialmente patentes.

De acuerdo con nuestros intereses, afirmamos que las directrices que García Gual ha fijado para el cine histórico en relación con la historia son perfectamente extrapolables al género de ciencia ficción y su relación con la ciencia. Desde una perspectiva lo más abierta posible, el conocimiento científico y tecnológico que se refleja en las películas de este género se transmite al espectador. De esta forma, se puede suscitar la curiosidad, la reflexión y hasta la investigación de la ciencia; la motivación para el descubrimiento o el recuerdo parece también asegurada. De ahí que la ciencia ficción pueda ser utilizada como un excelente recurso para la enseñanza y la divulgación científica. Además, las notables libertades que el género se suele tomar en relación con la ciencia, lejos de ser un obstáculo, lo definen y determinan. Gracias al cine, y continuando con García Gual, es posible encontrar referencias a la historia en las grandes superficies; de esta forma, la ciencia también se halla presente a través del cine de ciencia ficción.

A partir de lo dicho, y con el objetivo de desarrollarlas en lo sucesivo, señalamos nuestras tesis. Con ellas pretendemos caracterizar el género de la ciencia ficción así como sus relaciones con la ciencia:

1. El cine de ciencia ficción es una forma de espectáculo e industria, pero también es un arte que utiliza ciencia.
2. Es especialmente visual y plástico; y un arte narrativo que transmite teorías, aplicaciones y repercusiones de la ciencia.
3. Utiliza ciencia de manera especulativa.
4. Surge de la literatura de ciencia ficción e interactúa con otros medios, como la televisión, el cómic o los videojuegos.
5. Es el reflejo de la ciencia y sus repercusiones en una época o momento histórico determinado.
6. Sus argumentos se desarrollan mediante la tensión entre lo real de la ciencia y lo especulativo de la ficción. (polo científico y polo ficticio)
7. En ocasiones, sus propuestas se trasladan a la ciencia y tecnologías reales.

2. A MODO DE EJEMPLO: Orígenes de Godzilla y Spiderman

Ciencia y ciencia ficción, pese a la obviedad de la afirmación, son disciplinas diferentes. Pero, como venimos diciendo, sus mundos no se encuentran totalmente separados. Muy al contrario, la ciencia ficción puede ser el reflejo de la ciencia real y sus problemas en un contexto determinado. Veamos para demostrarlo los ejemplos del surgimiento de dos personajes de la ficción, pero que nacen de la ciencia en momentos históricos diferentes.

El caso de Godzilla es especialmente emblemático, llegando a convertirse en símbolo tanto de la monstruosidad como de las amenazas de la ciencia. El comienzo de su muy prolífica carrera se remonta a la película *Godzilla. Japón bajo el Terror del Monstruo* (Ishiro

Honda, 1954). El mismo año de su realización tuvo lugar el famoso incidente del *Lucky Dragon*. Este barco nipón faenaba muy cerca de la isla Bikini en el momento en el que se realizaban unas pruebas nucleares americanas. Muchos de sus tripulantes, de forma casi inmediata, comenzaron a sufrir graves enfermedades. El accidente dio la vuelta al mundo y tuvo unas enormes repercusiones sociales en Japón. Éste había sido el país directamente afectado por el armamento nuclear en la Segunda Guerra Mundial. El peligro radiactivo fue trasladado al cine mediante el ahora famoso monstruo de colosales dimensiones. Con Godzilla nace en la pantalla lo que los sociólogos llamarán la “sociedad del riesgo” y surge uno de los representantes del cine de la bomba: a partir de entonces los efectos de la radiactividad, tanto en la naturaleza como en el propio ser humano, serían plasmados por el cine de múltiples y cada vez más espeluznantes formas.



Godzilla (Ronald Emmerich, 1997)

Este personaje, tras una larga vida en la pantalla, es retomado por el cine americano en *Godzilla* (Ronald Emmerich, 1997). En esta ocasión, su origen se relaciona directamente con las pruebas nucleares que, desde los años 70, venía desarrollando Francia en el atolón de Mururoa. Recordemos tan solo que los protagonistas son un científico trasladado desde su trabajo de campo en Chernobil y un agente francés que afirma defender a su país, en este caso, de sí mismo. Godzilla viene a ser un claro ejemplo de que la ficción puede surgir de la realidad; como hemos visto, una misma posibilidad tecnológica da lugar en dos épocas distintas al mismo problema.

Caso muy parecido es el de *Spiderman*, nacido en el cómic en 1962 de la mano de Stan Lee y Jack Kirby. En aquella ocasión, era una araña que había sido tratada con radiactividad la que picaba al joven Peter Parker convirtiéndolo en el superhéroe. De nuevo, es un elemento radiactivo el causante de un accidente y una transformación del orden natural. Recordemos que en el año en que Spiderman ve la luz sólo han pasado 17 años de Hiroshima y tan solo 8 del accidente del *Lucky Dragon*. Lo curioso es que, cuando 40 años más tarde, el “trepamuros” vuelve a nacer para la gran pantalla, su origen tecnológico se ve profundamente modificado. En la película *Spiderman* (Sam Raimi, 2002), es una araña



Spiderman (Sam Raimi, 2002)

transgénica la que transforma a su protagonista otorgándole sus increíbles poderes. Este cambio de origen viene determinado por el contexto científico en el que se crea el personaje. Diferentes épocas poseen conocimientos e inquietudes científicas distintas, y esto queda reflejado en la ciencia ficción. La preocupación por la radiactividad y sus efectos era la protagonista en los años 60. Mucho más reciente son cuestiones tales como el auge de la biotecnología y la existencia en los supermercados de alimentos transgénicos, lo que está directamente vinculado al segundo nacimiento de Spiderman.

3. PRESENTACIÓN

3.1. ¿Frankenstein frente a Newton?

Tras el preámbulo y los ejemplos, en este apartado nos proponemos presentar los temas centrales de nuestro análisis. Para comenzar, quisiéramos de forma breve aclarar el título que hemos elegido: tanto Newton como Frankenstein son los dos científicos que mejor representan a la ciencia y a la ciencia ficción, respectivamente.

Cuando se le preguntó en una ocasión a Asimov, autor de ciencia ficción y divulgador de la ciencia, por el científico más importante de todos los tiempos, respondió que muchos de la relevancia de Galileo, Darwin o Einstein se podrían disputar el segundo lugar, pero que para él no había duda sobre otorgar el primero a Isaac Newton. Para muchos historiadores de la ciencia, Newton sienta las bases de la ciencia moderna utilizando para ello el modelo de física matemática. Esta disciplina se ha convertido en una referencia obligada así como en modelo de científicidad. No obstante, entre tanto rigor científico, también es posible encontrar una parte de ficción en la obra de Newton debido a todos los años que dedicó al estudio de la alquimia.

Por su parte, Frankenstein se ha convertido en un icono del cine en general y de la ciencia ficción y el terror en particular. Nacido en la literatura y con una brillante vida en la



El Doctor Frankenstein
(James Whale, 1932)

gran pantalla, para algunos expertos supone el origen de toda la ciencia ficción. Además Frankenstein se halla directamente vinculado a la ciencia de su época y tuvo enormes repercusiones en ella. Pero lo que lo ha lanzado a la fama ha sido ser el arquetipo por excelencia del Mad Doctor y de los efectos indeseables de la ciencia y la tecnología. Tanto es así que en uno de los diálogos de *Colossus: El experimento prohibido* (Joseph Sargent, 1970), en la que un ordenador pretende controlar el mundo, podemos escuchar el siguiente consejo: “Frankenstein debería ser lectura obligada para todos los científicos.”

3.2. Los Muchos Rostros de la Ciencia

Antes de continuar con la relación que tiene con la ciencia ficción, expondremos lo que entendemos por “ciencia”. Sin ánimo de solucionar esta difícil cuestión, partimos de que la ciencia constituye un intento de explicar el funcionamiento de la realidad utilizando diferentes métodos. Esta manera de investigar lo real tiene muchos rostros, diferentes facetas o diversos niveles de actuación.

En primer lugar, están las disciplinas científicas en cuanto tales, con objetivos de estudios y metodologías compartidas y propias. Esta enorme cantidad de especialidades científicas se ha venido dividiendo, al menos en algunas tradiciones, en tres grandes tipologías: formales (matemáticas), naturales (física, biología...) y sociales o humanas (historia, psicología...) Estas tres ramas constituyen la base de todos los edificios de la ciencia y su conexión con la ciencia ficción existe en forma de inspiración o generalidades. En segundo lugar, cuando el conocimiento científico es aplicado, nos estamos refiriendo a la “tecnología” o a la “tecnociencia”. En este caso, la ciencia ficción bien puede ser una fuente de sugerencias (lo veremos en la parte final de este artículo) o de reflexión.

Punto de vista bien diferente es el conjunto de reflexiones filosóficas, históricas, sociales, etc. que se realizan a partir de la ciencia y que podríamos denominar “teorías de la ciencia”. Estaríamos hablando, entre otras, de filosofía e historia de la ciencia, de sociología

de la ciencia o de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Su vínculo con la ciencia ficción comienza a ser, en este caso, mucho mayor al compartir gran parte de sus temáticas. Las repercusiones (éticas, políticas, económicas...) de la ciencia, como pretendemos demostrar, suelen ser la base para muchos de los argumentos de la ciencia ficción. Tales cuestiones son también el conjunto de problemas que se investigan e intentan aclarar en estas “teorías de la ciencia”.

Otras plantas del edificio científico son tanto la “enseñanza de la ciencia” como la “divulgación de la ciencia”. Necesariamente vinculadas, la diferencia entre ambas estriba en que la primera pretende el aprendizaje de científicos especializados mientras que la segunda persigue la difusión del conocimiento al público en general. En ambos casos, la utilización de la ciencia ficción se hace aún más patente. De hecho, abundan los casos, fuera y dentro de nuestro país, en los que la ciencia ficción se emplea como herramienta en la enseñanza y en la divulgación de la ciencia. Muy vinculado a esto último se encuentra el mundo del “marketing” de la ciencia y de la “animación” científica. Recordemos que entender la ciencia como espectáculo no entra en contradicción con otros de sus valores, como la racionalidad, el rigor o la utilidad. Dadas sus características, y persiguiendo objetivos didácticos y divulgadores, es ésta la faceta de la ciencia donde la ciencia ficción es de mayor utilidad.

3.3. Relaciones entre Ciencia y Cine

Acabamos de acercarnos al vínculo entre cine de ciencia ficción y ciencia aclarando los diferentes niveles de esta última y, anteriormente, analizando a dos de sus máximos representantes. Es ahora el momento de fijar tal cruce dentro de un marco aún más amplio, el de las relaciones generales entre la ciencia y el cine. A pesar de parecer dos universos totalmente distantes y separados son múltiples y variadas las posibles conexiones que se pueden establecer entre ambos.

Habría que comenzar recordando que el cine, como forma de arte, es hijo y producto de la ciencia. El cinematógrafo sólo se hace realidad, con el fin de lograr el viejo sueño de representar el movimiento, cuando la ciencia y la tecnología están lo suficientemente desarrollados para ello. En sus inicios se entendió el cine como logro de la técnica y como curiosidad científica para exponer en barracas de feria. Pero esta dependencia del cine hacia la tecnología continuó estando presente durante toda su historia. Los trucajes, los avances fotográficos o la llegada del color y el sonido son claros ejemplos de ello. En la actualidad, nuevos desarrollos como la digitalización o la infografía abren todo un amplio abanico de posibilidades estéticas y argumentales. En el caso de la ciencia ficción, estos progresos tecnológicos se hacen aún más importantes dada, como hemos indicado, la especial dimensión plástica y visual de este género.

Otro punto de unión entre cine y ciencia, utilizado ya desde tiempos de Lumière y Edison, es el documental científico. En este género se emplea el cine para hacer o comunicar ciencia, que ahora pasa a ser, por así decirlo y de forma contraria a la del cine como producto técnico, el medio dependiente de la relación. Con una larga trayectoria histórica a sus espaldas, y sin dejar de clasificarlo como género cinematográfico, el documental goza en la actualidad de una salud excelente. Enfoque paralelo a éste es el de la representación que el cine ha hecho de la historia de la ciencia. Con pretensiones y resultados muy variados, el cine ha pasado por ser un espejo en el que la ciencia ha mirado tanto la evolución de su empresa como la de los protagonistas que la han hecho posible, es decir, los científicos.

Una perspectiva genérica es cómo la ciencia aparece en el cine, perteneciente a una enorme diversidad de géneros, como telón de fondo o pretexto. En la comedia, la aventura, el cine histórico o el cine negro, la ciencia puede aparecer para protagonizar papeles secundarios, pero necesarios en los diversos relatos. Por su parte, y de manera absolutamente minoritaria, otra faceta de esta unión surge en aquellos casos en los que el método e incluso el estilo de la ciencia se utiliza en la realización cinematográfica. Nos estamos



El triunfo de la voluntad
(Leni Riefenstahl, 1935)

refiriendo, a modo de ejemplo, al caso del director británico Peter Greenaway; de formación matemática, emplea la simetría y la armonía formal en parte de su filmografía. Las formas matemáticas y las estructuras geométricas fueron también utilizadas por Leni Riefenstahl en sus famosos documentales. Utilizando grandes y reconocidas aportaciones para el desarrollo del lenguaje cinematográfico, esta realizadora se apoya en la geometría, entre otros elementos formales. Esto, todo hay que decirlo, dirigido a ensalzar la más que discutible ideología nazi así como a su líder.

Tras la presentación de este abanico de posibilidades de conexión entre la dimensión científica y cinematográfica, sólo queda señalar una última posibilidad: es precisamente la del género de ciencia ficción, que continuamos analizando de manera directa en los siguientes apartados.

3.4. Cine de Ciencia Ficción: Definición e Historia

Entrando de lleno en el género objeto de nuestra reflexión, y sin dejar de lado sus vínculos con la ciencia, proponemos acercarnos en primer lugar el complejo problema de su definición. Seguidamente, y con el objetivo de complementar nuestra propuesta, emprenderemos un rápido y necesariamente sintético viaje por su historia. Partimos de que son estos dos los puntos de vista más idóneos para empezar a entender la naturaleza de este género.

En cuanto a la definición, habría que empezar diferenciando entre la dimensión visual y plástica, especialmente significativa en este caso, y la dimensión narrativa, en absoluto menos importante o definitoria. Si en el primer nivel (ambientación, vestuario, efectos especiales, puesta en escena,...) nos estamos refiriendo a su “estructura sintáctica”, en el segundo (temáticas, problemas, sugerencias,...), nos dirigimos a intentar desentrañar su “estructura semántica”. Ambos planos del análisis resultan imprescindibles puesto que es su entrecruzamiento el auténtico motor del género. Ahora bien, y desde el objetivo

primordial de este artículo, daremos prioridad absoluta a la dimensión semántica recordando que la iconografía del género ha sido abundantemente estudiada (De Miguel 1988, Telotte 2001).

El problema de la definición del género en su dimensión semántica, lejos de estar resuelto, permanece totalmente abierto en el seno de un ardiente debate entre los especialistas. Su origen literario ayuda, a la vez que dificulta si no se tiene en cuenta la dimensión sintáctica, a encontrar una definición común para un mismo género en dos medios diferentes. De ahí que, en el caso de la literatura, para el crítico Carlo Frabetti, la ciencia ficción sea “narración especulativa, construida a partir de unas premisas contrafácticas no sobrenaturales, generalmente obtenidas por extrapolación de la realidad”. Propuesta ésta tan trasladable al cine como la de Robert A. Heinlein, escritor de ciencia ficción, para quien el género supone una “especulación realista en torno a unos posibles acontecimientos futuros, sólidamente basada en un conocimiento adecuado del mundo real, pasado y presente, y en un concienzudo conocimiento del método científico”.

Mucho más conocida y referida al medio literario, es la solución bastante más sintética y directa aportada por el propio Asimov: la ciencia ficción es la “rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología”. Esta definición ha sido trasladada al medio cinematográfico por el sociólogo Pablo Francescutti mediante la afirmación de que el género en cuestión “es la narrativa del cambio social en el mundo de la tecnociencia”. Completando a las anteriores, habría que señalar la propuesta, dirigida a conectar la ciencia ficción con el futuro, de Philip K. Dick: “Creo que la tarea de un escritor de ciencia ficción, escritor que escribe sobre el futuro, consiste en someter a un examen riguroso los objetivos, leitmotivs, ideas y tendencias de su propia sociedad, a fin de ver a qué se parecerá el mundo del futuro si estos elementos devienen dominantes”.

Tres son las conclusiones que se pueden extraer a partir de las definiciones que, entre un abundante caudal, hemos elegido. En primer lugar, se parte o se hace referencia a la



Viaje a la Luna (George Méliès, 1902)



Aelita (Jacob Protazanov, 1924)

ciencia. En segundo lugar, se especula con ella o se reflexiona sobre sus repercusiones. Quedan aquí subrayados tanto el “polo científico” como el “polo ficticio” a los que hemos aludido en nuestra caracterización del género. Para terminar, en tercer lugar y siguiendo sobre todo a Philip K. Dick, la ciencia ficción no se refiere a mundos imaginarios o inexistentes sino que habla de nosotros mismos.

En línea con lo anterior, resulta imprescindible hacer una mínima referencia a la historia de la ciencia ficción. No se trata de realizar un recorrido exhaustivo, sino de retratar aquellos momentos más significativos. En sus comienzos, paralelos al nacimiento del cine, nos encontramos en la época de los pioneros. Junto a las primeras soluciones técnicas y formales, aparecen las primigenias líneas temáticas que fijarán el género. La película más representativa de este momento es *Viaje a la Luna* (George Méliès, 1902). Ya en los años 20, el expresionismo alemán irá aportando una nueva estética, mientras que el cine soviético exportará su ideología incluso a la conquista de otros mundos. Éste es el caso de ineludibles referencias, como *Metrópolis* (Fritz Lang, 1926) o *Aelita* (Jacob Protazanov, 1924).

En los años 30 y 40 se impone la época de los seriales protagonizados por personajes, tan importantes para futuros desarrollos, como *Flash Gordon*. También es éste el momento en el que la productora Universal, especializada en cine de terror y de ciencia ficción, despliega toda su magia y poder taquillero. Es especialmente destacable de este período *El Doctor Frankenstein* (James Whale, 1931), una de las piedras angulares de toda la ciencia ficción. Ya en los 50 nos acercamos a la denominada “edad dorada” del género, en la que la cantidad, y sobre todo la calidad, de los títulos adquiere un nivel totalmente imprevisto. Tanto que se hace harto difícil escoger uno de ellos a modo representativo, aunque se podría apuntar *Planeta Prohibido* (Fred M. Wilcox, 1956) por su especial trascendencia.

El programa espacial acapara todo el protagonismo, tanto en la realidad como en la ficción, en la década de los 60. De ahí que, unido a sus innovaciones estéticas y narrativas, el título que mejor define tanto este momento como a todo el género sea *2001: una*

Odisea del Espacio. La contracultura de los 70 queda reflejada en la ciencia ficción en películas como *La Amenaza de Andrómeda* (Robert Wise, 1971) y *Naves Misteriosas* (Douglas Trumbull, 1971). Es éste el momento en el que se traslada a la pantalla el rostro más oscuro e inquietante de la ciencia y la tecnología surgido del contexto histórico real. En los años 80, la diversidad artística y temática es el factor decisivo, siendo *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982) un título a destacar por méritos propios. Esta disparidad de temas y estilos continúa en la década de los 90, a la que habría que sumar tanto la explosión informática en el campo de tecnología real como su aplicación al cine. De ahí que la película que mejor representa ambas cuestiones sea *Matrix* (Wachowski Brothers, 1999). Con ella han quedado propuestas las tendencias presentes y futuras de la ciencia ficción.

3.5. Los Temas Científicos en el cine de Ciencia Ficción

Como ya se ha apuntado, la ciencia no sólo aparece reflejada en el cine de ciencia ficción, sino que lo hace en diversidad de formas y con diferentes objetivos. Un primer intento por clasificar esta disparidad de tendencias, aunque en su caso está referido a la literatura, es el realizado por Asimov en los años 60. En su estudio propone una enumeración de 28 temas recurrentes de la ciencia ficción (desde el control de la población hasta los caminos alternativos por el tiempo, además de líneas temáticas como la exploración del espacio, los robots o formas alternativas de vida). La inmensa mayoría de estas cuestiones, por no decir su totalidad, han sido trasladadas a la pantalla. El origen literario de la narrativa cinematográfica de ciencia ficción obliga a que esta clasificación sea perfectamente asumible por el cine; eso sí, teniéndose muy en cuenta la época en la que se realizó.

Una taxonomía, más general, de la relación entre ciencia y ciencia ficción es la del estudio clásico de la literatura del género (Nicholls 1991) debida a los especialistas Langford y Stableford. Para ellos, "Tecnologías Futuras", "Ciencia Imaginaria" y "Ciencia Controvertida" son los tres grandes temas de la ciencia ficción, estableciéndose así las diferentes formas de entender el género.



Nivel 13 (Josef Rusnak, 1999)



Abre los ojos (Alejandro Amenábar, 1997)

En la cuestión de las “Tecnologías Futuras” se especula, a partir de la técnica actual, con sus posibles desarrollos y repercusiones. Esta tendencia argumental, uno de los pilares del género también en el cine, aparece en películas como *Nivel 13* (Josef Rusnak, 1999), en las que la realidad virtual se convierte en agente de posibilidades y conclusiones asombrosas. Otro ejemplo podría ser el de la producción española *Abre los ojos* (Alejandro Amenábar, 1997), donde se plantea la utilidad de la crionización y la implantación de memoria artificial.

Continuando con Langford y Stableford, otra directriz señalada por el género es el de la “Ciencia Imaginaria”, que los autores definen de la siguiente manera: “La mayor parte de las maravillosas tecnologías y milagrosas nuevas formas de vida imaginadas en los mañanas de la ciencia ficción se hallan arraigadas en los conocimientos que tenemos actualmente. Pero muchos escritores de ciencia ficción se lamentan de verse obligados a un examen áridamente responsable de las probabilidades actuales. Las leyes de la naturaleza les producen claustrofobia, y parecen querer volver imposibles algunos de los más espectaculares e interesantes escenarios en la ciencia ficción. Si no se nos permite viajar más rápido que la luz, ¿cómo vamos a llegar a colonizar alguna vez la galaxia, o incluso a viajar de una estrella a otra en el transcurso de una vida? Si no se nos permite disponer de máquinas del tiempo, ¿cómo vamos a visitar el pasado o el futuro?” Esta temática, perfectamente trasladable al cine, reafirma la curiosa tendencia de pretender escapar de las leyes de la ciencia utilizando para ello a la propia ciencia. Aquí aparecen reflejados, de nuevo, el “polo científico” y el “polo ficticio” que hemos propuesto como base de nuestra reflexión. Un buen ejemplo para ilustrar esta tipología de argumento perteneciente a la ciencia ficción podría ser el clásico *El Tiempo en sus Manos* (George Pal, 1960).

Finalmente, en el caso de la “Ciencia Controvertida”, para Langford y Stableford, se trataría de relacionar a la ciencia con la pseudociencia o con la religión. De un lado, queremos ilustrar esta clasificación mediante la famosa secuencia final de *Star Wars IV, Una Nueva*



Star Wars IV, Una Nueva Esperanza
(George Lucas, 1977)

Esperanza (George Lucas, 1977). Su protagonista decide dejar a un lado la tecnología de la que dispone para, con el objetivo de poder destruir al enemigo, dejarse llevar por la “fuerza”. La ciencia pierde y la religión gana en lo que se ha interpretado como un fiel reflejo de la sociedad a la que esta película estaba dirigida. De otro lado, pretendíamos recordar que el fundamento de otros géneros, como el fantástico o el cine de lo maravilloso, nace de su total independencia de la ciencia.

Perspectiva bien diferente es la defendida por los profesores Moreno y José en su obra de 1999, en la que utilizan la ciencia ficción para la didáctica de la física a nivel universitario: “Los grandes tópicos de la ciencia ficción han constituido un claro reflejo de los sueños ancestrales de la humanidad (...) Muchos de estos sueños han sucumbido al inexorable avance de la ciencia y el conocimiento. La ciencia no sólo ha revolucionado la forma de escribir ciencia ficción, relegando la magia al género de la fantasía. Constituye, también un reflejo de su avance. Día a día, las novelas de ciencia ficción incorporan nuevos aspectos científicos: así, la electricidad y el magnetismo, paradigmas de la ciencia del siglo XIX, han pasado el relevo a las sorprendentes implicaciones de la física moderna, desde la relatividad a la física cuántica, que son actualmente exploradas en muchas novelas y películas del género”. Desde esta visión, los temas y problemas específicos de la ciencia ficción han evolucionando conjuntamente con la propia transformación de la ciencia. La historia del género iría, por lo tanto, de la mano de la historia de la ciencia. Esta representación que la ciencia ficción hace de los momentos de la ciencia ha quedado suficientemente ilustrada a través de los personajes de Godzilla, Spiderman, Frankenstein o los famosos “replicantes”.

Finalmente, y como estudio específico de la ciencia ficción cinematográfica, Telotte propone en su obra de 2002 otra clasificación temática. Para este especialista todos los argumentos del cine de ciencia ficción parten de tres grandes fascinaciones de la cultura moderna y contemporánea. Tres amenazas que estarán, como no podía dejar de ser, directamente vinculadas con los mundos de la ciencia y la tecnología. Además, este autor logra englobar, de manera universal y sistemática, todo el complejo horizonte de inquietudes del que el



Robocop (Paul Verhoeven, 1987)

cine de ciencia ficción se ha hecho eco. En primer lugar, estaría “el impacto de fuerzas de más allá de la esfera humana, de encuentros con seres extraterrestres y con otros mundos (u otros tiempos)”. En segundo lugar, se haría patente “la posibilidad de cambios en la sociedad y la cultura producidos por nuestra ciencia y tecnología”. En tercer lugar, el otro gran peligro sería el de “las alteraciones técnicas y las versiones sustitutivas del yo”.

Ejemplos referidos al primer tipo de argumento se podrían citar muchos. *Encuentros en la Tercera Fase* (Steven Spielberg, 1977) fue uno de los que mayor impacto social causó. Vinculada a las preocupaciones de su época, esta película proponía un viaje al más allá y a la incipiente moda ufológica de mundos y seres extraterrestres. En relación con la segunda categoría de Telotte, aún se abren más las posibilidades de mencionar títulos; baste decir que a esta línea argumental nos estamos refiriendo desde el planteamiento inicial. Así y todo, recordaremos la ya citada *Metrópolis*, obra absolutamente seminal para todo el desarrollo posterior de este tipo de planteamientos. En cuanto al tercer tipo de fascinación, la de la sustitución del ser humano, proponemos el caso de *Robocop* (Paul Verhoeven, 1987), para el punto de vista físico, y el de *La Invasión de los Ladrones de Cuerpos* (Don Siegel, 1956), para la perspectiva psicológica.

4. DESARROLLO

4.1. Matemáticas Ficción

Comenzamos en este apartado una muy amplia panorámica por la representación que el cine de ciencia ficción ha realizado de las disciplinas científicas más representativas. Aunque ya han ido apareciendo, y con el propósito ilustrar lo hasta ahora dicho, fijaremos nuestra atención ahora de manera más detallada y específica.

Comenzar con las matemáticas entraña una doble dificultad. Por un lado, nos estamos refiriendo a una ciencia de carácter formal, de ahí que no sea fácil su traslado a la pantalla.

Por otro, es posible incluso plantearse la imposibilidad de transformar el conocimiento matemático y convertirlo en ficción. Éste es el planteamiento de, por ejemplo, Carl Sagan tanto en su serie documental *Cosmos* (Adrian Malone, 1980) como en su novela *Contact* (Robert Zemeckis, 1997). Para este científico y divulgador de la ciencia, las matemáticas serían la estructura profunda de toda la realidad y, por ello, tendrían un carácter tanto universal como eterno. Las leyes de las matemáticas no se podrían cambiar y, en consecuencia, no se podrían construir relatos de ficción con ellas. Aunque esta tesis ha sido ampliamente rebatida desde la filosofía de las matemáticas y desde la literatura de ciencia ficción, este mismo género en el cine parece haberle dado la razón a Sagan. Quizás, esta circunstancia no esté motivada por la supuesta universalidad de las matemáticas, sino por su dificultad de trasladarlas al medio visual.



Parque Jurásico (Steven Spielberg, 1993)

De todas formas, lo que ha abundado es la utilización que de las matemáticas ha hecho el cine de ciencia ficción. Vamos a citar tres casos en los que, si bien no se podría hablar de “matemáticas ficción”, sí de la utilización de las matemáticas en una historia de ficción. En *Parque Jurásico* (Steven Spielberg, 1993), se llega a insinuar que el estrepitoso fracaso de la tecnología, al menos en este relato, se predice mediante la “teoría del caos”. Aunque esta idea se desarrolla mucho más en la novela en la que se basa que en la propia película, donde queda reflejada a través de uno de sus protagonistas de profesión matemático.

En *Cube* (Vincenzo Natali, 1997), las matemáticas cumplen la doble función de ser parte de la amenaza y a la vez de proponer la solución. Cuando un grupo de personas, sin motivo conocido, despiertan en el interior de una estructura perfectamente geométrica y cúbica, sus problemas acaban de empezar. No sólo se encuentran atrapados, sino que la cárcel en la que se hallan se transforma y, poco a poco, van descubriendo que la única manera de mejorar su situación es mediante el uso de las matemáticas. Por su lado, en la película *Contact*, basada en el libro antes citado, la utilización de las matemáticas es bien diferente. En este caso, son usadas para encontrar en el universo formas de inteligencia

extraterrestre y poder comunicarse con ellas. Las matemáticas se nos muestran como una poderosa herramienta científica al servicio de un relato de ciencia ficción.

4.2. Física Ficción

Si la física representa el modelo de toda la ciencia, la física ficción también se ha convertido en la base de toda la ciencia ficción. Lo que vamos a denominar como física ficción ha ido apareciendo en los múltiples ejemplos a los que hemos hecho referencia. De lo que se trata es de, a partir de las leyes de esta disciplina, especular con ellas y sus repercusiones. Entonces es razonable pensar que el número de casos, situaciones o problemas resulta inabarcable. Debido a esto se han realizado intentos de clasificar la utilización que de la física ha hecho la ciencia ficción. Uno de estos intentos es el del citado Nicholls, obra de 1991, en la que se propone que los temas, en literatura, más reincidentes en la ciencia ficción, pero procedentes de la física, son los viajes más rápidos que la luz, la antigraavedad, el viaje por el tiempo y la existencia de universos alternativos.



El Barón Munchausen
(Karen Zeman, 1961)

El cine de ciencia ficción ha utilizado ampliamente estas temáticas, a las que ha unido otras muchas. Como ejemplo más conocido, y ya comentado, la vida del hombre en el espacio es uno de los temas que más argumentos de ciencia ficción han generado. Así, por ejemplo, la importancia de la Luna no sólo se ha plasmado a través de los múltiples viajes que a este satélite se han realizado. Algunos quedan resumidos en *El Barón Munchausen* (Karen Zeman, 1961), película en la que el primer astronauta que pone su huella en la Luna se encuentra, para su sorpresa, con muchos predecesores. Allí está tanto Cyrano de Bergerac como los tres tripulantes de la nave-bala de Julio Verne, que tienen que convivir con el mencionado barón. Problema bien distinto es el que se plantea en la serie de televisión *Espacio 1999* (V.V.AA. 1975): La Luna ha salido desplazada de su órbita debido a un accidente en el vertedero nuclear en el que había sido convertida. Éstos son simples ejemplos en los que, junto a cuestiones específicamente físicas, se proponen problemas sociales, económicos, éticos y de la historia de la ciencia ficción.



La Humanidad en Peligro
(Gordon Douglas, 1954)



El Día de Mañana (Ronald Emmerich, 2004)

Otra cuestión exclusiva de la física ficción es la teletransportación. Usada cotidianamente en series como *Star Trek* (V.A.A. 1966), comenzó su carrera cinematográfica en *La Mosca* (Kurt Newman, 1958 - David Cronenberg, 1986) y todas sus secuelas y *remakes*. Por su lado, el caso de la radiactividad estimuló especialmente la imaginación de guionistas y realizadores después de la Segunda Guerra Mundial. Los resultados de la radiactividad, motivados en parte por la preocupación sobre la tecnología real, han dado lugar a incontables argumentos. Es especialmente notable cómo un mismo proceso físico es utilizado para justificar resultados totalmente opuestos. Ése es el caso de la disminución de tamaño en *El Increíble Hombre Menguante* (Jack Arnold, 1957), frente al crecimiento desmesurado de los insectos en *La Humanidad en Peligro* (Gordon Douglas, 1954).

Por avatares de la astrofísica ficción podremos viajar, en *Armageddon* (Michael Bay, 1998), a un cometa que amenaza con destruir la Tierra. Sin que se tengan demasiado en consideración las leyes físicas, se nos propone su destrucción mediante la colocación en su interior de un explosivo nuclear. El mismo procedimiento es el que se intenta emplear para reactivar, a través de otra odisea en el espacio, a un moribundo Sol en *Sunshine* (Danny Boyle, 2007). Paralelamente, mediante lo que podríamos denominar "meteorología ficción", en *El Día de Mañana* (Ronald Emmerich, 2004), se consigue crear espectáculo a partir del cambio climático. Sus creadores afirman haberse asesorado lo suficiente para demostrar que es posible todo lo que vemos en pantalla, eso sí, acelerado miles de veces.

4.3. Química Ficción

Aunque en menos ocasiones que la física, la química también ha gozado de protagonismo en la ciencia ficción. Tendríamos que referirnos entonces a aquellos casos en los que el cine de ciencia ficción nos ha brindado la posibilidad de la "química ficción". Debido a esto, las temáticas siguientes, a modo de ejemplo, quedan bajo el epígrafe genérico de la existencia, manipulación o aplicación de sustancias o procesos químicos ficticios.



El Hombre del Traje Blanco
(Alexander Mackendrick, 1951)



Me Siento Rejuvenecer
(Howard Hawks, 1952)



King Kong (Merian C. Cooper
y Ernest B. Shoedsack, 1933)

En *El Hombre del Traje Blanco* (Alexander Mackendrick, 1951), de iconografía bastante apartada de la ciencia ficción, se nos cuenta una historia que encaja plenamente en el género. Tanto la industria como los sindicatos del sector textil sufren una fuerte convulsión cuando un químico descubre una fibra irrompible. Los acontecimientos que se desencadenan ponen de manifiesto las enormes repercusiones sociales y económicas de que, en este caso, la ciencia y la tecnología funcionen demasiado bien. Es ácido molecular el fluido interno que recorre el sistema circulatorio de los alienígenas de *Alien*, *el Octavo Pasajero* (Ridley Sott, 1979) y su saga. Los mismos efectos que en el ser humano produce el alcohol etílico, en los extraterrestres de *Alien Nación* (Graham Baker, 1988) se los causa la ingestión de leche agria.

Otros ejemplos de la química ficción nos trasladan a los reinos del cine espectacular o la comedia: en *Flubber* (Les Mayfield, 1997) el científico de turno descubre una gelatinosa sustancia altamente energética con la que hacer las delicias del público más joven. Y el despistado químico protagonista de *Me Siento Rejuvenecer* (Howard Hawks, 1952) inventa una pócima a la manera del elixir de la eterna juventud. Previamente era incapaz de ver otra cosa que polímeros en las medias de una debutante y sugerente Marilyn Monroe.

4.4. Biología Ficción

El campo de lo que denominaremos biología ficción es especialmente amplio, pues en él se podrían incluir diferentes apartados. Comenzaremos por el que abarcaría el tratamiento de formas de vida ficticias en general; a su vez, éstas podrían ser catalogadas como terrestres o extraterrestres. Sin salirnos de nuestro planeta, los seres vivos ficticios pueden ser de origen desconocido, como es el caso de *King Kong* (Merian C. Cooper y Ernest B. Shoedsack, 1933), todo un clásico de la ciencia ficción poseedor de notable simbología sexual, política y económica. En otras ocasiones, la justificación de la vida ficticia puede proceder de caminos perdidos de la evolución. Este sería el caso de buena parte del cine de dinosaurios o de *La Mujer y el Monstruo* (Jack Arnold, 1954), donde su bella protago-

nista es el objeto de deseo de un híbrido entre hombre y pez. A lo que habría que añadir la enorme disparidad de repercusiones en la biología producidas por la radiactividad y sus efectos que ya hemos mencionado.

En el ámbito extraterrestre es bien conocida toda la inmensa variedad de especies alienígenas imaginadas por el cine de ciencia ficción. De todas estas diferentes formas, en cuanto a tamaño, fisiología, costumbres e intenciones para asombro de exobiólogos, quisiéramos rescatar una. Y es que el entrañable protagonista de *E. T. El Extraterrestre* (Steven Spielberg, 1982) ha pasado a formar parte del imaginario colectivo, junto a tantos otros compañeros de procedencia (la ficción y el mundo exterior). Incluso se han llegado a proponer, como caso extremo de forma de vida extraterrestre y especialmente peligroso, las estructuras cristalinas de *La Amenaza de Andrómeda*.



El Hombre sin Sombra (Paul Verhoeven, 2000)

Un subgénero dentro de la biología ficción sería el de la biotecnología tratada por el cine. *Parque Jurásico* es el título más conocido de esta línea temática a la que hemos dedicado un artículo específico en este mismo curso. Otro apartado de obligada mención es el de la medicina ficción, a la que nos referiremos mediante dos títulos muy diferentes. Las pretensiones didácticas de *Viaje Alucinante* (Richard Fleischer, 1966) nos proponía el definitivo viaje interior: un submarino y sus tripulantes, tras ser reducidos a tamaño microscópico, son introducidos en el sistema circulatorio de un paciente cuya dolencia sólo puede ser resuelta desde el interior. El escenario y el motivo de la aventura es la complejidad del cuerpo humano y su funcionamiento. Otro caso es el de *El Hombre sin Sombra* (Paul Verhoeven, 2000), en el que se revisitaba el personaje del hombre invisible. En esta ocasión, la infografía lograba que las transformaciones hacia la invisibilidad se convirtieran en auténticas clases de anatomía. En ambos títulos se ponen de manifiesto las potencialidades de la ciencia ficción, al tiempo que la ciencia y el espectáculo vuelven a darse la mano.



Superman (Richard Donner, 1978)

4.5. Geología Ficción

La geología tampoco escapa de ser tratada por la ficción, convirtiéndose en geología ficción. Un ejemplo para este caso es la película *Superman* (Richard Donner, 1978), en la que se pretende manipular una falla con malvadas intenciones económicas. Por su parte, en *¿Hacia el fin del Mundo?* (Andrew Marton, 1965), la Tierra puede despedazarse debido a unas pruebas nucleares realizadas en su interior. Mientras, la minería sigue siendo indispensable en el futuro a través de películas como *Dune* (David Lynch, 1984) o *Atmósfera 0* (Peter Hyams, 1981).

Mucho más conocidos, y también más ficticios y espectaculares, resultan los viajes al interior de la Tierra: *Viaje al Centro de la Tierra* (Henry Levin, 1959) es la mejor adaptación que se ha hecho del clásico de Julio Verne. Autor muy informado de la ciencia de su época, utiliza a uno de sus habituales científicos-aventureros para deleitarnos con esta odisea geológica. Propuesta muy diferente es la de *El Núcleo* (Jon Amiel, 2003), muy criticada por la ciencia desde los conocimientos actuales, en la que el viaje se produce con el objetivo de volver a reactivar el interior de nuestro planeta.

4.6. Ingeniería e Informática Ficción



El Quinto Elemento (Luc Besson, 1997)

El futuro de los medios de transporte, a espera del teletransporte, sigue pasando por el coche aun cuando éste sea volador. Las ciudades por las que circula son necesariamente más altas y tridimensionales. El urbanismo del porvenir, lejos de resolver los actuales problemas, se ve obligado a incrementarlos. La ciudad del mañana está superpoblada y contaminada, haciendo posible que los actuales atascos se vuelvan verticales. Buen ejemplo de todo ello es *El Quinto Elemento* (Luc Besson, 1997), cruce de ciencia ficción, comedia y mitología, en la que la ingeniería del mañana no logra despegarse demasiado de la actual.



Planeta Prohibido (Fred M. Wilcox, 1956)

Por su parte, el Robot resulta un arquetipo inexcusable tanto de la ingeniería ficción como de la ciencia ficción en general. Las películas sobre estos nuevos esclavos, productos de la ciencia y la tecnología, representan uno de los ejes centrales de la ciencia ficción. Su aportación al género resulta fundamental ya no sólo para disfrutarlo sino para definirlo (recordemos la tercera fascinación de Telotte). Resultan especialmente relevantes las famosas leyes de la robótica de Asimov diseñadas con el fin de regular su convivencia con los humanos. Éstas constituyen un curioso cruce entre electrónica y ética, es decir, entre técnica y valores; una vez más, una de las relaciones que más preocupa a los autores de ciencia ficción. De estas leyes no puede escapar Robbie, de *Planeta Prohibido*, diseñado para servir y no dañar al ser humano, y convertido en auténtico símbolo de todos los de su “especie”.

Por su parte, el reciente auge de la Inteligencia Artificial y de la informática en general ha propiciado que la ciencia ficción se convierta en auténtico vehículo para sus promesas y amenazas. Muchos son los títulos, algunos de excelente calidad e interés, que se han acercado al universo de la informática ficción capitaneados por *Matrix*. Propuestas variadas han sido las de *Nivel 13*, más compleja y que logra ir más allá que el film de los hermanos Wachowski, así como *El Cortador de Césped* (Brett Leonard, 1992), donde la realidad virtual se utilizaba como terapia. Desde la filosofía resultan interesantes, dentro del juego entre lo real y lo artificial, aquellos argumentos que han combinado estas dos dimensiones. Si en *Virtuosity* (Brett Leonard, 1995), era un personaje virtual el que venía a la realidad, en *Tron*, el *Guerrero Electrónico* (Steven Lisberger, 1982), eran los seres humanos los que entraban en el mundo virtual de un ordenador.

En muy especiales ocasiones, la relación entre ciencia y ciencia ficción se da a la inversa. Es decir, la tecnología se traslada de la ficción a la realidad, dándose la tensión entre el “polo ficticio” y el “polo científico”, pero en la dirección opuesta a la habitual. Es éste el caso del Supersoldado, habitual de la ciencia ficción en títulos como *Soldado Universal* (Ronald Emmerich, 1992) o *Soldier* (Paul W. S. Anderson, 1998), y a punto de ser realidad me-



Aliens, el regreso (James Cameron, 1986)

diante la tecnología actual. Son varios los centros de investigación que experimentan con videocámaras insertadas en los ojos de los militares, productos químicos para sobrevivir con un tercio de la sangre o píldoras contra el cansancio. Otros casos son los del líquido usado para respirar en el equipo de buceo de *Abyss* (James Cameron, 1989), probado por la marina estadounidense; las cámaras voladoras de *Runaway* (Michael Crichton, 1984), utilizadas en Irak; o el exoesqueleto de *Aliens, el regreso* (James Cameron, 1986), diseñado y ensayado en el mundo real para la ayuda a discapacitados.

5. FINAL EXPLOSIVO: CTS FICCIÓN

5.1. El Cine de la Bomba

En la actualidad, son muchos los países que proyectan renovar sus programas nucleares. Desde el cine, hemos podido comprobar cómo la energía nuclear y sus efectos se han convertido en una constante en buena parte de la ciencia ficción. Esta preocupación por la tecnología nuclear ha pasado a denominarse, por parte de algunos historiadores, el “Cine de la Bomba” en honor al primer artefacto usado en Hiroshima. El proyecto Manhattan, que dio lugar a la primera bomba atómica, constituyó un importante salto adelante en la empresa tecnocientífica mundial. No así sus resultados y aplicaciones que, por el contrario, produjeron un regreso de la humanidad hacia la situación de la más absoluta barbarie. Un mismo logro tecnológico ha sido concebido como todo un éxito científico a la par que como una auténtica monstruosidad moral.

La relación, en ocasiones nada fácil, entre ciencia y valores ha venido siendo estudiada, entre otras ópticas, por los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). La explosión que causó cientos de miles de muertos y unas secuelas que llegan hasta la actualidad es un buen ejemplo de esta relación. Tal tensión también ha sido tratada desde la ciencia ficción, de ahí del título que hemos dado a este apartado final.



¿Teléfono Rojo?, Volamos hacia Moscú
(Stanley Kubrick, 1964)

El Cine de la Bomba supone la plasmación de un miedo colectivo, y de alguna manera sintetiza a toda la ciencia ficción. Después de Hiroshima, la Guerra Fría se convirtió en un peligro aún mayor; en una auténtica amenaza política y tecnológica para la existencia del planeta. Esta situación fue llevada a la pantalla en películas como *La Hora Final* (Stanley Kramer, 1959), *Punto Límite* (Sydney Lumet, 1964) o *¿Teléfono Rojo?, Volamos hacia Moscú* (Stanley Kubrick, 1964). Esta última, planteada en clave de comedia al defender su autor que era la única forma de poder entender y soportar la locura que se estaba viviendo.

Otros títulos se dispusieron a plasmar directamente los desastres originados por el Apocalipsis Nuclear. Éste es el caso de muchas películas claramente influenciadas por las preocupaciones y la estética de *Mad Max* (George Miller, 1979) y sus secuelas. La humanidad está condenada a luchar a muerte entre sí por agua o gasolina; la violencia y el egoísmo extremo terminan por imponerse. En otros casos, la ciencia ficción optó, como se ha venido indicando, por avisar de las repercusiones del uso de la radiactividad para los seres vivos.

5.2. El Futuro Negro

El Cine de la Bomba no es sino un ejemplo de la visión que buena parte del cine ha proyectado del futuro y de la ciencia. Esta mirada, aún más en el caso de la ciencia ficción, dista mucho de ser positiva; quizás porque pretende ser un reflejo de la realidad. Fuera como fuese el futuro de la humanidad, es visto de manera muy oscura, y esta oscuridad depende directa o indirectamente de la ciencia.



Metrópolis (Fritz Lang, 1926)

El concepto de “distopía”, o futuro en negativo, ha quedado fijado para referirnos a títulos tan emblemáticos como *Metrópolis*, pero lo que el futuro nos depara puede quedar detallado desde diversas cuestiones. De esta forma, la política y el control de la población es cuestionado en películas como *1984* (Michael Radford, 1984) y la más reciente *V de*



Brazil (Terry Gilliam, 1985)

Vendetta (James McTeigue, 2005). La economía estará dominada por potentes empresas privadas como las de *Aliens*, *el Regreso* o *Blade Runner*. La policía y el derecho podrán formar parte de un único cuerpo ejecutor, como nos presenta *Juez Dredd* (Danny Cannon, 1995). La burocracia que aparece en *Brazil* (Terry Gilliam, 1985) anula literalmente el factor de humanidad.

La cultura está prohibida en el futuro, al menos esto es lo que nos cuenta *Fahrenheit 451* (François Truffaut, 1966). Como hemos señalado, los graves problemas de urbanismo y presión demográfica seguirán existiendo como en *Minority Report* (Steven Spielberg, 2002). La superpoblación y el hambre se convertirán en cuestiones aún más angustiosas según *Cuando el Destino Nos Alcance* (Richard Fleischer, 1973). Las emociones humanas estarán controladas o no se permitirán en el futuro, como nos proponen *THX 1138* (George Lucas, 1971) o *Equilibrium* (Kurt Wimmer, 2002). La eugenesia se aplica a diario, al menos en los casos de *Blade Runner* y *Gattaca* (Andrew Niccol, 1997). Al problema de la muerte se le dan diferentes soluciones en los respectivos mundos de *La Fuga de Logan* (Michael Anderson, 1976), *El Sexto Día* (Roger Spottiswoode, 2000) o *La Isla* (Michael Bay, 2005). Los problemas medioambientales no tendrán solución al estilo de *Naves Misteriosas* (Douglas Trumbull, 1972). El mundo del espectáculo estará tecnificado, pero sus repercusiones serán trágicas; esto es lo que nos cuentan películas como *Rollerball* (Norman Jewison, 1975), *Almas de Metal* (Michael Crichton, 1973) o *Parque Jurásico*.

Desde el punto de vista personal y psicológico, la ética pasa a la categoría de chiste, una máquina multará a quien no use el lenguaje correcto en *Demolition Man* (Marco Bamberella, 1993). La educación estará dirigida por programas de ordenador, como en *Matrix*. Y hasta la sexualidad humana estará bajo el control de la tecnología, como en *El Dormilón* (Woody Allen, 1973) o en *Demolition Man*. El negro del futuro de la humanidad en la ciencia ficción es de tono azabache.

5.3. Mad Doctors. La imagen de la ciencia en el cine

Si negativa es la idea del futuro de la humanidad, en la ciencia ficción también es bastante siniestra la imagen del científico. En general, éste es visto, más allá de la sospecha, como un ser loco, malo y peligroso. Aunque ha habido diversos intentos de clasificar a los científicos de la pantalla, diferenciaremos a los que directamente utilizan la ciencia para hacer el mal. Entre estos se encontrarían Caligari, Mabuse, Fu Manchú o el Rawlang de *Metrópolis*. Por otra parte estarían aquellos que no pueden impedir que, por diversos motivos y aunque no era su pretensión, el producto de su ciencia se convierta en el mal. Pertenecerían a este grupo Frankenstein, el Dr. Jekyll, el Dr. Moreau, el Griffin de *El Hombre Invisible*, el Dr. Tyrell de *Blade Runner* y el Dr. Brande de *La Mosca*. Todos juntos constituyen un temible batallón, totalmente alejado del programa de Francis Bacon que, ya en el siglo XVII, proponía hacer ciencia con el fin de dominar la naturaleza para ser más felices.

Las causas de esta imagen tan negativa del futuro, de la ciencia y de los científicos en el cine de ciencia ficción han de ser necesariamente múltiples. Empecemos por recordar que, desde el punto de vista narrativo, se ha de contar con un peligro para que el relato se desate y evolucione; de ahí que la ciencia se identifique con este peligro. Bastante más allá va la propuesta de Gerald Leenne, quien, en un estudio clásico, identificaba los temas del cine fantástico (al que pertenecería la ciencia ficción) con un fiel reflejo de las amenazas que acechan a la humanidad. Según este autor, dos pueden ser los orígenes de tales amenazas y cada uno de ellos estará representado por un personaje clave. De esta forma, las amenazas que procedan del exterior del ser humano quedarán simbolizadas por Drácula (el más allá, las tinieblas, las fuerzas sobrenaturales). Mientras que las amenazas que procedan del propio ser humano estarán representadas por Frankenstein (la ciencia y la tecnología).

Otra posible causa de la visión negativa de la ciencia es que, en algunos casos, la aplicación real de la ciencia y la tecnología ha sido trágica o ha provocado una serie de consecuencias

totalmente indeseables: Hiroshima y Nagasaki, los accidentes nucleares de Three Mile Island y Chernobil o los experimentos del científico nazi Menguele. Además, la postura “cientifista”, que consiste en la defensa de la ciencia como único método válido de conocimiento, tampoco ha ayudado a construir una imagen positiva de la misma.

Pero la razón fundamental de esta mala imagen de la ciencia está relacionada con su desconocimiento por parte de la opinión pública. El conocimiento científico-tecnológico sólo es entendido por los especialistas, mientras que cada vez está más alejado del gran público (pese a la enseñanza y la divulgación). Afirmaba Alvin Toffler que cualquier persona de, por ejemplo, el siglo XIX, sabía cómo iba a ser el mundo en el que iba a morir. *El Shock del Futuro* que defendía este autor consiste en que los adelantos tecnológicos evolucionan en la actualidad tan rápidamente que nos es imposible seguirlos. Nos tenemos que quedar al margen, lo que termina por generar el consabido resentimiento hacia la tecnología; incluso, en algunos casos, generar trastornos psicológicos como el de las tecnofobias.

Quizás, la única manera de aclarar un poco la imagen de la ciencia sea haciendo buena divulgación. A esta labor es a la que se han dedicado muchos autores, en algunos casos contando con el recelo de sus compañeros cuando no de toda la comunidad científica. Éstos son los casos de los ya citados Isaac Asimov y Carl Sagan, responsables ambos de una gran obra divulgadora que merece su puesto dentro de la propia historia de la ciencia. Aún estamos lejos de entender que si bien es valiosa la labor que realizan los científicos en el laboratorio, también lo es la que pueden realizar en las aulas o conferencias. Un científico que, entre otros, superó esta dicotomía fue el paleontólogo norteamericano Stephen Jay Gould. Considerado como uno de los mejores defensores del darwinismo, poseedor de sus propias tesis y teorías y situado en la primera línea de investigación, también se dedicó brillantemente a la divulgación científica.

Resulta curioso, para terminar, que sea en esta faceta divulgadora de la ciencia en la que el cine de ciencia ficción pueda realizar sus mejores aportaciones. Sentado en el salón



El Planeta de los Simios
(Franklin J. Schaffner, 1968)

de su casa o en un patio de butacas, el espectador recibe información científica a través del cine de ciencia ficción. Que los profesores José y Moreno utilicen las películas para explicar que en el vacío no hay sonido, que *King Kong* no se podría mover y moriría aplastado por su propio peso o que el hombre invisible tiene que ser ciego sólo amplía y mejora esta posibilidad. También aprendemos ciencia si películas como *Blade Runner* o *Gattaca* nos sugieren y nos hacen reflexionar sobre los riesgos de la biotecnología. La misma imagen negativa de la ciencia que la ciencia ficción ha explotado puede cambiarse haciendo divulgación, y a través de todos los medios posibles, lo que incluye a la propia ciencia ficción. Como ejemplo, *El Planeta de los Simios* (Franklin J. Schaffner, 1968) invita a reflexionar sobre temas tales como la investigación con animales, la Teoría de la Evolución o la Relatividad.

Para terminar, recordemos que hemos estado hablando todo el tiempo “de películas” y que, a través de ellas, podremos divertirnos, preocuparnos, interesarnos, conocer e incluso valorar la ciencia y nuestra relación con ella.

BIBLIOGRAFÍA

I. RELACIÓN ENTRE CINE, CIENCIA Y CIENCIA FICCIÓN:

- Ackerman, F.J. (1998): *Ciencia Ficción*. Evergreen. Barcelona.
- Asimov, I. (1981): *Sobre la Ciencia Ficción*. Edhasa. Barcelona. (1986)
- Bacas, P.-Martín, M^a. J.-Perera, F.-Pizarro, A. (1993): *Física y Ciencia Ficción*. Akal. Madrid.
- Barceló, M. (1990): *Ciencia Ficción. Guía de Lectura*. Ediciones B. Barcelona.
- Barceló, M. (2000): *Paradojas: Ciencia en la Ciencia Ficción*. Equipo Sirius S.A. Madrid.
- Barceló, M. (2005): *Paradojas II: Ciencia en la Ciencia Ficción*. Equipo Sirius S.A. Madrid.
- Blanco, A. (1993): *Cinesaurios*. Royal Books. Barcelona.
- Clute, J. (1996): *Ciencia Ficción. Enciclopedia Ilustrada*. Ediciones B. Barcelona.
- Dyaz, A. (1998): *Mundo Artificial*. Temas de Hoy. Madrid.
- Elena, A. (2002): *Ciencia, Cine e Historia. De Meliés a 2001*. Alianza Editorial. Madrid.
- Fernández, T.-Navarro, J.A. (2000): *El Mito de la Vida Artificial. Frankenstein*. Nuer Ediciones. Madrid.
- Francescutti, P. (2003): *Historia del Futuro. Una panorámica de los métodos usados para predecir el porvenir*. Alianza Editorial. Madrid.
- Francescutti, P. (2004): *La Pantalla Profética*. Cátedra. Madrid.
- Frayling, C. (2005): *Mad, Bad and Dangerous? The Scientist and the Cinema*. Reaktion Books LTD. London.
- González, F.J. (2006): *Las 100 mejores películas de viajes en el tiempo*. Capitel S.L. Madrid.
- Hanson, H. (2003): *Cine digital. Escenarios de Ciencia Ficción*. Editorial Océano. Barcelona (2006)
- Población, A. J. (2006): *Las Matemáticas en el Cine*. Proyecto Sur de Ediciones S.L. Granada.
- Pringle, D. (1985): *Ciencia Ficción. Las 100 Mejores Novelas*. Minotauro. Barcelona. (1990)
- Kakalios, J. (2005): *La Física de los Superhéroes*. Ediciones Robinbook. Barcelona (2006)
- Moreno, M.-José, J. (1999): *De King Kong a Einstein. La Física en la Ciencia Ficción*. Ediciones UPC. Barcelona.
- Nicholls, P. EDT. (1991): *La Ciencia en la Ciencia Ficción*. Ediciones Folio. Barcelona.
- Sanz, J.L. (1999): *Mitología de los Dinosaurios*. Taurus. Madrid.
- Serrano, J.M. (2003): *De lo Fantástico a lo Real. Diccionario de la Ciencia en el Cine*. Nivola. Madrid.
- WAA (2001): *Las 100 mejores novelas de ciencia ficción del siglo XX*. La Factoría de Ideas. Madrid.
- WAA (1992): *La Biología y el cine*. Universitat de Valencia/Filmoteca de la Generalitat.

2. LA HISTORIA DEL CINE DE CIENCIA FICCIÓN:

- Bassa, J.- Freixas, R. (1993): *El Cine de Ciencia Ficción*. Paidós. Barcelona.
- De Miguel, C. (1988): *La Ciencia Ficción. Un Agujero Negro en el Cine de Género*. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- Costa, J. (1997): *Hay algo ahí Fuera. Una Historia del Cine de Ciencia-Ficción. I*. Ediciones Glénat.
- Gasca, L. (1975): *Cine y Ciencia Ficción*. Planeta. Barcelona.
- Herranz, P. (1998): *Rumbo al Infinito*. Midons Editorial. Valencia.
- Memba, J. (2005): *La Década de Oro de la Ciencia-Ficción. (1950-1960)*". T&B Editores. Madrid.
- Latorre, J.M. (1987): *El Cine Fantástico*. Publicaciones Fabregat. Barcelona.
- Leene, G. (1970): *El Cine Fantástico y sus Mitologías*. Anagrama. Barcelona. 1974.
- Telotte; J.P. (2001): *El Cine de Ciencia Ficción*. Cambridge University Press. Madrid.
- Urrero, G. (1994): *El Cine de Ciencia Ficción*. Royal Books. Barcelona.

3. DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y CINE:

- Arntz, W.-Chasse, B.-Vicente, M. (2006): *¿Y tú que sabes?* La Esfera de los Libros. Madrid.
- De Pablo, M.- Ruiz; J. (2007): *El Mayor Secreto de la Humanidad*. Santillana. Madrid.
- Fernández-Rañada (2003): *Los Muchos Rostros de la Ciencia*. Fondo de la Cultura Económica. Méjico D.F.
- Hernández, M.- Prieto, J.L. (2007): *Historia de la Ciencia (Vol.1)*. Fundación Canaria "Orotava" de Historia de la Ciencia. La Orotava.
- Nelson, S.-Hollingham, R. (2004): *Cómo Clonar a la Rubia Perfecta*. Nowtilus. Madrid.
- Newth, E. (1996): *La Apasionante Historia de la Ciencia*. SM. Madrid.(1998)
- Polanco, A. (2003): *Herejes de la Ciencia*. Corona Boreales.
- Punset, E. (2004): *Cara a cara con la Vida, la Mente y el Universo*. Destino. Barcelona.
- Punset, E. y otros (2008): *El Templo de la Ciencia*. Destino. Barcelona.
- Rossi, M.S.- Levin, L. (2006): *Qué es (y que no es) la Evolución*. Siglo XXI. Madrid.
- Sabadell, M. A. (2003): *El Hombre que Calumnió a los Monos y otras Curiosidades de la Ciencia*. Acento. Madrid.
- Sagan, C. (1980): *Cosmos*. Planeta. Barcelona.
- Sagan, C. (1995): *El Mundo y sus Demonios*. Planeta-Círculo de Lectores. Madrid.
- Weisman, A. (2007): *El Mundo sin Nosotros*. Debate. Barcelona.
- WAA (2000): *¡Esto es Imposible!* Santillana. Madrid.

Una PELÍCULA

Blade Runner: Biotecnología y Bioética

Tomás Martín

Profesor de Filosofía. IES "Rafael Arozarena"

Juan Antonio Ribas

Monitor del Proyecto "Educar la mirada"

I. PREÁMBULO: Guerra entre Mutantes

Las relaciones entre el cine y la ciencia son múltiples; uno de estos vínculos aparece cuando el primero se convierte en un reflejo de la segunda. Éste es el caso concreto de la representación en la gran pantalla de una posibilidad científica de vigente actualidad y enormes repercusiones: la biotecnología y la bioética. La manera en la que el cine ha reflejado esta problemática es el objeto de reflexión de las siguientes líneas. Con este propósito comenzaremos con una de las películas que, de manera indirecta, utiliza esta temática. Seguidamente, situaremos la cuestión de la biotecnología partiendo tanto de su historia como de las promesas y realidades de su actualidad. Aunque es nuestro propósito señalar a *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982) como una de las películas clave de esta línea argumental, haremos mención de otros títulos significativos. Para ello diferenciaremos entre el cine anterior a la película que pretendemos homenajear, las amenazas biotecnológicas y las diferentes perspectivas de la biotecnología vista por el cine.

Plantaremos el debate de la bioética en el horizonte de la realidad actual diferenciando entre problemas y posibles soluciones. En este marco plantaremos, a modo de ejemplo, el caso de la clonación humana tratada por el cine desde diferentes ángulos. Con *Blade Runner*, realizaremos un estudio general para centrarnos en sus aportaciones a la bioética. Finalizaremos con una propuesta final tanto desde el punto de vista cinematográfico como ético.

X Men (Bryan Singer, 2000) es la película que hemos elegido para comenzar, con dos objetivos. De una parte, debemos recordar las tesis centrales sobre el cine de ciencia ficción

que ya planteamos en “Frankenstein frente a Newton. La Ciencia en el Cine de Ciencia Ficción” y que consideramos imprescindibles para la cuestión que estamos analizando. De otra, pretendemos demostrar que el argumento de esta película, como en el caso de otras muchas a las que haremos mención, parte de un problema biotecnológico y bioético. En el caso de *X Men*, estamos haciendo referencia al primer título de una saga adaptada del famoso cómic de la Marvel. Como en otros casos, últimamente muy habituales, los protagonistas de esta película son un grupo de superhéroes dotados de increíbles poderes. Esta circunstancia no impide, en absoluto, que este título pueda clasificarse dentro del género de la ciencia ficción. Desde nuestra perspectiva, *X Men* es un buen ejemplo de cine que hace referencia en su argumento a conocimiento científico-tecnológico. El espectáculo está garantizado, pero también cuenta una historia que arranca de una posibilidad científica y sus repercusiones. Con esta opción de carácter científico se especula para poner en marcha el relato. La idea de partida está directamente conectada con una de las líneas de investigación más actuales de la ciencia y la tecnología. En este caso, el origen de los poderes de sus protagonistas se justifica al ser mutantes, es decir, personas que al sufrir macromutaciones en su ADN terminan por desarrollar fantásticas habilidades.



X Men (Bryan Singer, 2000)

Tanto en la película como en el cómic en el que se basa, se presentaba el rechazo al que son sometidos estos mutantes por parte del ser humano. Homo Sapiens y Homo Superior lo tienen verdaderamente difícil para poder convivir; los mutantes son claramente discriminados y algunos de ellos deciden enfrentarse a los humanos. Otros lucharán por encontrar un espacio común que compartir con el hombre. Se llega así a desarrollar una auténtica guerra entre mutantes, auténtico motor de la historia. Recordemos que uno de los peligros potenciales que propicia la biotecnología real es el de la discriminación genética. A este problema es al que alude de manera indirecta la historia de *X Men* que, inspirada en el cómic original, se desarrolla a lo largo de dos películas más. Fuera como fuese, hemos querido empezar con el ejemplo de esta película porque parte de un concepto científico (mutación) y de un problema bioético (la discriminación por razones genéticas) que se hallan detrás y al servicio de un buen espectáculo. Pretendiendo empezar con un

caso en el que la biotecnología haya sido llevada a la pantalla por el género de la ciencia ficción, no hubiéramos podido encontrar ninguno mejor.

2. BIOTECNOLOGÍA

2.1. Historia

Con el objetivo de aclarar el conjunto de posibilidades y problemas a los que nos estamos refiriendo desde el cine, se hace necesario recordar brevemente su origen histórico. Es en la primera mitad del s. XVIII cuando se logran fijar las bases de la Teoría Celular por la que se determina que cualquier ser vivo ha de estar constituido por células, las unidades más básicas de todo lo viviente. En 1859, Darwin da a conocer su Teoría de la Evolución, y en 1866, Mendel empieza a descubrir las leyes de la herencia. Ya en 1910, se elabora la Teoría Cromosómica mediante la cual la genética comienza a tener un papel protagonista en la biología junto al darwinismo en la Teoría Sintética de la Evolución.

En 1953, se descubre la estructura del ADN, y en 1966, el código genético. Sus aplicaciones no tardarán en llegar. En 1978, se realiza la primera fecundación *in vitro*, y en 1990, la primera terapia génica. 1996 es el año del nacimiento de la oveja Dolly, el primer mamífero clonado, que murió en 2003. Fue el año 2000 cuando se anunció el éxito del proyecto Genoma Humano, mientras que en el 2007 se nos informó de la revolucionaria posibilidad de conseguir las cruciales células madre a partir de células epiteliales, lo que resolvía gran parte del problema bioético. Para muchos, las aplicaciones prácticas de la biotecnología no han hecho más que empezar.

2.2. Actualidad

En la actualidad, la ingeniería genética y la tecnología del ADN recombinante posibilitan toda una serie de realidades y promesas. Es ya largo el camino andado en ingeniería ge-

nética en no humanos (microorganismos, vegetales y animales). Se habla, por ejemplo, de bacterias modificadas para que se alimenten de petróleo y poder así luchar contra las mareas negras. Los alimentos transgénicos hace ya tiempo que están en nuestros supermercados a la vez que existen múltiples métodos de terapias génicas.

Desde otras perspectivas más oscuras, son ya una realidad las armas genéticas (diseñadas para atacar específicamente a un grupo étnico determinado) o algunos métodos de eugenesia. Las posibilidades abiertas por el Proyecto Genoma Humano han de convivir con las dificultades de investigar con células madre. Todo ello dominado por el problema central de la clonación humana, tanto con fines terapéuticos como reproductivos. Los nuevos horizontes científicos y tecnológicos han puesto sobre la mesa unas opciones sobre las que hace muy poco ni siquiera soñábamos.

2.3. Biotecnología y Cine

Las formas en las que el cine ha representado la biotecnología han sido muy variadas. Sin ánimo de realizar un estudio exhaustivo, pretendemos recordar algunos de estos momentos y poner de manifiesto, una vez más, que el caso de la actualidad viene a demostrar que el cine es un reflejo de la realidad en general y de la realidad científica y tecnológica en particular. Muchas han sido las películas que se han acercado al mundo de la biotecnología con diferentes miradas.

Teniendo como referencia obligada *Blade Runner*, podríamos empezar por traer a la memoria una serie de títulos especialmente significativos para el ámbito científico y ético al que nos estamos refiriendo. De la pluma de Robert Louis Stevenson, y sus múltiples adaptaciones al cine, la historia del Dr. Jekyll y Mr. Hyde nos proponía la utilización de un preparado químico que, una vez ingerido, serviría para separar el mal y el bien dentro del ser humano. Nos encontramos frente a una posibilidad inversa a la que se discute en la actualidad; la ética se vería necesitada de la ciencia y aunque el experimento tendrá



Frankenstein de Mary Shelley
(Kenneth Branagh, 1994)

resultados dramáticos, la propuesta inicial continúa siendo deseable. No nos estamos refiriendo a la biotecnología de manera directa, ni siquiera queremos decir que el Dr. Jekyll es un precursor de la misma. Tan sólo pretendemos recordar que Stevenson reflexionaba sobre las posibilidades de alterar, mediante la ciencia y la tecnología, la naturaleza moral del ser humano. Desde este punto de vista, el relato del Dr. Jekyll y Mr. Hyde, llevado a la pantalla en multitud de ocasiones con desigual suerte, se aproxima bastante al tema que estamos analizando.

Por su parte, un claro antecedente de la biotecnología es Frankenstein, uno de los relatos que en más ocasiones el cine ha hecho suyo y que procede de la literatura gótica del s. XIX. Para muchos especialistas, Frankenstein representa el nacimiento de la ciencia ficción en general; su tema central es el uso de la ciencia para la creación de vida artificial. Como es bien sabido, las repercusiones de tal proyecto desencadenarán toda una serie de acontecimientos trágicos e indeseables que parecen vaticinar los grandes temas de la ciencia ficción. Pero Frankenstein es también hijo de la ciencia y la tecnología reales de su época; la bioelectricidad se había convertido en una de las obsesiones y preocupaciones científicas del momento. De ahí que se utilizara para la elaboración de vida, proyecto que más tarde se volverá a repetir en la ficción empleándose para ello la genética, como es el caso de *Blade Runner*. Un mismo objetivo se pretenderá alcanzar utilizando medios tecnológicos diferentes y reflejando momentos históricos distintos; los resultados serán alarmantemente muy parecidos. En el caso concreto de *Frankenstein de Mary Shelley* (Kenneth Branagh, 1994), con la pretensión de ser la versión más fiel al original literario y a la que se le imprimió un estilo teatral, sus autores no dudan en recurrir a la ciencia para hacer evolucionar el relato. Se detallan algunos experimentos precedentes así como el ambiente de los laboratorios; a modo de ejemplo, en el momento de la creación del monstruo, se emplea líquido amniótico sugerido por la propia Mary Shelley.

H.G. Wells, otro de los padres de la ciencia ficción, también se acercó a la biotecnología desde su época. El personaje del Dr. Moreau, cuya vida en la pantalla también ha sido muy variada, manipula la materia viviente. Su intención no es otra que intervenir artificialmente



La Mosca (Kurt Newman, 1958)



Los Señores del Acero (Paul Verhoeven, 1985)

en los procesos evolutivos, pretensión que se repite en nuestra actual biotecnología. El medio del que se sirve el Dr. Moreau es la fisiología y la cirugía mediante las que fusiona animales pertenecientes a diferentes especies con el objetivo de alcanzar la perfección. Los resultados de sus experimentos son, una vez más, dramáticos y sirven para cuestionar o, al menos, debatir sobre la validez de tal empresa. Ciencia, ética y medio ambiente aparecen entrelazados en este relato, anticipándose con bastante margen a lo que en nuestra actualidad son preocupaciones reales.

Otro relato clásico que, aunque de manera indirecta, se aproxima a problemas biotecnológicos es *La Mosca*. En su primera versión cinematográfica, *La Mosca* (Kurt Newman, 1958), nos relataba las inquietudes del científico-sabio de turno obsesionado con la teletransportación de materia, muy habitual hoy en la ciencia ficción, como en el caso de *Star Trek*. Pero, en el experimento inicial, algo sale mal y el científico termina fusionado con el cuerpo de una mosca al intentar teletransportarse. Aunque la idea original de este relato se escapa de la biotecnología, sus accidentados resultados entran de lleno en este campo. Décadas más tarde, el *remake* de esta historia realizado por David Cronenberg, *La Mosca* (1986), ahonda en esta posibilidad utilizando directamente conocimiento biotecnológico. Se explica que lo que ha ocurrido no es otra cosa que la fusión genética de dos genomas con la consecuente hibridación de dos seres vivos, un ser humano y una mosca. El resultado final es sencillamente monstruoso, pero al menos contamos en esta ocasión con una posible justificación científica.

Otra perspectiva diferente apunta hacia la biotecnología como una amenaza no exclusivamente moral y tanto de procedencia natural como artificial. Éste es, por ejemplo, el caso de *Los Señores del Acero* (Paul Verhoeven, 1985), película en la que se nos recuerda el uso de las primeras armas biológicas. Esta historia, ambientada en plena Edad Media, cuenta la defensa que tienen que hacer de un castillo sus protagonistas. En un momento dado, son atacados desde el exterior con trozos de carne, disparados mediante catapultas, que están infectados por la peste. Esta gravísima enfermedad, que llegó a reducir drásticamente la población de la época, es también la auténtica protagonista de



12 Monos (Terry Gilliam, 1995)



Godzilla (Ronald Emmerich, 1998)

La Máscara de la Muerte Roja (Roger Corman, 1964). Los entresijos de poder se verán agravados por esta mortal afección.

En épocas más cercanas a la nuestra, *El Último Hombre Vivo* (Boris Sagal, 1971), película de la que recientemente se ha realizado un *remake*, especula con la posibilidad de que la acción de un virus transforme a la humanidad en una raza de vampiros. En *Estallido* (Wolfgang Petersen, 1995), el científico protagonista tenía que enfrentarse a la propagación de un altamente peligroso virus justa en la época en que volvía a ocupar los titulares el famoso caso del Ébola. Por su parte, *Misión Imposible 2* (John Woo, 2000) basaba su argumento en la amenaza de un bioterrorista que es perseguido espectacularmente por Tom Cruise. En *12 Monos* (Terry Gilliam, 1995), la humanidad ya ha sufrido la hecatombe en manos de un desechado científico y se hace necesario volver al pasado para intentar resolverlo. El viaje en el tiempo y la amenaza biotecnológica se combinan en esta cinta con magníficos resultados tanto visuales como temáticos. Bien diferente es la propuesta de *Godzilla* (Ronald Emmerich, 1998), en la que se utilizan situaciones reales relacionadas con el desastre de Chernobil y las pruebas nucleares de Mururoa para recrear un espectáculo aún más grande.

Otras muy diversas perspectivas en las que el cine ha empleado la biotecnología son, a modo de ejemplo, las de *Engendro Mecánico* (Donald Cammell, 1977), en la que un ordenador no sólo adquiere conciencia y un insaciable hambre de poder, sino la necesidad de reproducirse biológicamente mediante la intervención de una mujer. *La Cosa* (John Carpenter, 1982) nos proponía la llegada a la Tierra de un alienígena capaz de copiar y reproducir la estructura genética de sus víctimas. Los logros de este parásito genético, con cierta justificación científica, son monstruosos, pero espectaculares. Otras formas de exobiología, muy abundantes en la ciencia ficción son los extraterrestres de *Invasión* (Oliver Hirschbiegel, 2007), basada en una serie de excelentes películas anteriores, o las estructuras cristalinas vivientes de *La Amenaza de Andrómeda* (Robert Wise, 1971). Por su parte, en el capítulo “Ética” de *Star Trek La Nueva Generación* (V. AA., 1987), sus protagonistas ya pueden disponer de una aparato regenerador genético de tejidos y



Star Trek La Nueva Generación
(V.V. AA., 1987)



Parque Jurásico (Steven Spielberg, 1993)

órganos dañados, una de las promesas de la biotecnología real. En el documental de la BBC *Ámbar: La Cápsula del Tiempo* (2004), se nos recordaba que la hipótesis de partida de *Parque Jurásico* (Steven Spielberg, 1993) surgió del hallazgo real de ADN fósil en los mosquitos del ámbar. En el caso de la televisión, la serie *Héroes* (V.V. AA., 2006) nos propone una situación muy parecida a la de *X Men*, pero tratada con mayor rigurosidad científica.

3. BIOÉTICA

3.1. Problemas

En el plano de la realidad, el conocimiento científico-tecnológico en el ámbito de la biotecnología posibilita una serie de aplicaciones de enormes repercusiones éticas, políticas y económicas. A la complejidad específicamente técnica hay que unir toda la problemática de carácter moral que estas novedades científicas han propiciado y que se suelen denominar con el nombre genérico de problemas de Bioética. Algunas de las cuestiones, de vigente actualidad y presentes en múltiples debates de diferentes niveles, planteadas en forma de interrogante podrían ser:

¿Es la biotecnología una amenaza para la naturaleza y para la biodiversidad? ¿Son seguros los alimentos transgénicos? ¿Son aceptables las diferentes posibilidades de eugenesia o eutanasia? ¿Cuál es el estatuto ético, jurídico y económico del genoma, las células madre, el embrión o el feto? ¿Son seguras las terapias génicas? ¿Es lícita la investigación en armamento genético? ¿Aceptaremos el conocimiento del genoma humano como un instrumento para la discriminación o como un bien económico? ¿Nos parece aceptable la clonación terapéutica o reproductiva? Todas estas cuestiones, junto a muchas otras cuya respuesta se hará necesaria en las próximas décadas, podrían quedar resumidas en una: ¿es éticamente aceptable todo lo técnicamente posible?

De entre todos estos complejos problemas, de los que el cine se hará eco a su manera, resulta especialmente paradigmático el caso de la investigación con células madre. En este caso, a los problemas científicos y técnicos hay que unir otros ámbitos en los que estas investigaciones están teniendo enormes repercusiones. Desde la ética, los problemas son muchos, los principales ya se han citado y su solución está directamente vinculada con el futuro de la investigación. Desde la filosofía, el problema de las células madre nos traslada al espinoso problema de lo que entendemos por ser humano y de cuándo empieza la vida humana. En el ámbito político se ha hecho necesario legislar sobre la obtención y el uso de células madre embrionarias así como sobre clonación. Desde la economía se presenta el problema de la financiación de la investigación científica así como el de sus posibles beneficios. El ámbito social se relaciona con el cambio en la visión de algunas enfermedades y las enormes expectativas creadas. Y desde el ámbito específicamente sanitario está surgiendo una nueva manera de entender la medicina. Con este breve panorama se hace patente que el problema de las células madre no es una cuestión exclusivamente científica.

Dado el entramado de problemas que la biotecnología suscita, se hace posible, a modo de ejemplo y reflexión, la refutación de un viejo refrán que afirmaba que “madre no hay más que una”. En absoluto se sigue defendiendo esta situación, ni desde la biotecnología actual ni mucho menos desde la ciencia ficción. Se podría entonces especular con la posibilidad de un niño con cinco madres: la primera aporta un óvulo desprovisto de núcleo; la segunda presta su material genético, que se introduce en el óvulo de la anterior; una tercera madre aporta parte de su genoma y es insertado en el de la segunda; en el útero de una cuarta madre es donde se lleva a cabo la gestación; y, finalmente, una quinta madre se encarga de la crianza. Pese a ser este planteamiento un simple juego especulativo, bien nos podría servir para reflexionar sobre cuestiones de tipo ético o jurídico o para intentar resolver el siguiente enigma: ¿cuál es, si esto se puede seguir defendiendo, la auténtica madre en este supuesto caso?

3.2. ¿Soluciones?

El cúmulo de problemas que la biotecnología ha traído consigo es tal que la esperanza de soluciones inmediatas ha desaparecido. Desde la óptica teórica-filosófica, el caudal de bibliografías, congresos, enfrentamientos y proyectos de investigación es inmenso. En el terreno práctico-jurídico, cada país ha tenido que proponer sus propias soluciones. Los juristas se han visto desbordados y estamos aún muy lejos, como para otro tipo de problemas, de poder pensar en una única legislación internacional.

Desde la perspectiva teórica, esta problemática ha sido tratada dentro de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) o desde la Filosofía de la Ciencia. En este marco se han realizado múltiples propuestas, algunas ya elaboradas desde los 80, como la de Winner para intentar aclarar la relación entre la ciencia y la ética:

1. Ninguna innovación sin representación.
2. Ninguna producción tecnológica sin deliberación política.
3. Ningún medio sin ningún fin.

Otras soluciones, a medio camino entre la ética y la política, han sido las sucesivas declaraciones universales que se han ido ampliando en el marco de la ONU o los principios de precaución y responsabilidad que retomaremos al final de este artículo.

3.3. La Bioética en el Cine: La Clonación Humana

Este inmenso debate sobre bioética ha sido trasladado, con múltiples enfoques, a la gran pantalla. A modo de ejemplo, proponemos un breve recorrido por los diversos escenarios en los que el cine ha tratado el tema de la clonación humana.

Desde el estilo de la parodia de la ciencia ficción en *El Dormilón* (Woody Allen, 1973) se nos proponía un viaje hacia el futuro. De entre las muchas hilarantes situaciones que se nos presentan, destacamos la posibilidad de clonar al líder del gobierno mundial. Esta operación se hará posible a partir de su nariz, única parte del cuerpo que se ha podido recuperar tras un grave accidente. Paisajes bien diferentes son los que se nos representan en *Star Wars II. La Guerra de los Clones* (George Lucas, 2002), en la que se nos explica que los soldados imperiales a los que se enfrentan los protagonistas de esta conocida saga son clones. En el caso de *Aeonflux* (Karyn Kusama, 2005), también de ambientación futurista, es toda la sociedad la que ha sido clonada en repetidas ocasiones. Es ésta la única solución que se ha podido encontrar frente a una enfermedad mortal que se resiste a los avances de la medicina.



Los Niños del Brasil
(Franklyn J. Schaffner, 1978)

Bien diferente, en cuanto a estilo y temática, es la idea de partida de *Los Niños del Brasil* (Franklyn J. Schaffner, 1978). Un grupo de neonazis huidos a Suramérica pretenden resucitar al propio Adolf Hitler mediante técnicas de clonación. Para ello realizarán diversos ensayos por todo el mundo en mujeres embarazadas a partir del material genético del Führer. Además, se hace necesario que las familias en las que nazcan estos niños reproduzcan las mismas circunstancias sociales y psicológicas del original. Encontramos aquí una primera solución adoptada por el cine para el problema de clonar y reproducir la parte mental no física del ser humano. Eso sí, con objetivos políticos bastante cuestionables en este caso.



Alien Resurrección (Jean Pierre Jeunet, 1997)

Cambiando el drama político por el psicológico nos encontramos, por ejemplo, con el caso de *Alien Resurrección* (Jean Pierre Jeunet, 1997). Gracias tanto a la biotecnología como al cine, la teniente Ripley es literalmente resucitada, utilizándose para ello técnicas de clonación en este cuarto título de la saga. Junto a ella nos vamos lentamente enterando de la verdad: la Ripley actual es el producto de la unión genética con su enemigo, el alien. Y no sólo esto, en un momento de la película descubrimos que es el clon número ocho, clara alusión a *Alien, el Octavo Pasajero* (Ridley Scott, 1978), por lo que se habían

realizado siete intentos anteriores. Ripley encuentra a una serie de monstruosidades a medio camino entre su propia humanidad y el horror. Cuando uno de ellos le pide su propia eliminación para terminar con el sufrimiento, no duda en destruir a los siete clones malogrados. Lo que podríamos interpretar como uno de los más inquietantes suicidios jamás vistos en el cine. Aunque el contenido dramático y espectacular de esta secuencia está más que logrado, tampoco es desechable el vínculo con la biotecnología. Recordemos que el equipo de biólogos que logró clonar a la oveja Dolly lo consiguió después de 277 intentos.



Mis Dobles, Mi Mujer y Yo (Harold Ramis, 1996)

Algo ligeramente parecido, aunque tratado en clave de comedia, es lo que sucede en *Mis Dobles, Mi Mujer y Yo* (Harold Ramis, 1996). Un profesional de la construcción que se ve totalmente incapaz de llevar adelante todas las exigencias de su vida (familia, trabajo, aficiones...) recibe una sugerente oferta. Será clonado con el fin de que sus dobles realicen las tareas y obligaciones para las que no encuentra tiempo. Pero, como no podría ser de otra forma, algo sale mal y los sucesivos clones se van diferenciando cada vez más del original. Los problemas se acumulan y la cuestión de la identidad se pone en entredicho. Éste es el relato que es aprovechado para crear situaciones humorísticas, pero que también comparte relaciones con la realidad de la biotecnología. Los científicos ya saben que la reproducción de la vida social y psicológica de una persona es tarea harto difícil, pero es que también lo es su reproducción exclusivamente genética. Debido a esto, Dolly murió como resultado de una vejez muy prematura con la que había nacido determinada genéticamente; otro gran problema que tendrá que resolver la biotecnología.



El Sexto Día (Roger Spottiswoode, 2000)

Para finalizar, dos ejemplos más entresacados del llamado cine de acción. En *El Sexto Día* (Roger Spottiswoode, 2000), además de clonar a la persona equivocada y haber terminado con el problema de la muerte, se nos presenta una tecnología capaz de crear clones en cuestión de minutos. Más curiosa resulta la manera en la que se le traslada al clon la vida mental de su original. Esto se realiza traspasando el contenido de su mente a un disco de ordenador y de éste al nuevo clon. Al menos, y a pesar de lo arriesgado de la propues-



La Isla (Michael Bay, 2005)

ta, se tiene en cuenta la diferencia entre clonar un cuerpo y clonar la identidad personal. Y en *La Isla* (Michael Bay, 2005), lo que ahora se sugiere como una posibilidad médica se ha vuelto realidad. Aquellas personas que se lo pueden permitir económicamente disponen de clones a los que recurrir en caso de fallo o mal funcionamiento de alguno de sus órganos. El problema surge cuando tales clones sólo logran sobrevivir si se les otorga una vida mental y social. Esto hace que aparezca el problema de la identidad y, a partir de aquí, tanto el espectáculo como un torrente de problemas bioéticos están servidos.

4. BLADE RUNNER

4.1. Los dos padres

Nos detenemos en una de las películas más importantes que ha tratado el tema de la biotecnología: *Blade Runner*. Convertida en película de culto pese a mantener todos los cánones del cine americano, ha sido recientemente objeto de múltiples homenajes por todo el mundo y para celebrar los 25 años de su estreno. Título ineludible en el cine de ciencia ficción, se convirtió en la piedra angular de un subgénero de estética sucia y sospecha de la tecnología conocida como *Cyberpunk*. Motivo de múltiples estudios, monográficos, reposiciones y versiones, ha lanzado a la fama a muchos de los creadores que participaron en su realización. Ninguno de ellos ha logrado volver a verse involucrado en otro título tan prestigioso artística e industrialmente como *Blade Runner* en ninguna de sus carreras. Circunstancia ésta por lo que parece imponerse, al menos para una corriente de opinión, la “tesis de la casualidad”. En 1982, se reunieron una serie de profesionales del séptimo arte que, junto a muchas otras circunstancias, terminaron por dar a luz a una, a veces llamada, obra maestra.

Como en cualquier otra realización, al ser el cine una labor de equipo, muchos son los nombres que configuran la ficha técnica y artística de *Blade Runner*. De entre todos, podríamos señalar merecidamente la labor de actores, diseñadores, músicos y guionistas.

Pero, desde nuestra perspectiva, defenderemos que los dos auténticos padres del fenómeno *Blade Runner* son su director, Ridley Scott, y el autor de la novela en la que se basa, Philip K. Dick

Blade Runner es tan solo el tercer largometraje de Ridley Scott. Este realizador británico, procedente del mundo de la publicidad, ya había ganado Cannes con su primera película, *Los Duelistas* (1977). Posteriormente, también había sido encumbrado por Hollywood tras el éxito de *Alien*, *el Octavo Pasajero*, otra referencia vital para el género de la ciencia ficción. Llegó a *Blade Runner* por casualidad y logró, lo que de por sí es ya meritorio, sacar adelante uno de los rodajes más complejos y problemáticos que se recuerdan. Aunque su éxito con *Blade Runner* no fue inmediato, sí se ha visto reforzado con el paso del tiempo. Ridley Scott es un director de clara tendencia al esteticismo, muchas veces gratuito, pero que encaja plenamente con el ambiente necesario para esta película. Su posterior filmografía, muy desigual, combina éxitos comerciales, *Gladiator* (2000), con algunos títulos de cierto interés, *Thelma y Louise* (1991), y estrepitosos fracasos, *Tormenta Blanca* (1996). En *Blade Runner*, Ridley Scott impuso su criterio visual y plástico para, potenciando el desarrollo de la historia, lograr su mejor realización hasta la fecha.

El caso de Philip K. Dick es bien diferente. Siendo muy respetado por los aficionados a la ciencia ficción literaria, sólo empieza a ser conocido por el gran público a partir de *Blade Runner*. Autor de una extensa obra, más de cuarenta novelas y una gran cantidad de relatos, siempre mantuvo un rechazo total a Hollywood y a que sus libros fueron adaptados al cine. Sin embargo, poco antes de morir manifestó su conformidad con lo que se había rodado de *Blade Runner* y con el trabajo de Ridley Scott y los guionistas. Su aportación a esta película es total y definitiva; tanto el estilo narrativo como los problemas que suscita ya se encuentran en su ahora también famosa novela *¿Sueñan los Androides con Ovejas Eléctricas?* Como es obvio, novela y película son obras diferentes; no obstante, la fidelidad de la segunda a la primera, en cuanto a problemas, planteamientos y sugerencias, es altísima. Como en toda la obra de Philip K. Dick, en *Blade Runner*, y en la novela de

la que parte, se da una muy inteligente e inquietante combinación de ciencia, filosofía y psicodelia; pues es bien sabido que eran esos tres conceptos sus fuentes de inspiración.

Aunque ha habido otras adaptaciones de K. Dick a la pantalla, ninguna ha logrado la importancia ni la altura artística de *Blade Runner*. El relato que libro y película nos plantea está lleno de sugerencias y matices que, 26 años después en el caso de la película y 40 en el del libro, seguimos debatiendo en la actualidad. Desde el punto de vista de la CIENCIA, K. Dick siempre se interesó por los futuros desarrollos y aplicaciones de los conocimientos de su época. En *Blade Runner* nos estamos refiriendo a la biología y a la biotecnología, a la que se adelanta en varias décadas. Desde la FILOSOFÍA, las cuestiones que plantea *¿Sueñan los Androides con Ovejas Eléctricas?* se relaciona con la diferencia entre lo real y lo artificial. Esta frontera, muy difusa para el autor que nos ocupa, pero también cada vez más para la ciencia ficción y para la ciencia real, tendrá enormes repercusiones en el caso humano, siendo éste uno de los problemas estrella de la biotecnología y la bioética. Todo esto teñido de PSICODELIA, referida al tono, y mucho más presente en la novela que en la película, que nos sumerge en ambientes lúgubres, donde se nos hace muy difícil diferenciar entre sueño y pesadilla.

Con su relato, Philip K. Dick pretendió responder a un interrogante quizás eterno: ¿Qué es el hombre? ¿Qué nos hace humanos? Con este propósito, buceó en tres fuentes muy diferentes entre sí, pero que supo conjugar magistralmente. En primer lugar, conocía los embrionarios descubrimientos de la genética y la biología de su tiempo. En segundo lugar, le resultó especialmente inquietante el Test de Turing, uno de los padres de la Inteligencia Artificial, mediante el que se puede considerar humana a una máquina si logra convencernos de ello. En tercer lugar, mientras se documentaba para otra novela, leyó las declaraciones de un soldado alemán que en el gueto de Varsovia afirmaba permanecer despierto en sus guardias nocturnas gracias al llanto desesperado de los bebés que llevaban semanas sin comer. La posibilidad de reproducir tecnológicamente la vida, unida a la capacidad de reproducir las funciones mentales humanas y a la existencia o no de

empatía, son la materia prima para generar los “andrillos”, en la novela, y más tarde los famosos “replicantes”.

4.2. Filosofía

El relato que imaginó Philip K. Dick y que plasmó en imágenes Ridley Scott no explica ni resuelve ninguno de los problemas que sugiere. Pero es que el trabajo de explicar y solucionar interrogantes, o al menos intentarlo, corresponde a científicos y filósofos. Quizás, la función de escritores y cineastas, y artistas en general, es otra, aunque no menos importante: sugerir o ilustrar temas. Desde esta perspectiva, *Blade Runner* sería arte que mediante una historia propone cuestiones interesantes y abiertas; nada más, pero tampoco nada menos.

Los problemas que plantea *Blade Runner*, desde la perspectiva artística, son algunos de los que tradicionalmente se ha venido ocupando la filosofía: la distopía del futuro se halla plagada de amenazas y peligros. La tecnología se ha convertido más en un problema que en una solución. Desde un punto de vista económico, una gran corporación privada controla el mercado de los nuevos adelantos tecnológicos. La ciudad del futuro se nos aparece superpoblada, insalubre, contaminada y oscura. Al tiempo que la sociedad es un cruce de culturas y etnias, el planeta Tierra se ha vuelto una zona de tránsito hacia las colonias exteriores en las que se encuentra el único porvenir.

Aparecen otras cuestiones de carácter filosófico, como la diferencia entre la razón y la emoción, así como la relación entre el cuerpo y la mente. Toma especialmente relevancia la distinción entre lo natural y lo artificial y la memoria como identidad personal. Junto a temas clásicos como el miedo a la muerte, la religión o la rebelión, se suscitan otros, como la empatía para diferenciar entre hombre y máquina. En síntesis, la película refleja el complejo problema de la naturaleza humana: para construir un humano habrá que saber previamente cómo funciona. Además, todos los elementos se encuentran rodeados del “síndrome de Frankenstein”, del que esta historia es clara deudora.



Fotogramas de *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982)

4.3. Biotecnología. Bioética

Por lo que llevamos dicho, el argumento de *Blade Runner* va más allá de la biotecnología o la bioética, pero también hace referencia directa a estas cuestiones. En relación con ellas, analizamos algunas de las secuencias más significativas. Obviaremos aquellos momentos más conocidos o estudiados, como el magnífico final y su defensa de la vida o el encuentro, con significado científico, pero también religioso, entre creador y criatura.

Después de que el protagonista encuentra una escama, éste se dirige al barrio chino para identificarla. En un puesto callejero se informa de que pertenece a una serpiente artificial y de dónde encontrar a su creador. En el futuro, el ser humano no sólo construirá coches voladores o estaciones espaciales, sino seres vivos. El salto cualitativo habrá de ser gigantesco en lo tecnológico, pero también en lo político y moral. Haremos ciencia para entender y manipular la naturaleza, pero podremos ir más allá al contar con la posibilidad de crearla. ¿No se hará necesario la puesta en juego de nuevos valores con los que regular la relación entre el hombre y la naturaleza? ¿Qué nuevos significados adquirirán los conceptos de ecología y eologismo?

El caso de aplicar estas posibilidades tecnológicas sobre nosotros mismos es aún más complejo. Cuando los dos replicantes buscan respuestas en el taller del diseñador de ojos, éste les informa de que sus mentes también son obra de su creador. No estamos insinuando ya la posibilidad de crear vida, sino la aún más asombrosa y preocupante de crear personas. Desde un punto de vista biológico, las diferencias entre el cuerpo de un hombre y el de una serpiente, aunque existentes, no son importantes. La actividad mental siempre se nos ha presentado como el elemento diferenciador; sin embargo, también podrá ser manufacturada, en la película, por las tecnologías del futuro. ¿Podrá ser diseñada y construida la identidad de una persona? ¿A qué nos estaremos refiriendo cuando hablemos de conciencia o personalidad?



Fotogramas de *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982)

En otra de las secuencias, cuando el humano que entabla amistad con los replicantes les pide una prueba de su excepcionalidad, éstos le responden que “no son computadoras, sino entes físicos”. Este diálogo ha sido interpretado de formas muy diversas por la literatura especializada, pero para nosotros se está sugiriendo otro problema de carácter filosófico. Los replicantes representan un paso adelante con respecto a la Inteligencia Artificial, al estar dotados de un cuerpo, son mucho más que un sistema computacional. Dejando a un lado el debate acerca de si los ordenadores son inteligentes, los replicantes parecen serlo; lo que se nos ha quedado anticuado es la metáfora del cerebro humano en forma de ordenador. Los replicantes y los humanos estamos dotados de un cuerpo del que dependemos y al que investigaciones recientes otorgan una importancia muy superior a la que han pensado algunas tradiciones religiosas, los neurocientíficos y los partidarios de la informática. ¿De verdad podemos seguir pensando en nuestro yo como si de un software se tratara y pudiera existir con total independencia del hardware?

Finalmente quisiéramos recordar aquella escena en la que el protagonista, tras ser interrogado sobre el objetivo de su trabajo, responde: “Los replicantes pueden ser como cualquier otra máquina, un beneficio o un riesgo; si son un beneficio, no son mi problema”. Lo primero que podríamos cuestionar de este diálogo en forma de interrogante podría ser: ¿Podemos admitir que los replicantes son máquinas? Pero, desde otra perspectiva, en esta secuencia de alguna manera queda reflejado todo el mensaje de la película: a los replicantes, como a toda tecnología, se les ha instrumentalizado y, cuando se convierten en un riesgo, son retirados. Es ésta, precisamente, la función de la brigada especial de la policía del futuro, los Blade Runner. Sabemos que toda tecnología, surgida para nuestro beneficio, puede funcionar mal, ser mal utilizada o causar repercusiones no deseadas; para estos casos en la ficción tenemos a los Blade Runner, pero... ¿y en la realidad? Empezamos a sospechar que no todo lo técnicamente posible es aceptable éticamente. El debate entre la ciencia y la ética se abre aún más con cada descubrimiento tecnocientífico. Y quizás no debamos ni podamos depender de ninguna brigada especial para encauzarlo.



Gattaca (Andrew Niccol, 1997)

5. DESPUÉS DE *BLADE RUNNER*

Muchas otras películas han tratado, con diferentes ópticas y aciertos, cuestiones biotecnológicas y bioéticas. No podíamos dejar de mencionar una que, a modo de broche final, creemos que plantea algunos temas de manera más directa que la propia *Blade Runner*. *Gattaca* (Andrew Niccol, 1997) está inspirada en el *Mundo Feliz* de Aldous Huxley como referencia obligada de toda obra de ficción relacionada con la biotecnología. La historia que nos cuenta parte de propuestas tecnológicas cada vez más cercanas para plantear, con todo lujo de detalles, el espinoso tema de la discriminación genética. En un futuro cada vez más cercano, los tratamientos eugenésicos desplazarán socialmente a todas las personas nacidas sin intervención biotecnológica. A estos se les denominará no válidos, al tiempo que los válidos para emparejarse exigirán de sus elegidos un registro completo de su código genético. ¿Podrían en este mundo los *Blade Runner* detener a los válidos que den problemas a sabiendas de que representan a la élite social? ¿No han existido, por desgracia, en la historia de la humanidad suficientes criterios discriminatorios como para que la biotecnología haga posibles otros nuevos?

Los problemas que el cine pone de manifiesto, en el mundo real los tendrán que ir resolviendo los propios científicos, los filósofos, los juristas y las comisiones de bioética que se han ido creando en instituciones como hospitales o centros de investigación. Aunque los intentos de solución han sido muchos y, en algunos casos muy interesantes, queríamos finalizar con la propuesta realizada ya en 1979 por Hans Jonas en su Principio de Responsabilidad. Aunque no está referido exclusivamente a la biotecnología al tener objetivos más generales, nos vamos a referir a este autor atendiendo a su definición, a un comentario-explicación y a una serie de conclusiones que de él se pueden obtener.

PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD (HANS JONAS)

DEFINICIÓN: "No pongas en peligro las condiciones de la continuidad indefinida de la humanidad en la Tierra".

COMENTARIO: "Definitivamente desencadenado, Prometeo está pidiendo una ética que evite, mediante frenos voluntarios, que su poder lleve a los hombres al desastre. El sometimiento de la naturaleza, destinado a traer dicha a la humanidad, ha tenido un éxito tan desmesurado que ha colocado al hombre ante el mayor reto que por su propia acción jamás se le haya presentado. Todo ello es novedoso, diferente de lo anterior tanto en género como en magnitud. Ello hace que ninguna de las éticas habidas ahora nos instruya acerca de las reglas de "bondad" y "maldad" a las que las modalidades enteramente nuevas del poder y de sus posibles creaciones han de someterse."

4. CONCLUSIONES:

- A) Hay que complementar la ética tradicional para salvaguardar la naturaleza.
- B) Se hace necesario un nuevo imperativo que defienda la previsión de futuro de la humanidad.
- C) Dado el conocimiento sobre nuestra naturaleza o historia, podemos concluir que sólo apreciamos algo cuando lo perdemos o estamos a punto de perderlo.
- D) Los presagios negativos pueden servir de alerta para evitar que se cumplan.

Esta última conclusión, vinculada directamente con los problemas que nos ha planteado tanto *Blade Runner* como todo el cine de ciencia ficción, puede hacernos pensar en su posible utilidad.

BIBLIOGRAFÍA

I. CINE DE CIENCIA FICCIÓN Y SU RELACIÓN CON LA CIENCIA:

- Bibliografía del artículo *Frankenstein Frente a Newton. La Ciencia en el Cine de Ciencia Ficción.*

2. BIOTECNOLOGÍA Y BIOÉTICA:

- Bueno, G. (2001): *¿Qué es la Bioética?* Oviedo. Pentalfa.
- De Cozar, J.M. Ed. (2002): *Tecnología, civilización y barbarie.* Barcelona. Edt. Antropos.
- Di Mauro, E. (1991): *El Dios Genético.* Madrid. Ediciones de la Torre (1996)
- Fox, E. (2000): *El siglo del Gen. Cien años de pensamiento genético.* Barcelona. Península (2002)
- Fukuyama, F. (2002): *El fin del hombre. Consecuencias de la revolución biotecnológica.* Madrid. Suma de Letras (2003)
- Gonzalez, M.I.-Lopez, J.A-Lujan, J.L. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.* Madrid. Tecnos.
- Grace, E.S. (1997): *La Biotecnología al desnudo. Promesas y realidades.* Barcelona. Anagrama (1998)
- Harris, J. (1992): *Supermán y la Mujer Maravillosa.* Madrid. Tecnos (1998)
- Jonás, H. (1979): *El Principio de Responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica.* Barcelona. Herder (1995)
- Lalueza, C. (2002): *Dioses y Monstruos.* Barcelona. Rubes.
- Lewontin, R. (2000): *El Sueño del Genoma Humano y otras Ilusiones.* Barcelona. Paidós (2001)
- López, J.A.-Sánchez, J. M. Eds (2001) : *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el Cambio de Siglo.* Madrid. Biblioteca Nueva.
- Moya, E. (1998): *Crítica de la Razón Tecnocientífica.* Madrid. Biblioteca Nueva.
- Bogues, R. M. (2002): *Ingeniería Genética y Manipulación de la Vida.* Barcelona. Praxis.
- Sánchez, J.M. (2000): *El Siglo de la Ciencia.* Madrid. Taurus.
- Silver, L.M. (1997): *Vuelta al Edén. Más allá de la clonación en un mundo feliz.* Madrid. Taurus.
- Soutullo, D. (1998): *De Darwin al ADN. Ensayos sobre las implicaciones sociales de la biología.* Madrid. Talasa.
- Soutullo, D. (2006): *Las Células Madre, el Genoma y las Intervenciones Genéticas. Ensayos sobre las implicaciones sociales de la biología.* Madrid. Talasa.
- Suzuki; D- Knudtson, P. (1991): *Genética. Conflictos entre la ingeniería genética y los valores humanos.* Madrid. Tecnos

- Vidal, M. (1989): *Bioética. Estudios de bioética racional*. Madrid. Tecnos.
- VAA (2003): *De la Biotecnología a la Clonación*. Valencia. Diálogo.
- Watson, J.D. (2001): *Pasión por el ADN. Genes, genomas y sociedad*. Barcelona. Crítica.
- Wilmot, I.-Campbell, K.- Tudge, C. (1997): *La Segunda Creación. De Dolly a la clonación humana*. Barcelona. Ediciones B.
- Winner, L. (1987): *La Ballena y el Reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona. Gedisa.

3. BLADE RUNNER:

- Campos, J. (1998): *Blade Runner. Cine negro futurista*. Valencia. Midons.
- De Lucas, J. (2003): *Blade Runner. El derecho, guardián de la diferencia*. Valencia. Tirant Lo Blanch.
- Gorostiza, J-Pérez, A. (2002): *Ridley Scott. Blade Runner*. Barcelona. Paidós.
- Latorre, J.M. (1994): *Blade Runner. Amarcord*. Barcelona, Dirigido Por.
- Prieto, M.A. (2005): *Blade Runner*. Madrid. T&B.
- Sammon, P.M. (2005): *Cómo se Hizo Blade Runner. Futuro en Negro*. Madrid. Alberto Santos. (2005)
- VAA (1988): *Blade Runner*. Barcelona. Tusquets.

4. PHILIP K. DICK:

- Barceló, M. (1990): *Ciencia Ficción. Guía de Lectura*. Barcelona. Ediciones. B.
- Carrere, E. (1993): *Yo estoy Vivo y Vosotros Muertos. Philip K. Dick 1928-1982*. Barcelona. Minotauro. (2002)
- Dick, P.K. (1968): *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*. Barcelona. Edhasa.

Un AUTOR

Michael Crichton y el Technothriller: de la rebelión de las máquinas al cambio climático

Erik Stengler

Astrofísico. Coordinador del Curso.
Museo de la Ciencia y el Cosmos.

Es cada vez más frecuente la utilización del cine para la divulgación de la ciencia, por medio de conferencias, libros, o sitios web dedicados a comentar la ciencia o los errores científicos que aparecen en las películas. Pero independientemente del papel de intermediarios que pudiéramos adoptar los divulgadores al analizar la ciencia en el cine, ya el hecho en sí de dedicar una película a temas científicos y abordar cuestiones relacionadas con ellos es divulgación de la ciencia. De hecho, Michael Crichton se considera un divulgador científico (De la Serna, 1999).

Sin embargo, es conocido principal o exclusivamente como autor de best-sellers y éxitos de taquilla. Algunos conocedores del mundo de la ciencia ficción recuerdan que, además, es el autor de uno de los clásicos del género, tanto en novela como en cine, *La Amenaza de Andrómeda*. Pero detrás de esas innegables facetas de Michael Crichton podemos encontrar un aspecto esencial de toda su obra, mucho más amplia que los éxitos de *Parque Jurásico* o la mencionada *Amenaza de Andrómeda*. En esta presentación quiero mostrar cómo las obras de Michael Crichton, nos acercan a la **dimensión humana de la relación entre las personas y la tecnología**.

En este mismo volumen (véase *Frankenstein frente a Newton. La ciencia en el cine de ciencia ficción*.) se ha destacado que uno de los papeles que frecuentemente desempeña la ciencia ficción es la de explorar los peligros que comporta una determinada tecnología y de servir así como aviso e, incluso, de prevención, al dar forma y difusión a miedos y reticencias presentes en la sociedad ante el imparable avance la ciencia y la tecnología. También hay voces que expresan una preocupación por que este tipo de ciencia ficción alimente o incluso provoque ese clima de alarmismo ante la ciencia y la tecnología, un alarmismo que consideran injustificado. Sin embargo, adoptaremos aquí la primera pos-

tura, dando entonces por sentado que las preocupaciones expresadas en las obras de ciencia ficción reflejan un sentir preexistente en la sociedad.

Volviendo, pues, a Michael Crichton, podemos afirmar que tales preocupaciones están, de hecho, en la base de todas sus novelas. Intentaremos fundamentar esta afirmación mediante un somero repaso de sus novelas, prácticamente todas ellas han acabado siendo adaptadas al cine. Destacaremos aquellas secuencias que revelan ese aspecto que constituye el denominador común en las historias de este autor: una exploración de situaciones críticas provocadas por la extrema dependencia del ser humano con respecto a tecnologías novedosas, a veces ya en uso de manera incipiente, otras aún en fase de estudio (en el momento en que escribió la novela) y, en todos los casos, no situadas en un futuro muy lejano, sino más bien en el horizonte de lo que está a punto de hacerse realidad.

Es este último aspecto de su obra lo que le ha hecho merecer a Michael Crichton la consideración de ser el creador de un género —o subgénero— nuevo: el **Technothriller**. Este género se diferencia claramente de la ciencia ficción general en que el elemento especulativo, estando presente, está sin embargo muy sujeto a las limitaciones que impone el hecho de que suele tratar de tecnologías reales o seriamente consideradas con posibilidades de serlo. Otra característica del estilo de Crichton es su recurso a notaciones y gráficas propias de las publicaciones científicas, lo cual refuerza el realismo y la actualidad de las cuestiones tratadas.

My aim has been to determine the probability of contact between man and another life form. That probability is as follows:

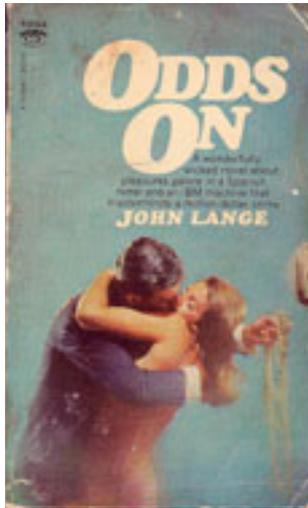
FORM	PROBABILITY
Unicellular organisms or less (without genetic information)	100%
Multicellular organisms, simple	100%
Multicellular organisms, complex but lacking coordinated central nervous system	100%
Multicellular organisms with integrated organ systems including nervous system	100%
Multicellular organisms with complex nervous system capable of handling 70 data (human capability)	100%

Datos, tablas y gráficos son incluidos por Crichton en sus novelas, reforzando así el realismo científico.

En las obras de Crichton, la especulación propia de la ciencia-ficción, limitada por contenidos y formas *muy verosímiles*, se pone así al servicio de consideraciones que ponen al ser humano frente a un determinado desarrollo tecnológico y pretenden alertar sobre los peligros de una quizás excesiva preeminencia e imbricación de la tecnología en nuestras vidas. Estas consideraciones en ocasiones llevan irremediablemente a abordar un cuestionamiento ético o moral sobre lo que esas tecnologías permiten hacer y las personas han de decidir si se hace o no. No olvidemos que la investigación científica y tecnológica,

como cualquier actividad humana, no puede sustraerse a una valoración ética. En palabras de Fernando Savater, pronunciadas en un debate público celebrado en el marco del III Congreso sobre la Comunicación Social de la Ciencia, la ética ha de referirse a lo posible, y ha de valorar acciones que se pueden hacer – las que son imposibles no necesitan ser reguladas. Esto lo decía en respuesta al cuestionamiento, tan frecuente en muchos investigadores, sobre todo de las biociencias y biotecnologías, de que la actividad investigadora encuentre cortapisas e injerencias desde planteamientos éticos o morales.

Para entender este interés por parte de Michael Crichton por los peligros de la tecnologización de la sociedad, merece la pena detenerse un momento en un aspecto de su biografía de particular relevancia al respecto. Su formación académica comprende la antropología y la especialización en medicina. Ya ahí vemos cómo, por un lado, aflora su interés por el ser humano y, por otro, se introduce en un ámbito en el que la relación ser humano-tecnología es especialmente patente y estrecha. Acercándose la finalización de su preparación como médico, que había incluido ya la atención a pacientes reales, tomó la decisión de no dedicarse a la práctica médica, lo cual marcaría su futuro profesional y el resto de su vida. Lo interesante en relación con el tema que nos ocupa son dos de las razones que aduce para tomar tal decisión: en primer lugar, su afición por escribir, a lo que ya se había dedicado a lo largo de sus estudios bajo seudónimo, como veremos, hizo que estando sentado frente a un paciente estuviera más pendiente de cómo convertir su caso en una historia que escribir que en atender sus necesidades médicas. En sus propias palabras, “me estaba comportando como un médico al que yo jamás acudiría como paciente”. Por otro lado, en el ámbito académico de la medicina se encontró con unas relaciones humanas que le defraudaron profundamente: los que inicialmente le criticaron e incluso ridiculizaron por dedicarse a escribir novelas no dudaron en felicitarle y arrimarse a él cuando éstas comenzaron a tener un éxito notable. Esa hipocresía en sus compañeros médicos fue la puntilla final que le indujo a tomar la decisión de abandonar la medicina (Trembley, 1996). En la primera razón para hacerlo vemos de nuevo una fuerte componente ética, manifestada a través de su preocupación por el ser humano,



Portada de *Odds On*, la primera novela escrita por Michael Crichton, bajo el seudónimo de John Lange.

personificado en este caso en los pacientes que él trataría. En la segunda, encontramos un aspecto también relevante para su exploración de los males que pueden derivarse de las posibilidades que nos brinda la tecnología: muchos de esos males pueden provenir – y en sus obras así sucede en numerosos casos – por el mal uso que hacen de ella personas sin escrúpulos, sin principios ni valores.

Como se ha mencionado, Michael Crichton escribió numerosas novelas bajo seudónimo en sus tiempos de estudiante, en parte para contribuir a financiarse los estudios, pero principalmente debido a su afición y cada vez más patente capacidad para hacerlo con éxito. El seudónimo que más utilizó fue el de John Lange, atribuido por algunos al significado en lenguas germanas del apellido, “largo”, ya que él es de una extraordinaria altura. Bajo ese nombre escribió ocho novelas publicadas como “de bolsillo”. Ya la primera, *Odds On** encaja perfectamente en el esquema de lo que aquí pretendemos mostrar: se trata de una novela policíaca, pero tiene la peculiaridad de que el jefe de los delincuentes y cabeza pensante del equipo utiliza un ordenador de última generación – en esos momentos un IBM 7090 – para diseñar el golpe y la huida y para calcular las probabilidades de éxito en determinadas contingencias y así aprovechar las circunstancias más favorables para el robo. Para nosotros tiene además una curiosidad de especial interés, ya que la acción transcurre en un idílico hotel de la Costa Brava y nos permite conocer indirectamente cómo era esa zona de España en los años sesenta.

El resto de las novelas de John Lange se centran en aspectos más médicos y fisiológicos, siendo común en casi todas ellas una detallada descripción de los efectos sobre el cuerpo de determinados venenos o drogas (cuya producción y distribución se podría considerar una “tecnología” en sentido amplio, que provoca en las personas una dependencia peligrosa o tiene aplicaciones perversas si caen en malas manos). La más característica de esta

* Al no estar traducidas al español todas las novelas y películas que vamos a mencionar, y con el fin de mantener un criterio uniforme en todo el texto, citaremos todos los títulos en inglés, con la excepción de *Urgencias*, cuyo título en inglés, *E.R.* podría ser difícil de relacionar con la serie.



El terrorista de *Pursuit* (Michael Crichton, 1972) prepara meticulosamente la dispersión de un gas tóxico y mortal.



El ser humano frente a una instalación de alta seguridad y tecnología, en *The Andromeda Strain* (Robert Wise, 1971)

etapa es la novela titulada *Binary*, siendo además la única de John Lange llevada al cine, dirigida por él mismo con su nombre real y bajo el título *Pursuit* (Michael Crichton, 1972). La historia relata la amenaza de un terrorista de dispersar por toda una ciudad un gas nervioso altamente tóxico y mortal, producido mediante la mezcla de dos componentes también gaseosos, y los esfuerzos del delincuente de garantizar que logrará su objetivo incluso si él es detenido y las autoridades intentan detener el dispositivo que provocará que los gases se mezclen y el gas resultante sea dispersado por toda la ciudad. Tenemos aquí una tecnología existente (en el ámbito militar, de donde la roba el terrorista) que cae en malas manos y por tanto se desboca.

Sin embargo, ya antes de escribir y dirigir *Binary* y *Pursuit*, respectivamente, Michael Crichton había publicado con otros seudónimos e incluso con su nombre real, tres novelas que llegaron a las pantallas. Como Jeffery Hudson publicó *A Case of Need*, una novela sobre los abortos ilegales que, debido a su aceptación, posteriormente volvería a publicar con su nombre real. La película correspondiente se tituló *The Carey Treatment* (Blake Edwards, 1972). Juntando su nombre de pila con el de su hermano para formar el seudónimo de Michael Douglas publicaron *Dealing or the Berkeley-to-Boston Forty-Brick Lost-Bag Blues*, que sería llevada a la pantalla con el mismo nombre (Paul Williams, 1972). En este caso, volvían sobre el tema de las drogas y sus efectos sobre el cuerpo humano en una historia de traficantes. Llegamos así a una de las obras de Michael Crichton más emblemáticas, la ya mencionada *The Andromeda Strain*, la primera que firmaría con su propio nombre. Detengámonos en la película del mismo título (Robert Wise, 1971). Trata de la posible llegada a la tierra de un microorganismo extraterrestre altamente infeccioso, pero el mismo Crichton explica que la secuencia que realmente refleja su intención al escribir la historia es la que narra la **crisis tecnológica** a la que se ven enfrentados los científicos encerrados en unas instalaciones de máxima seguridad biológica altamente automatizada. Cuando en ésta salta la alarma y se desencadena la secuencia hacia la autodestrucción, aparentemente ellos no podrán impedir que de este modo se pierdan los resultados que acababan de obtener y que servirían precisamente para frenar la expansión del microorganismo.



El célebre robot pistolero de *Westworld* (Michael Crichton, 1973) encarnado por Yul Brunner, se resiste a ser "apagado".



La rebelión de las máquinas en *Animatrix* relata el origen del estado de cosas relatado en *Matrix* (Hermanos Wachowski, 1999)

Sirva este ejemplo como muestra de una distinción necesaria para detectar en el resto de las novelas y películas la vertiente del ser humano enfrentado a una tecnología desbocada: el argumento de la historia puede no estar relacionado apenas con este aspecto, pero sirve como *marco* en el que puede desarrollarse. Así, *The Andromeda Strain* trata de una amenaza biológica extraterrestre, pero ésta proporciona un escenario en el que Crichton puede colocar la crisis tecnológica de que hablamos y explorar las consecuencias de "delegar" demasiadas responsabilidades en un automatismo.

En vista de la aceptación de las versiones cinematográficas de sus novelas, Crichton decide orientar su actividad hacia este medio y escribe dos guiones: *Extreme Close Up* se convertiría en la película *Sex Through a Window* (Jeannot Svarc, 1973), en la que presenta la interesante cuestión, aún hoy más actual si cabe, de la tecnología puesta al servicio de la vigilancia, tratando temas como los paparazzi, la pérdida de privacidad y la protección de datos. La célebre *Westworld* (Michael Crichton, 1973), de la que se está rodando ya un *remake* que está previsto estrenarse en 2009, narra los acontecimientos en un parque de atracciones del futuro no muy lejano en el que se recrean distintas etapas históricas: la época de los Romanos, la Edad Media y el Lejano Oeste. La recreación es muy real gracias a los robots que pueblan las diferentes áreas del parque y que son indistinguibles de seres humanos propios de sus respectivos entornos. La utilización de estos androides permite, por ejemplo, que un visitante mate a tiros a un pistolero del lejano oeste sin los remordimientos de haber asesinado a una persona. Los problemas surgen cuando las máquinas cobran vida autónoma y se rebelan contra visitantes y técnicos del parque.

El argumento es precursor, en cuanto a la rebelión de las máquinas contra los humanos, de películas tan conocidas como *Matrix* (Hermanos Wachowski, 1999) y tantas otras. En *Matrix*, Morfeo explica a Neo cómo el origen de la situación a la que ha llegado el mundo está precisamente en la rebelión de los robots contra sus creadores, lo cual queda explicado aún más claramente en el corto *The Second Renaissance Part I* (Hermanos Wachowski, 2003), perteneciente a la serie *Animatrix*.



En uno de los primeros episodios de *Urgencias* (Michael Crichton, 1994), escritos aún por Crichton, una niña da voza la preocupación por la tecnologización de la medicina.

Westworld ha sido también parodiada en el capítulo *Los Simpson* titulado *Rascaypiquilandia* (Wesley Archer, 1994) y ha tenido dos secuelas de dudosa calidad: *Futureworld* (Richard T. Heffron, 1976) y la miniserie de televisión *Beyond Westworld* (Fred Freiberger, 1980), de cinco capítulos de los cuales dos ni siquiera llegaron a emitirse.

Le siguió un guión sobre el trepidante trabajo en la planta de urgencias de un hospital, en la que tantas veces la proliferación de aparatos y dispositivos tecnológicos, aun siendo muy importantes para salvar vidas, contribuyen a la deshumanización de la relación entre el médico y el paciente, si no se está alerta contra este peligro. Este guión no se vería convertido en imágenes hasta 21 años después, cuando en 1994 pasó a ser el del episodio piloto de una de las series de televisión de mayor éxito y que aún hoy continúa en su temporada nº 14. Muchos han visto en esta serie una adaptación a la televisión de la película *Coma* (Michael Crichton, 1978), de la que hablaremos más adelante. Pero la realidad es que el guión de *Urgencias* (Michael Crichton, 1994) estaba ya escrito en 1974, inspirado en su propio libro *Five Patients*, en el que Crichton describía cinco casos reales de urgencias presenciados por él en el hospital en que hizo las prácticas de sus estudios de medicina. Esta serie ha sido considerada la precursora de la proliferación actual de series centradas en la ciencia, la medicina o la tecnología, como *CSI*, *Numb3rs*, *Medical Investigation*, *House*, *Criminal Minds*, *Bones*, *Crossing Jordan*, *Law and Order: Special Victim Unit* y, muy pronto, *3lbs* (Weed, 2008).

Sin abandonar la temática médica, Crichton escribió por esos años otra novela cuya adaptación al cine tuvo también una gran aceptación. *The Terminal Man* (Mike Hodges, 1974), es probablemente la película que mejor refleja la preocupación de Crichton por la relación del ser humano con la tecnología: un enfermo aquejado de una peculiar epilepsia paranoide se somete a una novedosa y experimental intervención quirúrgica por la que le son implantados en el cerebro electrodos con los que, primero los médicos y luego él mismo, deberían ser capaces de controlar sus ataques, neutralizándolos en cuanto dan comienzo. Un médico disidente advierte sobre el peligro de someter a un ser humano al



Cuerpos almacenados como reservas de órganos para trasplantes, en *Coma* (Michael Crichton, 1978) y en *The Island* (Michael Bay, 2005)



En *The 13th Warrior* (John McTiernan, 1999), una de las principales cuestiones es la de qué nos hace humanos.

control de una máquina. Se da, además, el caso de que la paranoia del enfermo consiste precisamente en un intenso temor a que el mundo vaya a ser controlado por las máquinas y los seres humanos convertidos en máquinas también, por lo que se añade el peligro de alimentar esa paranoia en lugar de solucionar su estado.

Es ahora cuando Crichton se fija en la novela de Robin Cook, *Coma*, para convertirla en la película homónima que narra la investigación de una enfermera y un médico sobre una sospechosa serie de casos de enfermos que entran en coma sin causa aparente y que son todos trasladados a un instituto que se hace cargo de ellos indefinidamente. Este instituto dispone de una tecnología muy avanzada por la que los pacientes son mantenidos en vida y cuidados automáticamente a través de un sistema informático. Lo que se oculta de autoridades y familiares es que esta tecnología permite que el instituto utilice su "colección" de pacientes en coma como una reserva de órganos para trasplantes, disponibles en cuanto se necesiten. Incluso en la estética de la película es inevitable ver en todo ello un claro antecedente de *The Island* (Michael Bay, 2005).

Poco después, Crichton escribe dos novelas que se salen de su línea tecnocientífica, ambientadas en épocas históricas, *The First Great Train Robbery* y *Eaters of the Dead*. La primera la adaptaría al cine él mismo en menos de un año (Michael Crichton, 1979), mientras que la otra tendría que esperar veinte años más para dar el salto a la gran pantalla con el título de *The 13th Warrior* (John McTiernan, 1999), título que adoptaría la novela a partir de ese momento en ediciones posteriores. En ambos casos, a pesar de transcurrir en otras épocas no deja de estar presente el claro sello crichtoniano: la primera tiene lugar en un momento histórico en el que el tren supuso un gran salto tecnológico y, en la novela más que en la película, esto le permite a Crichton relatar el efecto que tuvo para la sociedad del momento la presencia de un vehículo que alcanzaba velocidades nunca antes imaginadas. De hecho, en las páginas correspondientes a la secuencia en que el protagonista tiene que pasearse por encima de los techos de los vagones, Crichton se detiene a comentar que la velocidad del tren permitía por primera vez a una persona experimentar el efecto Venturi.



La creación de modelos virtuales en *Looker* (Michael Crichton, 1981) y *SimOne* (Andrew Niccol, 2002)



Un robot de asistencia en el hogar se encarga de mandar a la cama a los niños en *Runaway* (Michael Crichton, 1984)

En *The 13th Warrior*, Crichton se inspira en la conocida leyenda de *Beowulf* para explorar la posibilidad de que una tribu de hombres de Neandertal hubiera sobrevivido ocultamente hasta la época de los vikingos, a quienes tendrían sometidos a frecuentes saqueos. En el transcurso de la historia, los vikingos y el guerrero nº 13 proveniente de los países árabes se preguntan sobre la naturaleza humana de sus atacantes y lo que les hace decantarse por una respuesta positiva al respecto es precisamente su capacidad de representación simbólica e, indirectamente, su posesión de la “tecnología” para fabricar objetos de arte.

Animado por los éxitos de las películas en las que había intervenido como guionista o director, en los años ochenta Crichton dirigió tres películas más, con decreciente éxito. La primera, *Looker* (Michael Crichton, 1981), retoma la trayectoria tecnocientífica situada en un futuro inmediato para contar una historia en la que adelantos tecnológicos al servicio de una moderna y malvada agencia de publicidad le permiten a ésta crear personajes infográficos con las medidas perfectas, para prescindir después de las mujeres que les han servido de modelos. Un argumento que fue revisitado más de dos décadas después, en cuanto a lo de las actrices virtuales, en *SimOne* (Andrew Niccol, 2002).

Su siguiente película, *Runaway* (Michael Crichton, 1984), retoma la relación del ser humano con los robots. Esta vez, éstos no se encuentran en parque de atracciones, sino en una sociedad en la que la vida cotidiana de las personas está completamente condicionada por ellos, presentes como ayudantes en el hogar, en la agricultura, en la construcción... Aunque no en el modo que se describe en la película, se hace inevitable pensar que tal grado de tecnificación de la sociedad ya la vivimos en el presente. Hay varios momentos en que la película nos enfrenta al dilema del trato que reciben los andróides, o de la consideración que inconscientemente se les puede llegar a dar, por ejemplo, como madre de sustitución en el caso del hijo del protagonista. La profesión de éste es, por cierto, la de policía encargado de “retirar” los robots que funcionan mal, por lo cual podría ser considerada como una versión menos futurista del papel que desempeña Deckard en *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982).



Aunque de modo más bien marginal, también en *Physical Evidence* (Michael Crichton, 1989) aparece la tecnología y su manipulación.



Conversando con un gorila, en *Congo* (Frank Marshall, 1995)

Physical Evidence (Michael Crichton, 1989) es la última película que dirigió. Es una historia puramente policíaca y el hecho de que el guión no fuera suyo parece ser una de las razones por las que sólo tangencialmente puede atisbarse el ingrediente “tecnológico” propio de las anteriores películas. Este ingrediente está representado por el truco de una grabación de audio mediante la cual se finge que está viva una persona que los delincuentes creen muerta, provocando la consiguiente confusión, que llevará a su detención.

El declive de su carrera de director de cine y otras cuestiones personales le llevaron a pasar unos años de viaje por el mundo, conociendo otras culturas y mentalidades. De esos viajes da cuenta en su libro autobiográfico *Travels*, y de sus experiencias en las selvas del Congo y las profundidades marinas surgió la inspiración para sus dos siguientes novelas, *Congo* y *Sphere*. Como venimos comentando, independientemente de los temas centrales de los argumentos, vuelve a aparecer en primer plano la dependencia de las personas con respecto a la tecnología y los peligros que conlleva. Ambas novelas tardarían varios años en ser llevados a la pantalla, tras el éxito de *Jurassic Park* y su inmediata adaptación al cine, de la que hablaremos posteriormente.

Congo (Frank Marshall, 1995) es para muchos una de las adaptaciones al cine más flojas de una novela de Crichton. Sin embargo, la novela está al nivel de las otras de mayor éxito, y contiene numerosas reflexiones antropológicas además de profundizar notablemente en el aspecto tecnológico que nos interesa. En la película puede apreciarse también la alta tecnificación del equipo de buscadores de diamantes que la protagoniza (varios analistas ven en *Congo* una clara reminiscencia de *Las minas del Rey Salomón*) y cómo todos éstos aparatos no evitan que se vean afectados por los problemas humanos y los intereses que llevan a unos a traicionar a otros. *Congo* tiene, además, un interés añadido ya que describe con detalle cómo un brazo robótico altamente avanzado permite a los científicos comunicarse con un gorila y demostrar que los gorilas tienen capacidad de expresarse hablando por signos. Recordemos que, como apunta María Calimano en este mismo volumen, precisamente uno de los hitos del cine en Tenerife son las imágenes que



Los protagonistas de *Sphere* (Barry Levinson, 1998) debaten sobre el origen de una misteriosa nave encontrada en el fondo del mar.



Esqueleto fósil de un Crichtonsaurio Bohlini, que en 2002 dio origen al género de los Crichtonsaurios.

Wolfgang Köhler obtuvo a principios del siglo XX en el Puerto de la Cruz en sus pioneras investigaciones sobre la inteligencia de los primates.

Sphere (Barry Levinson, 1998) es la que contiene una proyección al futuro de mayor magnitud, aunque hay que indicar que la historia sigue transcurriendo en un futuro próximo que, incluso, se podría considerar un presente ficticio. Al tratar de los viajes en el tiempo que permitiría una posible tecnología que controlara los agujeros de gusano, Crichton no nos lleva a un futuro lejano en el que tal tecnología se pudiera haber desarrollado, sino que hábilmente nos la acerca haciendo que unos investigadores del presente tengan que explorar una nave que, procedente de aquel futuro, quedó sumergida en el fondo del mar hace 300 años. También es muy interesante cómo Crichton explora —y resuelve— el recurrente problema de las contradicciones y paradojas temporales que conllevaría una tecnología que nos permitiera viajar en el tiempo.

Llegamos así al momento en que Crichton escribe *Jurassic Park* y Steven Spielberg, que estaba considerando llevar al cine el guión original de *Urgencias*, vuelve a posponer este proyecto y se fija en la historia que convertiría en uno de los mayores éxitos de taquilla del cine y origen de una verdadera popularización del tema de los dinosaurios. Desde entonces, estos animales prehistóricos no han dejado de estar presentes en jugueterías, libros y otras películas, incluidas tres secuelas de la entrega inicial *Jurassic Park* (Steven Spielberg, 1993). Es de sobra conocida la cuestión tecnológica que está en la base de los logros y también de los problemas que surgen en *Jurassic Park*: la ingeniería genética que permitiría clonar en el presente dinosaurios cuya sangre se ha conservado en el ámbar en que quedaron atrapados los mosquitos que los picaron. Sin embargo, la espectacularidad de las imágenes y recreaciones de los dinosaurios hicieron que eclipsara el interesante debate entre los científicos y técnicos que protagonizan la historia y que dan voz a opiniones contrapuestas sobre los límites éticos de la ciencia y la tecnología, y sobre los peligros de intervenir indiscriminadamente en lo más íntimo de la naturaleza. Es una conversación que no tiene desperdicio y que puede utilizarse como punto de



Desenmascarando la manipulación de imágenes de cámaras de vigilancia en *Rising Sun* (Philip Kaufman, 1993)



Un encuentro de usuarios en el archivo y biblioteca virtual en *Disclosure* (Barry Levinson, 1994)



Un ordenador portátil recoge datos nunca antes obtenidos sobre un tornado en *Twister* (Jan de Bont, 1996)

partida para cualquier debate sobre la bioética y los límites de la ciencia, ya sea en el aula o entre expertos.

Debido al éxito de la película y a la divulgación que con ella hizo de la paleontología, en 2002 se le dio el nombre de Crichton a un nuevo género de dinosaurio, el de los Crichtonsaurios. En aquel momento se había descubierto una nueva especie a la que se bautizó *Crichtonsaurio Bohlini*. En 2007, se descubrió otra especie de este género, llamada *Crichtonsaurio Benxiensis*.

En el mismo año de *Jurassic Park* se estrenaba otra película basada en una novela de Crichton, *Rising Sun* (Philip Kaufman, 1993). Mucho menos conocida que aquella, trata de la investigación sobre un crimen ocurrido durante unas importantes negociaciones en la sede de una empresa de Japón. En ella, el sistema de vigilancia por circuito cerrado es altamente tecnológico (hoy en día sería estándar), pero puede ser “engañado” por personas capaces de dominar la infografía digital en un momento en que programas como el *Adobe Photoshop* o el *Adobe Premiere* empezaban a ser conocidos.

Siguiendo por la senda de la informática y las relaciones empresariales, *Disclosure* (Barry Levinson, 1994) nos presenta un interesante avance de los usos de la realidad virtual que hoy empiezan a convertirse en realidad con aplicaciones como las “visitas virtuales” a museos y exposiciones. En la película se utiliza como sistema de archivo y biblioteca, donde el problema surge al poder borrarse los documentos, por ejemplo, para ocultar el rastro de acuerdos fraudulentos o estrategias de acoso a determinados trabajadores de la empresa.

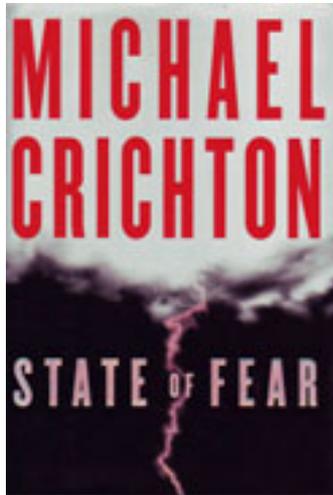
Poco después, Crichton volvió a plasmar un argumento directamente en forma de guión. *Twister* (Jan de Bont, 1996) es una historia de Crichton en la que, por una vez, no hay conflicto entre ser humano y tecnología. Al contrario: al hilo de un relato sobre los investigadores de tornados en EEUU, “en un intenso cóctel de adrenalina y ciencia” (Perkowitz, 2007), destaca la importancia de la tecnología en esta rama de la meteorología y los bene-

ficios en vidas salvadas que tiene la mejora en la antelación con que se pueden dar avisos de tornados gracias a ella. En esta historia, el conflicto está centrado en la rivalidad entre los equipos de investigación, que compiten por el prestigio y por la financiación de sus proyectos. Por ello, esta película es un valioso recurso didáctico para mostrar la realidad de la investigación científica (Stengler & Hansen Ruiz, 2004).

Su siguiente novela, *Airframe*, no ha sido aún adaptada al cine, a pesar de que los derechos fueron adquiridos en su momento por la Disney. En este caso, la tecnología que pone en juego es la de la ingeniería aeronáutica y los problemas son los del recorte de costes a base de ahorro en materiales y seguridad.

Llegamos así a la última película basada en una novela de Crichton, *Timeline* (Richard Donner, 2003). Con ella regresa al tema de los viajes en el tiempo, los cuales vuelven a darse en la película a través de un agujero de gusano, como en *Sphere*. Sin embargo hay que resaltar que, en la novela, el aspecto científico analizado con mayor profundidad es el de los universos paralelos, cuya aplicación a los viajes en el tiempo resuelve de manera ingeniosa, aunque un tanto forzada, el problema de que los protagonistas, una vez que viajan a la Edad Media a través del dispositivo creado para realizar los saltos al pasado, no tienen allí una máquina análoga que les podría devolver al presente. Aunque la manera demasiado rebuscada en que queda resuelta esta carencia podría aparentemente parecer una carencia de la historia, cabría contemplar la posibilidad de que Crichton, con tal invocación de los universos paralelos, quisiera precisamente poner en evidencia lo altamente especulativa y difícilmente creíble que es la teoría que los postula a pesar de que ha encontrado una creciente popularidad y consideración en ámbitos científicos y divulgativos en los últimos años.

Después de *Timeline*, Crichton ha escrito tres novelas más, muy en la línea de lo destacado aquí. La primera de esas tres, *Prey*, explora magistralmente la nanotecnología, una vez más desde el prisma de los peligros que podría entrañar su dominio en malas manos.



Portada de la edición en inglés de *State of Fear*.

En la última, *Next*, Crichton vuelve sobre la genética y la biotecnología para denunciar la perversidad de que las diversas partes decodificadas del genoma humano puedan ser objeto de patentes en manos de empresas privadas. Una notable novedad en *Next* es el estilo en que está escrita: manteniendo el ritmo cinematográfico, con capítulos cortos que parecen secuencias, y sin perder tiempo en caracterizar profundamente a los protagonistas (por lo cual Crichton ha sido criticado frecuentemente, pero no deja de ser un estilo personal que contribuye precisamente al mantenimiento de ese ritmo propio del cine). En esta ocasión, el relato está construido en torno a historias paralelas que se cruzan fugazmente en algún momento de la narración.

He dejado para el final la penúltima novela de Crichton, debido a que es un caso atípico en su trayectoria literaria. Como en obras anteriores, hay un argumento –la preocupación por el cambio climático– y una tecnología que se torna peligrosa en manos de delincuentes terroristas. Sin embargo, en *State of Fear*, Crichton toma una posición clara en un debate actual. Se alinea con la corriente escéptica con respecto a la trascendencia del cambio climático y a la imputación a éste de todos los desastres naturales y meteorológicos, posición defendida brillantemente por Bjørn Lomborg tanto en su libro *El Ecologista Escéptico*, ampliamente citado por Crichton en esta novela, como en su reciente obra *En Frío – Guía del Ecologista Escéptico para el Calentamiento Global*. La polémica estaba servida, y los ánimos caldeados por el hecho de que los terroristas de la novela son ecologistas empeñados en imponer por la fuerza su visión del cambio climático.

Sin embargo, no quisiera terminar sin destacar que, incluso en este caso, lo que mueve a Crichton, como a Lomborg, es precisamente la característica esencial de su obra que he querido ilustrar a lo largo de estas páginas: la preocupación por el ser humano y la anteposición de la dignidad de éste a cualquier otro planteamiento utilitarista, económico o ideológico.

BIBLIOGRAFÍA

- De la Serna, 1999: "Michael Crichton invita a los investigadores a convertirse en comunicadores" *Suplemento de Salud de EL MUNDO*, 31 de enero de 1999. p. S12.
- Perkowitz, Sidney, 2007: *Hollywood Science*, Columbia University Press, 2007.
- Stengler, Erik y Hansen Ruiz, Cristina Silvia, 2004: en *Actas de los XXI Encuentros sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 2004, pp. 447-452.
- Trembley, Elizabeth A., 1996: *Michael Crichton: A Critical Companion*, Greenwood Press, 1996.
- Weed, Speed, 2008: "Trucos en Serie: La Ciencia en Televisión", *Popular Science*, numero 1, Globus Comunicación, 2008, pp. 96-100.

Ver también: www.michaelcrichton.eu

Una TECNOLOGÍA

Evolución de la música para el cine hasta la llegada de los grandes estudios: Miklós Rózsa (*Ben-Hur*)

Diego Navarro

Compositor.

Director del Festival Internacional de Música de Cine de Tenerife (FIMUCITÉ) y de Tenerife Film Orchestra & Choir

Texto elaborado por Inés Flores

Astrofísica. Instituto de Astrofísica de Canarias



Fotograma de *Cinema Paradiso* (Giuseppe Tornatore, 1989)

La música en y para el cine no siempre fue como la conocemos en la actualidad. En los albores de la industria cinematográfica, el sistema de proyección generaba un estruendo altamente molesto. No había cuartos insonorizados separados de la sala de proyección para alojar las máquinas y aislar al público del ruido. Pero no sólo eso; tampoco la audiencia era como la actual, que guarda un silencio casi reverencial durante las proyecciones. El público saludaba, discutía y protestaba (entre sí y con los actores de la película), tal y como se muestra en una escena de *Cinema Paradiso* (Giuseppe Tornatore, 1990). Si bien la película está ambientada en los años 50, cuando ya existía cine sonoro, el comportamiento allí mostrado es similar al de la época del cine mudo.

Son estos dos factores los que crean la necesidad de introducir una música de acompañamiento a la película, que enmascare los ruidos y cree un estado casi hipnótico del público con la película. Es la música la encargada de aislar al espectador del entorno y permitirle concentrarse en la historia narrada en imágenes. Sin embargo, las condiciones técnicas y humanas no siempre son las idóneas para este fin: los pianos o pianolas de los cines no solían estar adecuadamente afinados, y los pianistas encargados de hacerlo no siempre gozaban del talento o la preparación suficientes.

También el papel de los músicos en las salas fue cambiando a lo largo de los años. Al principio, su única labor era tocar durante la proyección algunas piezas de autores clásicos y conocidas por el público, sin existir ninguna relación entre las imágenes que se mostraban

y las piezas que se tocaban. En los grandes teatros, en lugar de un solo pianista, se llegaba incluso a contar con una pequeña orquesta, que se ubicaba, como herencia de la ópera, en un foso delante de la pantalla.

Poco a poco, la industria se dio cuenta de que la música podía potenciar la historia mostrada en la pantalla, lo que hizo que se enviaran, junto con los rollos de película, indicaciones del tipo de música que debía acompañar la proyección. Sin embargo, estas primeras pautas eran vagas y poco precisas, ocasionando auténticos desbarajustes entre la música y las imágenes. En 1908, la película *El asesinato del Duque de Guisa* (André Calmettes y Charles Le Bargy, 1908) se convirtió en la primera película con una banda sonora original; era la primera vez que se creaba una pieza musical específicamente como acompañamiento de una obra cinematográfica. La música en el cine ya había empezado a jugar un papel en sí misma, ya no era sólo una forma de enmascarar el ruido, sino que empezaba a adquirir relevancia como parte de la propia película.

Desde entonces, la música siguió evolucionando a medida que lo hacía el cine. Cada vez se componían más piezas específicas para determinadas secuencias y la sincronía con las imágenes mejoraba paulatinamente (aún un poco al albur de los intérpretes). La introducción del cine sonoro mejoró esta simbiosis música-cine, desapareciendo el acompañamiento en vivo y originando la aparición del compositor para cine. Y así llegamos a la actualidad, donde las bandas sonoras de películas son una parte del mercado y entre las que conviven composiciones originales de alto nivel, recopilaciones de música comercial y el resto, que podríamos dividir entre “auto-plagios” (un compositor emplea sus propias piezas musicales para diferentes películas, variando la orquestación) y el plagio descarado de obras clásicas (a las que se les añaden unos toques propios de autor, que oculte la copia al oído no entrenado).

Entre todos los compositores de música de cine destaca Miklós Rózsa, compositor húngaro nacido en 1907 y ganador de tres Oscar. Él fue el encargado de poner música a una de las más grandes producciones del cine: *Ben-Hur* (William Wyler, 1959). Con ella, la

música en el cine alcanzó cotas jamás soñadas. *Ben-Hur* contó con un presupuesto de 15 millones de dólares, cinco años de preparación (incluyendo pre-producción, rodaje y post-producción), miles de extras, increíbles decorados y todos los avances técnicos de la época. Miklós Rózsa disfrutó con unas condiciones hoy imposibles en la industria: tuvo nueve meses para preparar la banda sonora. Tiempo, talento y dedicación hicieron de ella un hito que aún hoy influye en la industria cinematográfica.

El primer problema al que se tuvo que enfrentar Miklós Rózsa durante esos nueve meses de trabajo fue el de recrear la música del Imperio Romano. No hay registros históricos sobre cómo sonaba la antigua Roma y, sin embargo, todos tenemos en la cabeza una música asociada a este período; eso es obra de Miklós Rózsa y al género se le denominó “La Marcia Romana”. Él llegó a la conclusión de que la influencia de la cultura griega en la romana era de tal magnitud que la música también debía tener una herencia helénica. Y así lo plasmó en su composición musical para *Ben-Hur*, que ha quedado en el imaginario colectivo como música del Imperio Romano: las poderosas fanfarrias que acompañan, por ejemplo, la escena de presentación de las cuádrigas previa a la carrera. La investigación llegó hasta tal punto que el equipo de producción de la película llegó a construir los instrumentos que se muestran, y aunque no llegaron a incorporar su sonido a la banda sonora, suenan vientos cuando son tocados por los soldados romanos, como parte de la música *intradiegética** (perteneciente al universo mostrado en la pantalla, la música que escucharían los propios personajes, en contraposición con la música *extradiegética*, enfocada al espectador y cuyo más claro ejemplo sería la composición que acompaña la escena de la ducha de *Psicosis* (Alfred Hitchcock, 1960).

Por otro lado, *Ben-Hur* es un film de personajes y este hecho debía reflejarse en la música. Miklós Rózsa lo logró, presentándolos ya desde la obertura y otorgando a cada uno de

* Intradiegético: Del latín *intra*, dentro, y *diégesis*, mundo en que las situaciones y eventos narrados ocurren.



Escena de presentación de las cuádrigas previa a la carrera, en *Ben-Hur* (William Wyler, 1959)



El *theremin*, primer sintetizador digital popular en películas de ciencia ficción.



Escena de las galeras en *Ben-Hur* (William Wyler, 1959)

ellos una entidad propia en la banda sonora. Judah, Messala, Esther, Myriam, incluso Cristo, gozan de piezas con un *leit motiv* común que los caracteriza e identifica. Sus escenas están “coloreadas auditivamente” para potenciar la esencia del personaje. Además, Miklós Rózsa trató de potenciar las emociones sin caer en el cliché... Y lo logró. Allí donde las escenas requerían música, Miklós Rózsa proporcionó la música adecuada para ello; pero en aquellas donde la música sería redundante, se optó por el silencio (algo a lo que hoy en día no estamos acostumbrados), dejando que fueran las imágenes las que hablaran por sí solas.

En un curso dedicado a la ciencia en el cine, cabe destacar que Rózsa llegó a considerar utilizar el *theremin*, primer sintetizador digital e instrumento de sonido bastante peculiar, que se hizo popular en películas de ciencia ficción (recordemos que se trata de un instrumento de gran dificultad, compuesto por dos antenas y cuyo intérprete ha de regular la intensidad y el tono que emite en función de la cercanía de sus manos a esas antenas). Finalmente consideró que este sonido no encajaba con la ambientación musical que quería para *Ben-Hur*, y la idea quedó descartada.

Miklós Rózsa hubo de enfrentarse a otros problemas durante la composición de la banda sonora de *Ben-Hur*. Por un lado, tuvo que convencer al director, William Wyler, de que no podía usar la pieza *Adeste Fideles* como acompañamiento de la escena de la Adoración de los Reyes. Miklós Rózsa se negaba a usar como fondo musical una pieza 16 siglos posterior a los eventos narrados en la escena, mientras que el director insistía en que era la pieza idónea. Sin embargo, el productor le persuadió de que escuchara la música que Miklós Rózsa había compuesto antes de imponer su criterio y la discrepancia se resolvió: el talento de Miklós Rózsa había triunfado frente a los prejuicios del director. Por otro lado, la banda sonora de una producción como *Ben-Hur* requería una sincronización perfecta para lograr el efecto buscado. Pero los medios técnicos de la época lo hacían prácticamente imposible: la grabación de la banda sonora por parte de la orquesta se hacía mientras se proyectaba la película. Era el director de orquesta (en este caso el propio Rózsa) el que debía ajustar los ritmos a la película, adelantándose a los posibles cambios

y sin más referencias que una especie de metrónomo visual insertado en los fotogramas. De nuevo, Rózsa logró sobreponerse a todos los problemas técnicos para alcanzar un ajuste perfecto con las imágenes, siendo la escena de las galeras un paradigma antológico en este aspecto.

Todo el esfuerzo, dedicación y calidad de Miklós Rózsa dieron como resultado una de las más grandes bandas sonoras del cine. La música de *Ben-Hur*, ganadora del Oscar, es parte de la historia del cine y de la historia de la música; es una piedra angular en el desarrollo de las bandas sonoras y es una influencia notable en la industria actual, quedando en el recuerdo de todo aquel que haya visto la película alguna vez.

...en el CINE

Cómo funcionan las cosas... en el CINE

Héctor Castañeda

Astrofísico. Instituto de Astrofísica de Canarias

1. El cine y el mundo real

El realismo es el objetivo del drama y, en particular, del cine. Apreciamos una historia, entre otras cosas, por su similitud con la vida real. Pero esa percepción depende mucho del momento histórico en que se crea la obra. Lo que en una época se considera un “realismo sorprendente”, como el registro de la voz humana por Thomas Alva Edison, utilizando una gran bocina y un rodillo de cera donde se grababan los surcos que producía el sonido, resulta ahora visto con la distancia como primitivo, y nos preguntamos cómo la gente de aquella época pudo considerar ese primitivo registro como “real”. Lo mismo ocurre con el cine, lo que ahora nos parece como una adecuada descripción del mundo real seguramente será visto como una simple aproximación por futuras generaciones.

No sólo se aplica esto a la tecnología que registra el mundo, sino también al desarrollo de la historia que se cuenta. Aunque existe una lógica del mundo real que hace funcionar la vida, no es cierto que esa misma lógica se aplique a las películas. Ellas viven en una realidad alternativa, a fin de que las aventuras y los dramas tengan su razón de ser, sin relación con lo que ocurre en el mundo de verdad. Pero, aun así, aunque podemos ser condescendientes aceptando improbables giros dramáticos que agilizan una historia, se debe trazar una línea en la arena cuando las inconsistencias llegan a contradecir fuertemente nuestra experiencia diaria, y en particular, las leyes de la física que rigen el funcionamiento del Universo. Y no se ve eso tanto como cuando analizamos cómo funcionan las cosas... en el cine.

2. El científico como protagonista

Cada profesión humana tiene su estereotipo equivalente en el cine. Sean abogados, mé-

dicos o policías, cada uno de ellos tiene un perfil que el público identifica, y que ha sido definido por incontables películas en la pantalla. Por supuesto, los científicos no pueden escapar de esa manipulación. Dos caracteres muy comunes aparecen en *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996).

Uno de ellos, el Dr. Okun, último representante de una larga e ilustre lista de la clase conocida como el “científico loco”, de la que pertenecen entre otros el Dr. Frankenstein, el Dr. Jekyll y Hannibal Lecter (que también tiene el título académico de Doctor). Son individuos que, por razones tales como exceso de genialidad o de tiempo dedicado al estudio o la investigación, han cruzado el umbral de la locura. Al Dr. Okun le resulta indiferente la invasión extraterrestre o la destrucción de la humanidad, sólo le importan sus estudios de la nave alienígena y lo que puede aprender de ella. Frente a esta clase de científico, David es un nuevo producto, resultado de los años ochenta, y conocido en Estados Unidos como “nerd”, que podemos traducir libremente como “empollón”. Son fáciles de reconocer, porque tienen una tendencia a llevar marcadores en los bolsillos de la camisa, gafas y son lo suficientemente inteligentes como para resolver en minutos problemas que equipos de científicos dedicados durante décadas no han podido aclarar. Su antecesor más reciente es el Dr. Ian Malcolm, de *Parque Jurásico* (Steven Spielberg, 1993), irónicamente interpretado por el mismo actor, Jeff Goldblum. Desgraciadamente, es una imagen aceptada como real por muchos espectadores. Ambas imágenes, por supuesto, no tienen nada que ver con el mundo real. Quizá, en una verdadera invasión extraterrestre, grupos de científicos habrían trabajado contra reloj analizando datos y compartiendo resultados, sabiendo que sólo el trabajo en equipo y la colaboración llevan al éxito. Pero esto no lleva a buen drama, y muchas veces se prefiere la excitante leyenda a la aburrida realidad.

Además de tomarlos ocasionalmente como protagonistas, ocurre que una historia que involucre científicos siempre tiene que tener un momento donde la acción se interrumpa, y una cabeza parlante en forma de científico explica lo que ocurre. Aunque la presenta-



El Dr. Josh Keyes (Aaron Eckhart) explica a una distinguida audiencia el efecto de la radiación solar sobre la Tierra, una vez que el campo magnético que la protege haya desaparecido. En la vida real, serían modelos numéricos y pesados documentos las herramientas necesarias para la discusión. *El Núcleo* (Jon Amiel, 2003)



Sam Neill, como el Dr. William Weir, diseñador de la nave *Event Horizon*, usa una hoja de papel plegada para ilustrar el concepto de agujero de gusano, con un lápiz haciendo de nave espacial. *Horizonte Final* (Paul W.S. Anderson, 1997)

ción siempre es frente a colegas con igual o mayor preparación que el conferenciante, dado que en realidad se están dirigiendo al espectador, las explicaciones suelen ser muy simples, sin relación con lo se vería en la vida real.

Por ejemplo, en la absurda *El Núcleo* (Jon Amiel, 2003), la premisa de la película consiste en que el núcleo interior de la Tierra deja de rotar, por lo que el campo magnético terrestre empieza rápidamente a desaparecer. Una sucesión de extraños incidentes empiezan a ocurrir, como la muerte de personas con marcapasos, o palomas perdiendo su orientación en una plaza. Supertormentas eléctricas destruyen el Coliseo de Roma y la radiación de microondas funde el Puente Colgante de San Francisco. Para entender lo que ocurre, frente a una audiencia de científicos de prestigio y generales del ejército, el geólogo protagonista explica la estructura de la Tierra con el corte de un durazno, y el efecto de la radiación solar sobre el planeta con una llama incidiendo sobre la superficie del fruto (posiblemente no había presupuesto para simulaciones numéricas...).

Y en *Horizonte Final* (Paul W.S. Anderson, 1997), una nave espacial se pierde en el espacio en su primer viaje de prueba, y aparece años más tarde en órbita alrededor de Neptuno. El científico a cargo del proyecto se dirige a la tripulación de la nave de rescate, la *Lewis y Clark*, astronautas que, como los de la actualidad, seguramente deberían tener dos doctorados en su haber, uno en ciencia y otro en ingeniería. Para esa audiencia tan cualificada parece ser que la hoja de papel es el elemento ideal para ilustrar el concepto de agujero de gusano, explicando cómo el plegar la hoja, uniendo dos puntos muy alejados, es equivalente al efecto que tiene el agujero sobre la estructura del espacio-tiempo, (calculable por la Teoría de la Relatividad General de Einstein).

3. Una bala contra una persona

En la época del llamado Código Hays, allá por la década del treinta del siglo pasado, la censura en las películas estadounidenses impedía mostrar la muerte de manera excesiva-

mente gráfica. Los gánsters de las ciudades y los pistoleros del oeste solían partir de este mundo llevándose las manos al pecho y doblando el cuerpo.

Cuando el director George Stevens volvió de la Segunda Guerra Mundial, filmó *Shane* (George Stevens, 1953), una película clásica del oeste. En la película, hay un duelo entre los personajes encarnados por Jack Palance y Elisha Cook Jr.; el primero, un desalmado pistolero, el segundo, un simple granjero. Por lógica, el pistolero Palance mata a Cook en un duelo de pistola. Para filmar la escena, el director arregló que en el momento del disparo un grupo de gente tirara fuertemente de los cables pegados al cuerpo del actor, para desplazarlo con violencia hacia atrás. Ésta es una de las primeras veces que vemos una caída aparatosa de la víctima de un tiroteo empujada por la fuerza del impacto de la bala varios metros hacia atrás. Aunque Stevens quería reflejar lo que ocurría cuando moría la gente en la guerra, esto no podría haber pasado con un simple disparo de bala (aunque sí posiblemente con armas pesadas de alto calibre). Desgraciadamente, éste sería el primer paso en la creación de un cliché que continúa hasta nuestros días.

Ahora vivimos una época donde se espera una muerte espectacular. En *Arma Letal* (Richard Donner, 1987), Mel Gibson pasea por una calle de Los Angeles cuando, de pronto, hace irrupción un automóvil a alta velocidad que le dispara con una escopeta. Su cuerpo reacciona hacia atrás, pegándose contra un cristal y destrozándolo. Afortunadamente para el personaje, había tenido la precaución de salir a caminar con su chaleco antibalas, lo cual salva al personaje (y a la película) de un final prematuro.

Dado que el impacto de una andanada de perdigones es una colisión inelástica, parte de la energía que llevaban los perdigones se pierde por disipación cuando impactan contra el chaleco. Aunque se pierde energía cinética, se conserva otra cantidad llamada “cantidad de movimiento” o “momento”. Los físicos suelen utilizar un concepto muy poderoso, el de la conservación de la cantidad de movimiento. Simplificando el problema, se puede asumir que no existe fricción entre la víctima y el suelo. Antes del impacto, la cantidad de

movimiento de la víctima es cero, si está quieta, mientras que la cantidad de movimiento de los perdigones está definido por su velocidad y su masa. Por tanto, de la colisión diríamos que tenemos un sistema combinado de sujeto+munición, moviéndose a una velocidad determinada. Haciendo una cuenta simple, se puede ver que para una persona de 80 kg de peso, que recibe el impacto de una masa de 31,8 gramos a una velocidad de 486 m/s, la velocidad de retroceso sería de 0,193 m/s. Para comparar, recordemos que una persona normal puede caminar unos 5 km por hora, lo que equivale a 1,39 m/s.

El problema se puede estudiar asimismo dándose cuenta de que la conservación del momento se aplica también al que dispara. Éste debería sufrir un retroceso comparable al de su blanco, imprimido cuando las balas salen del cañón. Si no son capaces de hacer retroceder al que lleva el arma, tampoco lo harán para su víctima.



En este fotograma de la película *Eraser* (Chuck Russell, 1996), una bala a una velocidad "cercana a la de la luz" atraviesa a una desafortunada víctima, impulsándola hacia atrás, presuntamente por el impulso que lleva el proyectil.

Otras armas más modernas también tienen el mismo problema. Por ejemplo, podría existir un arma donde la propulsión del proyectil se produjera a través de un campo magnético. Esto se llama "arma de riel" y se presenta en *Eraser* (Chuck Russell, 1996). En la película, una corporación la fabrica para el gobierno estadounidense, pero sus directivos quieren venderla también a la mafia rusa. Para eliminar a una informadora dentro de la compañía, deciden hacerlo utilizando esta nueva arma, aunque afortunadamente está Arnold Schwarzenegger para protegerla. Mas, como dice la película, "... dijeron que la física (del arma de riles) era imposible." En la película, la munición disparada por el arma viaja a velocidades cercanas a la de la luz. Dejando el lado del costo energético que requeriría semejante hazaña, es posible calcular que una bala de 0,5 gramos, viajando a la mitad de la velocidad de la luz, lleve suficiente energía como para hacer una detonación equivalente a 1.000 toneladas de TNT. Eso no es simplemente un agujero en una pared, sino más que suficiente para demoler una manzana de casas. Sin contar con que la fuerza de retroceso sobre el hombre del desafortunado tirador sería de unos 7.500 m/s, más que suficiente para empujarlo decenas de metros hacia atrás.

Un punto marginal que también llama la atención es que estas escenas muchas veces terminan con el cuerpo impactando y destrozando un cristal, una ventana o algún elemento decorativo similar. No sólo el impacto con esa fuerza es imposible. Además, el efecto de corte de las piezas del cristal sería suficiente para llevar al desafortunado cuerpo al hospital. El cristal tiene una tendencia a quedarse donde está, mientras que la carne del cuerpo se desplaza sobre él. La razón por la cual los especialistas no sufren este efecto es por el uso de cristales especiales que se rompen en pequeñas piezas, o bien por el truco de hacer explotar el cristal en el mismo momento en que el cuerpo hace contacto con él.

4. Automóviles altamente explosivos

Hay una broma, muy repetida dentro del ambiente tecnológico, que afirma que si la industria automovilista hubiera avanzado durante su historia lo mismo que la informática, los automóviles actuales estarían viajando a la velocidad de la luz. Sin llegar a este extremo, un espectador casual del cine llegaría a la conclusión, después de ver una serie de películas de acción, que las probabilidades de morir calcinado en un coche son extremadamente altas. Mientras que los coches antiguos se limitaban a tener problemas de inestabilidad, parece ser que los tanques de combustible de los automóviles modernos tienen una tendencia extrema a explotar a la mínima perturbación. Un coche choca contra otro y explota. Se dispara una bala contra el depósito de combustible y una inmensa bola de fuego lo consume. Caen por un acantilado y explotan a medio camino (sin a veces llegar a tocar tierra). Y así sucesivamente. Por ejemplo, en *Máxima velocidad* (Jan de Bont, 1994), el malvado de la película hace explotar un autobús para vengarse del protagonista, encarnado por Keanu Reeves, pero en vez de destrozarse la estructura del vehículo, éste explota rodeado de una bola de fuego. Esta escena tópica está ilustrada de manera brillante en la película *Top Secret!* (Jim Abrahams, 1984), una sátira de las películas de la Segunda Guerra Mundial y de musicales. En una de las escenas finales, después de una persecución por el campo, un camión de soldados choca muy suavemente con un coche aparcado, que resulta ser un *Ford Pinto*, famoso automóvil de la década de los cincuenta con un defecto en su tanque



Los peligros de chocar por detrás un automóvil son ilustrados en la película *Top Secret!* (Jim Abrahams, 1984)

de combustible que lo hacía vulnerable a choques traseros. La explosión es espectacular, por supuesto.

Las explosiones no ocurren siempre como nos da a entender el cine. La gasolina tiene un rango en que es inflamable: necesita del 1,4% al 7,6% de vapor de gasolina en el aire. La gasolina no explota a menos que se mezcle con alrededor de un 93% de aire. Por lo tanto, si no se cumple esta condición, la gasolina no se quemará y mucho menos explotará. La gasolina líquida debe cambiar al estado de vapor antes de poder quemarse.

Aunque en las películas los depósitos de gasolina son frágiles, y se puede producir el proceso de vaporizado y mezclado con el aire en una fracción de segundo, esto no ocurre en la vida real. Los accidentes de coches nos muestran que un vehículo chocado raramente explota, puesto que el depósito está bien protegido y es difícil que se produzca una ruptura que lleve a una mezcla explosiva.

Tampoco las balas deberían tener un efecto catastrófico. La mezcla de vapor y gasolina en un tanque de combustible es demasiado rica para quemarse, y menos para explotar. Además, las balas de plomo que se suelen utilizar no son buenas para producir chispas, aunque podría darse la casualidad de que una bala de acero pudiera provocar una explosión.

Una vuelta de tuerca muy interesante sobre este punto es la película *Chacal* (Michael Caton-Jones, 1997). Para eliminar el automóvil que está disparando incontroladamente en un acto terrorista, un tirador de élite dispara contra el tanque de combustible, lo que provoca un goteo de la gasolina. A continuación dispara contra el suelo, con lo que se generan chispas que hacen explotar la mezcla de vapor y gasolina. Y aunque encomiable por su intento de hacer una situación más realista, desgraciadamente incluso así es difícil hacer explotar un coche, puesto que las balas corrientes normalmente no generan chispas. En el cine, para indicar dónde está impactando la bala, como referencia se añaden resplandores

o flashes de luz. Pero, en la vida real, las balas están hechas en general de plomo, que es denso y blando, porque no queremos que las balas dañen el cañón del arma. Por lo tanto, las chispas que vemos no existen, porque deberían producirse cuando material de acero o de otros metales duros golpea contra otros materiales duros y salen volando piezas de ese material, que brillan por el calor.

Esta digresión nos hace preguntarnos sobre la presencia ubicua de bolas de fuego en las explosiones. Pero la razón por la que se producen tantas bolas de fuego es simple: quedan muy espectaculares cuando son vistas en el cine. Al final de la secuencia de títulos de crédito de *Déjà Vu* (Tony Scott, 2006), se muestra la destrucción de un ferry de unos 70 m de largo, por una bomba terrorista. Para la filmación, se utilizó un ferry auténtico que hace el viaje en Nueva Orleans. La bomba genera una bola de fuego de unos 90 m de altura en rojo y negro, con la forma de una explosión nuclear. La explosión es real, no un modelo de computadora. Pero lo increíble es que el ferry utilizado en la toma estaba de nuevo en servicio después de cuatro días. Una de las razones es que estas explosiones disipan mucha energía en el efecto pirotécnico, pero hacen poco daño físico. Una explosión verdadera no tendría ese efecto visual, pero sí uno muy concreto en daños y destrucción.

5. Sobreviviendo a una bola de fuego

En pocas palabras, es muy difícil sobrevivir al avance de una bola de fuego, que se puede llegar a mover a velocidades casi supersónicas. Una bola de fuego refleja la combustión del oxígeno con el elemento combustible, resultando un proceso explosivo que libera energía.

En la película *Independence Day*, las naves extraterrestres inician su ataque de manera sincronizada, envolviendo a las principales ciudades de la Tierra en una inmensa bola de fuego. Por supuesto, una verdadera bola de fuego de decenas de metros de altura y kiló-



El avión presidencial *Air Force One* (en la parte inferior de la imagen) es perseguido por una gigantesca bola de fuego. Incluso aunque no lo alcance, el calor despedido sería suficiente como para fundir el metal del aeroplano.
Independence Day (Roland Emmerich, 1996)



Un perro escapa de las llamas en un túnel, pero seguramente no podría sobrevivir a la falta de oxígeno creada por la combustión de las llamas.
Independence Day (Roland Emmerich, 1996)

metros de ancho estaría emitiendo una enorme cantidad de radiación infrarroja, lo que de manera coloquial entendemos como calor. Si no quedáramos incinerados por la intensidad de la radiación, pereceríamos de asfixia por el consumo de oxígeno en los alrededores.

Además, cuando ese muro de fuego llega a un túnel, no sólo se acelera, sino que también consume todo el oxígeno que se encuentra en él. Encerrarse en una habitación mientras por el exterior pasan las llamas no sería ninguna opción para sobrevivir.

Las explosiones en túneles son muchas veces iniciadas a propósito o bien se propagan desde el exterior. Las llamas avanzan espectacularmente envolviendo a todo lo que las rodea. Esas explosiones en ambientes cerrados o confinados son tan poderosas que pueden destruir edificios. Las velocidades de avance en explosiones militares de aire-combustible son del orden de 1.800 m/s, y no es fácil ir más rápido que ellas. Una persona corriendo, sería engullida por las llamas. Y no solamente eso, también el efecto de la presión sería devastador. Para comenzar, una de las unidades de presión es el bar. En la superficie, nuestro cuerpo experimenta una presión de una atmósfera. Una explosión militar puede llegar a crear presiones de 19 atmósferas, lo suficiente para reducir a polvo un edificio y, más aún, a un ser humano.

6. El cigarrillo es peligroso para la salud

Sabemos que el cigarrillo mata. Eso dicen los paquetes de tabaco y los incontables estudios médicos que lo demuestran sin lugar a dudas. Pero ese efecto mortal no es lo suficientemente espectacular para el cine, así que en la pantalla tiene otra función, la de hacer detonar una enorme explosión, cuando alguien, de forma intencional o inadvertidamente lo arroja contra un poco de gasolina. Hemos visto muchas veces esa escena en el cine. Un ejemplo es *La Profecía* (John Moore, 2006), una nueva versión de la película sobre el Anticristo que se filmó originalmente en 1976. Al comienzo de la película, las fuerzas del mal deciden deshacerse del embajador de Estados Unidos en Italia. Un mendigo deja caer



En *La Profecía* (John Moore, 2006), este cigarrillo enciende la gasolina que se desliza por el suelo, generando una gran explosión. En la vida real, con toda probabilidad se habría apagado instantáneamente.

un cigarrillo encendido en la calle, e instantes después es alcanzado por una mancha de gasolina que cae del tanque de un camión cisterna. En cuanto el líquido toca el cigarrillo, se producen las llamas y luego una explosión que destruye todo en los alrededores.

En primer lugar, lo más probable es que el cigarrillo se apague. En segundo lugar, el cigarrillo está diseñado para crear una atmósfera a su alrededor de bajo contenido de oxígeno, lo cual significa que, aunque la zona donde se quema el tabaco está muy caliente, las condiciones para la ignición de la gasolina no son ideales, dado que se necesita, como hemos explicado, un determinado porcentaje de oxígeno y vapor de gasolina para producir una ignición. Si se salen de esos límites no puede haber ignición. Si, por ejemplo, se coloca la gasolina en un ambiente muy cerrado, no se podrá producir una mezcla inflamable porque la concentración de vapor será muy alta.

Por supuesto, siempre podría ocurrir que las condiciones por casualidad fueran las adecuadas para producir esa ignición. Pero no en la mayoría de los casos.

7. Hollywood y las leyes físicas del movimiento



La bomba lanzada por un avión en *Pearl Harbor* (Michael Bay, 2001) cae verticalmente contra su blanco, sin desplazarse al mismo tiempo horizontalmente y con la velocidad con la que fue lanzada, tal como indicarían las leyes básicas de la física.

En la película *Pearl Harbor* (Michael Bay, 2001), los animadores de efectos especiales hacen posible seguir el bombardeo desde el punto de vista de la bomba lanzada por un avión. Pero cometen el error de hacer que una bomba lanzada horizontalmente caiga directamente de manera vertical. Lo que ocurre en la realidad es que, cuando se arroja una bomba, ésta tiene la misma velocidad que el avión. Si éste se mueve horizontalmente, entonces la bomba continuará avanzando a la misma velocidad que la de la nave, salvo por el efecto de la resistencia del aire, que hace moverse la bomba más lentamente. Eso no es lo que ocurre en la película.

Estamos acostumbrados a ver cómo, en los dibujos animados, las leyes de la física pueden interrumpirse momentáneamente, en particular, la fuerza de la gravedad. Los personajes



El autobús de *Máxima Velocidad* (Jan de Bont, 1994) se enfrenta a este vacío en la autopista en construcción. Obsérvese que la estructura es casi horizontal en esa zona.



De manera inexplicable, el autobús salta sobre la autopista (utilizando, gracias a la magia del cine, una rampa que no se ve en la película). En la vida real, habría seguido una trayectoria horizontal, y caído inmediatamente, estrellándose contra el otro extremo de la estructura. *Máxima Velocidad* (Jan de Bont, 1994)

suelen caminar en el aire hasta, en el momento de mirar y darse cuenta de que se encuentran en el vacío. El interruptor que maneja la fuerza de gravedad se activa. Pero eso ocurre también en las películas con personajes reales, donde éstos son capaces de realizar proezas sin tener en cuenta que, en la vida real, todo aquello que sube tiene que bajar.

El ejemplo más clásico es la producción *Máxima Velocidad* (Jan de Bont, 1994). Un policía, Keanu Reeves, es objeto de la venganza de un psicópata al que le han arruinado un robo. Por lo tanto, pone una bomba en un autobús, que se activa cuando éste alcance las 50 millas por hora, y que detonará en cuanto el autobús baje de esa velocidad. Después de diversas aventuras, y con Sandra Bullock al volante, el autobús y sus ocupantes son desviados a una autopista vacía, pero con la mala suerte de que está a medio construir, y pronto descubren que en un punto hay una apertura de 15 pies. Un rápido cálculo hace que decidan acelerar hasta llegar a 70 millas por hora, y tratar de cruzar saltando el vacío.

La escena sugiere que, en esa zona, la autopista es plana. En ese caso, el autobús sería incapaz de cruzar desde el otro lado, sin ni siquiera caer una mínima distancia. También se ve el extremo final del vehículo por debajo del nivel del punto de salida, lo que haría que se golpeará con el otro extremo de la autopista.

Pero en la película se ve al autobús saltando en un ángulo. El frente del autobús se inclina, dando el autobús un impulso hacia arriba. Para hacer el salto, se coloca una rampa. Además, se vacía el autobús de todo peso innecesario, el conductor se pone en el centro del vehículo y se refuerza por seguridad.

Por supuesto, las leyes de la caída libre que se aplican al autobús de *Máxima Velocidad* también valen cuando un simple mortal salta encima de un coche. Por ejemplo, es tradicional el salto sobre un camión en movimiento. Pero se cae con la aceleración de la gravedad, mientras que el movimiento horizontal tiene que sincronizarse con el movimiento del automóvil.



Rick Deckard puede analizar con casi infinito detalle una simple imagen, ampliando a voluntad cada región que estudia.
Blade Runner (Ridley Scott, 1982)

8. Lo que esconde una imagen

Un cliché tradicional es el aumento indefinido de la resolución de una imagen. Esto es habitual en las películas de suspense. Ya sea la imagen obtenida desde un satélite o bien la foto de una cámara, siempre es posible, con la adecuada ampliación, descubrir la cara de un terrorista, la placa de un camión en medio del desierto o el contenido de un bolso. Un ejemplo clásico sobre este tema se puede ver en *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982). El cazador de replicantes Rick Deckard (interpretado por Harrison Ford) se lleva para analizar las fotos obtenidas en la casa que habitaron algunos de ellos, y procede a examinarlas con detalle. Utilizando una pantalla de televisión, amplía la imagen eligiendo cuadrículas para trabajar. Ese paso se repite continuamente, procediendo a ampliar, rotar y trasladar la imagen, hasta que puede identificar la cara de uno de sus objetivos. Al espectador le parece tecnológicamente posible, pero en realidad es físicamente irrealizable.

Antes de continuar, necesitamos una introducción técnica sobre la fotografía moderna. Hasta hace no mucho tiempo, la manera normal de guardar la información de una imagen era a través de la venerable película fotográfica, por ejemplo, en el formato de 35 mm. En la era moderna, la imagen digital es la norma. Un negativo de fotografía de 35 mm tiene una capacidad equivalente a una imagen de 20 megapíxeles, aproximadamente equivalente a un formato de 3651 x 5477 píxeles. Un cuadro de una película tiene una capa de emulsión donde se distribuyen aleatoriamente cristales microscópicos de halide de plata. Cuando los fotones de luz golpean la emulsión, ocurre una reacción fotoeléctrica en esos sensores microscópicos, que reaccionan a la luz de manera logarítmica, formando una imagen latente que luego puede ser amplificada.

En las modernas cámaras digitales, la luz incide sobre lo que se llama un CCD ("charge coupled device"), un dispositivo de estado sólido que tiene una estructura rígida bidimensional, una red de cuadrículas donde cada punto corresponde a lo que se llama un "píxel",

una unidad de imagen. Cuando el fotón golpea un píxel, se tiene una reacción fotoeléctrica que genera electrones de una manera lineal. Esos electrones son almacenados, para luego ser amplificados, procesados eléctricamente y guardados en un medio magnético.

La resolución está limitada por el mínimo elemento de resolución. Se puede mejorar la imagen global con sofisticadas técnicas matemáticas (los servicios de inteligencia de las naciones lo hacen continuamente), pero no se puede ver más allá del mínimo elemento de resolución del sistema.

9. Explosiones en el espacio

Una explosión no es una buena explosión hollywoodense si no hay un fuerte ruido de fondo. Pero, por supuesto, esto es imposible si en el espacio no existe un medio para transferir sonido.

En una explosión o detonación, por medio de una reacción química, física o atómica, se entrega energía cinética a un medio, transmitiendo una perturbación que se propaga al entorno circundante. En una atmósfera, una explosión puede producir una violenta compresión del medio, generando una onda de choque que puede viajar a velocidades supersónicas. Sin embargo, en el espacio no existe un medio tal como la atmósfera terrestre y, por ello, no se puede transmitir una onda de choque, a menos que sea una región particular del espacio que tiene una cierta densidad de gas, como por ejemplo una nebulosa gaseosa. Los daños que muchas veces sufren las naves espaciales cercanas a una detonación no pueden explicarse a través de simples sacudidas de los tripulantes.

En el espacio no hay resistencia, y todo objeto que se mueve mantiene su velocidad a menos que una fuerza sea aplicada sobre él. Las explosiones espaciales suelen representarse como análogas a las que estamos acostumbrados a ver en una feria. En éstas vemos los pequeños restos de explosivo separarse del centro de la explosión, su velocidad ha-



En esta escena de *2001, una Odisea del Espacio* (Stanley Kubrick, 1968), el astronauta Dave Bowman pasa desde una cápsula al interior de la nave Discovery sin casco, después de hacer explotar la puerta de la cápsula. Toda la secuencia transcurre sin sonido, que sólo se recupera cuando entra aire al interior de la cámara de presurización.

ciéndose menor, es decir, desacelerándose debido a la resistencia que ofrece el aire. La explosión de la estrella de la muerte en la versión original de *La Guerra de las Galaxias* (George Lucas, 1977) sigue este guión, para su ignominia.

Como en muchas otras cosas, es *2001: una Odisea del Espacio* (Stanley Kubrick, 1968), donde la representación de la falta de sonido es más realista. Irónicamente, la ausencia de sonido, que se suple en la pantalla con la música del *Danubio Azul* o la respiración de un astronauta, lo que hace es aumentar la tensión dramática, contribuyendo a la experiencia cinematográfica.

Las explosiones en el espacio cinematográfico también tienden a transmitir su ruido de forma instantánea. Ya se dijo que el sonido se transmite en forma de onda de presión, por lo cual requiere de algún tipo de materia para poder propagarse. Eso significa que también viaja a una determinada velocidad, fijada por las condiciones del medio. En la Tierra, la velocidad del sonido es de alrededor de 340 m/s, en condiciones normales de presión y temperatura. Muchas veces, las películas confunden las dos velocidades. Por ejemplo, la velocidad del sonido es alrededor de 340 m/s, mientras que velocidad de la luz es 300.000 km/s. Por lo tanto, siempre hay un retardo entre la imagen que llega de una explosión y su sonido. Es imposible que los dos eventos se perciban simultáneamente.

10. En luz visible

El láser es una de las invenciones que atrapan la imaginación del profano a la ciencia. Una luz coherente, un haz de luz que parece congelarse en el espacio, es algo que parece más magia que ciencia. No es raro que el cine lo haya adaptado como protagonista en muchas historias. Todo empezó con *007 contra Goldfinger* (Guy Hamilton, 1964), con el rayo láser industrial que amenazaba las partes vitales de un James Bond interpretado por Sean Connery. El haz rojo de la luz no es posible, como veremos más adelante, pero sirvió para crear una de las imágenes más famosas del cine.



Goldfinger le muestra las capacidades de su nuevo juguete a James Bond en *007 contra Goldfinger* (Guy Hamilton, 1964)



Uno de los lugares comunes más populares del cine de intriga: la tapa protegida por haces de láser rojo, que tienen el hueco justo para que pase un ser humano, tal como se muestra en *Misión Imposible* (Brian de Palma, 1996)

Desde entonces, el láser figurará en muchas películas conocidas, habiendo dejado sus orígenes terrestres para llegar también al espacio exterior y más allá. En una gran batalla, al estilo de *La Guerra de las Galaxias*, no sólo hay ruidos, sino también hay disparos y, muchas veces, vemos las trayectorias de haces de luces cruzando el espacio. Aunque no se explica en general, el espectador asocia esta luz a armas láser, un poco más potentes que la luz que, en la Tierra, permite la operación de nuestro lector de disco compacto o la detección del precio de los productos en nuestro supermercado.

Para seguir la historia es útil saber quién está disparando a quién, pero lleva al error de pensar que estas armas láser disparan rayos que se pueden ver. El hecho de que a veces veamos estos rayos de luz en la Tierra se debe a la dispersión por el polvo o contaminación que pueda haber en la atmósfera.

Pero si ya es difícil verlos en el espacio, mucho más lo es verlos moverse y acercarse hacia su blanco. ¡Algún mecanismo oculto debe de estar en funcionamiento para que dejen de moverse a la velocidad de la luz y adquieran una velocidad poco mayor que la de una simple bala! En general no deberíamos ver los rayos avanzar en el espacio, la luz es tan rápida que no hay manera de verla como una “bala lumínica”.

Múltiples haces cruzados de un láser son populares en Hollywood, dando una idea de impenetrabilidad, aunque siempre están diseñados para ser atravesados gracias a prodigiosas contorsiones gimnásticas o bien con aparatos que permiten desconectar las alarmas sin interrumpir el flujo de fotones. Un ejemplo clásico es *Misión Imposible* (Brian de Palma, 1996). El superagente Ethan Hunt, interpretado por Tom Cruise, quiere infiltrarse en una habitación protegida en el cuartel general de la CIA. Cuando se describen las medidas de seguridad, vemos que para entrar hay que pasar un escáner retinal, una clave de acceso y una tarjeta de identificación. Aun así, adentro hay sensores de temperatura para detectar a cualquier intruso. Pero cuando la cámara alza su vista subjetiva, se ve que esa supersegura sala tiene en su techo una ventana con el tamaño justo para que entre un ser humano y,

por supuesto, en la mejor tradición de los lugares comunes, protegida por haces cruzados de luz de láser rojo, que el héroe no tendrá muchos problemas en anular.

Dejando de lado lo absurdo de esa medida de seguridad, el problema es que esas líneas de luz no deberían ser visibles. Por ejemplo, el típico puntero láser deja una marca en el punto donde queremos señalar, pero no vemos el trayecto del láser en el aire. Sólo cuando el láser incide en un medio que difunde, por ejemplo, niebla o partículas de polvo.

La única posibilidad de ver la luz de un puntero láser es hacer que ilumine una nube de humo, tiza, polvo, niebla, en un ambiente que no esté muy iluminado. En ese caso, lo que ocurre es que las partículas de polvo dispersan la luz del láser, que podemos entonces visualizar. Otra posibilidad es que la luz del láser se emita a una longitud de onda lo suficientemente correcta para excitar el electrón de un átomo en el aire, que luego cuando vuelve a su estado natural emite un fotón del mismo color de la luz del haz del láser, y que permite visualizar su trayectoria.

Se podría argumentar que también en las películas utilizan un aerosol para ver la imagen, que en teoría podría hacer el haz visible, pero sería difícil que tuviera la densidad correcta.

En el espacio tampoco es posible. No hay aire, sólo unas pocas partículas. También parece que fueran haces de láser lo suficientemente lentos como para que el caballero Jedi los pueda rechazar con su espada láser. Pero, al moverse a la velocidad de la luz, el ojo humano sólo los percibiría cuando realmente estuvieran haciendo impacto. La única explicación es que no estamos viendo un haz de láser, sino un haz de partículas de alta energía, que se mueven muy rápidamente.

II. Gravedad artificial en el espacio

Uno de los principales problemas a la hora de contar una historia visualmente es simular la gravedad terrestre en el espacio. En la mayoría de los casos, esta cuestión no se plantea, y sin explicación vemos a los personajes caminando normalmente, por algún tipo de mágica tecnología que nunca se describe. Pero, en algunas películas, se asume que un cuerpo tiene que estar rotando, no importa cómo o por qué, para que se produzca una especie de gravedad artificial. Sin embargo, no es tan fácil como parece.

Una de las películas más transgresoras de las leyes de la física es *Armageddon* (Michael Bay, 1998). Los astronautas tienen que parar en la estación espacial *Mir* para recargar combustible. Para simular la gravedad artificial, una vez que se acoplan los transbordadores a la estación espacial (lo que ocurre en pocos minutos), éstos comienzan a rotar para alcanzar casi instantáneamente la gravedad terrestre. Cuando caminan en el interior, no hay distinción de cuál es el eje preferente de rotación, o en qué dirección se aplica la aceleración centrífuga. En todas las escenas, los protagonistas pueden caminar en las paredes de la estación independientemente de su orientación. Si la rotación de la *Mir* quisiera emular la gravedad terrestre, la fuerza centrífuga en el exterior sería lo suficientemente fuerte como para arrancar las partes exteriores.

Como en muchas otras cosas, es en *2001: una Odisea del Espacio* donde la solución se plantea correctamente. La estación espacial en forma de rueda refleja un concepto muy conocido desde los años cincuenta, popularizada por científicos como Wernher von Braun.

Veamos la explicación de la estructura de la estación. Ante todo, debemos definir qué entendemos por gravedad. De una manera simplificada, la fuerza de gravedad representa la atracción entre masas como, por ejemplo, la que experimenta la Tierra en relación con el Sol. Es decir, para generar un campo gravitatorio hay que tener masa.



Un astronauta aprovecha la gravedad artificial creada por una centrifugadora para hacer ejercicio en el interior de la nave *Discovery* en *2001, una Odisea del Espacio* (Stanley Kubrick, 1968)

Un resultado similar puede alcanzarse a través de un movimiento de rotación. La rotación de un cuerpo genera la llamada aceleración centrífuga, una aceleración en la dirección radial, perpendicular al eje de rotación. Por ello, si nos ponemos en el interior de una rueda que gira con la adecuada velocidad de rotación, podríamos sentir en nuestro cuerpo una aceleración similar a la terrestre, que nos empujaría a caer hacia afuera del cuerpo en rotación.

En *2001: una Odisea del Espacio*, también se usa el mismo efecto físico en el habitáculo de los astronautas en la nave *Discovery* camino a Júpiter. No resultó tan extraño al público del cine de los años sesenta ver una estación espacial rotando, pues las audiencias habían sido educadas en el apogeo de la carrera espacial y estaban habituadas a ver ilustraciones de estaciones espaciales en forma de rueda, que parecía serían realidad en el futuro, en sólo unos pocos años.

Salvo por motivos de coste, no hay nada que no sea tecnológicamente factible en la estación espacial en forma de una gigantesca rueda, donde atracar la nave *Orión* de camino a la Luna. El acceso radial desde el centro hacia el área exterior permite a los viajeros una adaptación gradual a las nuevas condiciones de vida. La rotación permite que la aceleración centrífuga haga las veces de gravedad, con la dirección de la aceleración apuntando radialmente hacia afuera. Incluso su tamaño es apropiado, pues una estación de menores dimensiones requeriría una rotación más rápida para simular la aceleración terrestre, lo cual sería fisiológicamente perjudicial para el cuerpo humano que, como se sabe, sólo puede tolerar rotaciones moderadas. La rotación tiene que ser lenta, porque el cuerpo humano siente náuseas y otros efectos colaterales. En un rasgo de extremo realismo, muy apropiado de la personalidad de Kubrick, los planos en el interior de la estación muestran los pisos curvados. En una situación real, los actores siempre estarían caminando perpendiculares al piso.

Dada que la duración de las misiones tripuladas a Marte serán prolongadas, es posible que en sus naves los astronautas también tengan algún método similar de generar gravedad

artificial. En películas como *Misión a Marte* (Brian de Palma, 2000) y *Planeta Rojo* (Antony Hoffman, 2000), se ven elementos de las naves espaciales que rotan creando una aceleración centrífuga que simula la gravedad.

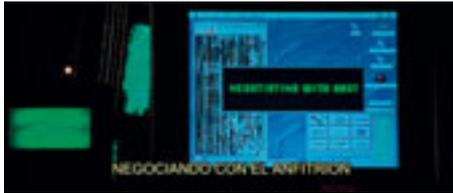
12. En el reino de la informática

Todo se mueve ahora alrededor de la informática. No es raro que el cine lo tome como eje de muchas historias. Los ordenadores son el equivalente a la varita mágica de los magos, que con su aspecto vagamente realista son capaces de hacer los más increíbles trabajos. En el mundo de las películas, las computadoras son capaces de hacer frente a los retos más descomunales. Dicen que el escritor de ciencia ficción William Gibson se desilusionó cuando tuvo su primer ordenador, viendo que no podía hacer todas las cosas que él quería. Por supuesto, para eso hay que programarlas...

Quizá, el ejemplo más sangrante de uso erróneo de la ciencia es la manera en que la usan los terrestres para derrotar a nuestros malvados invasores. Mientras que en *La Guerra de los Mundos*, de H.G. Wells, eran los gérmenes los que ponían fin a la invasión marciana, en *Independence Day*, un virus informático es el talón de Aquiles de los invasores.

Es lógico extrapolar que las matemáticas son universales, lo mismo que las leyes de la física. Pero no es así, como bien sabe el sufrido usuario de los sistemas informáticos. Cualquier aficionado a la informática no ignora que uno de los problemas más frustrantes es establecer una comunicación entre dos sistemas informáticos trabajando con diferentes sistemas operativos (¡sin contar muchas veces con la incompatibilidad de diferentes versiones de los mismos programas!).

Independence Day usa el conocimiento general que la gente común tiene ahora sobre ordenadores para crear un escenario plausible, pero imposible desde el punto de vista real. Es toda una cadena de absurdos, que vale la pena detallar.



Aunque es muy difícil conectar una impresora a nuestro ordenador personal, en el cine es posible que una computadora terrestre entre en el sistema operativo de las máquinas de una civilización avanzada, tal como se puede ver en *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996)

Partiendo de (i) una raza extraterrestre que utiliza sistemas de ordenadores que operan bajo los mismos principios que los nuestros, es decir, por ejemplo, que usan códigos binarios (unos y ceros) para sus máquinas, se tiene que (ii) los sistemas operativos de sus computadores deben ser iguales a los terrestres (e incluso sus interfaces gráficas), dado que (iii) es posible comunicarse con ellos a través de un simple ordenador personal portátil a través de (iv) un protocolo de transferencia de datos que hace posible la comunicación entre un ordenador que cabe en una pequeña maleta con la computadora de la nave matriz de una expedición invasora a la Tierra. Esto significaría que ambos ordenadores usan el mismo protocolo!

La única solución a este problema sería que, durante todos los años en que la nave extraterrestre ha sido examinada en el Área 51, los científicos hayan podido descifrar cómo funcionan sus computadoras (si es que existen) y luego haber creado un programa informático capaz de actuar sobre ese sistema. Por más que las películas lo intenten como herramienta dramática, es imposible que un virus informático actúe si no tenemos un conocimiento claro del sistema al que queremos infectar (de la misma manera que un virus biológico sólo afecta a aquellos seres vivos que son susceptibles a su ataque).

Pero hay una explicación más siniestra a todo esto. Quizá, la tecnología informática es el resultado de años de investigación en la nave escondida en el Área 51. Teniendo en cuenta la lógica y funcionamiento de algunos sistemas operativos de ordenadores personales, esa posibilidad no puede descartarse...

No solo los sistemas informáticos solucionan el problema de la compatibilidad, sino que llevan la frase "fácil de usar" a nuevas alturas.

El cine tenía problemas de entender interfaces gráficas hasta que se introdujo el Macintosh, llegando el ratón y las ventanas a las películas. Pero no satisfechos con esas interfaces gráficas que tienen los programas comerciales normales, las interfaces de Hollywood son

mucho más impresionantes, y a prueba de tontos. Por ejemplo, en *Parque Jurásico*, una de las escenas claves ocurre cuando una niña sabe cómo reiniciar un sistema informático caído mirando una atractiva interfase 3D y exclamando: “¡UNIX! ¡Lo conozco!” Esa exclamación hizo explotar de risa a los entendidos en la materia, dado que UNIX, en su versión básica, es un programa controlado por listas de comandos, característicos por su extrema brevedad. UNIX es uno de los precursores de Linux (en realidad, Linux es como Unix), y sólo desde hace unos años se han desarrollado las interfases gráficas en Linux que se parecen a Windows.

Finalmente, una de las más grandes ofensas en el reino del cine es cuando las computadoras se muestran como entes sobrenaturales que hacen cosas sin el estricto control de los programadores humanos. Se representan sistemas informáticos que son prácticamente inteligentes, dando la impresión de que esos entes existen o están a la vuelta de la esquina. Una de las especulaciones clásicas de la ciencia ficción es la de la humanidad creando la propia especie que lo sucederá en la cadena de la evolución. Con los avances en las ciencias de computación tanto en potencia de cálculo como en programación, no parece descabellado pensar que quizá en un siglo nuestras máquinas basadas en el silicio alcancen y superen la capacidad intelectual del hombre. Pero, aunque de alguna manera nos superen en nuestra capacidad de resolver problemas, queda pendiente la pregunta de si esas máquinas serán capaces de sentir emociones y tener conciencia de su existencia. Ése es en cierta manera el tema de *Inteligencia Artificial* (Steven Spielberg, 2001).

La idea de crear máquinas inteligentes comenzó a tomar cuerpo con el acelerado avance de la informática tras la Segunda Guerra Mundial. Incluso antes del desarrollo de la electrónica de estado sólido, la fabricación de computadoras basadas en venerables tubos de vacío hizo nacer en ingenieros, científicos y escritores de ciencia ficción imágenes de gigantes máquinas, “cerebros electrónicos” en el lenguaje de la época, capaces de resolver las más profundas cuestiones que se les planteara.



Para la audiencia, una computadora que sea capaz de jugar al ajedrez demuestra que es inteligente.
2001, una Odisea del Espacio
 (Stanley Kubrick, 1968)

El área de conocimiento que engloba la inteligencia artificial vivió grandes esperanzas de desarrollo en las décadas de los años cincuenta y sesenta del siglo pasado. En ese periodo de optimismo sin límites, Allen Newell escribió en 1957: “Dentro de diez años, un computador digital será el campeón mundial de ajedrez, a menos que las reglas le prohíban competir”. En la misma línea tenemos las palabras de Isaac Asimov: “Si es posible que una máquina pueda encargarse de las funciones rutinarias del músculo humano, ¿puede encargarse otra máquina de los usos rutinarios de la mente humana? La respuesta de la cibernética es sí.”. Asimov, por supuesto, sería uno de los grandes difusores de la idea de máquinas inteligentes, asociadas con el público a sus famosos robots y con el ubicuo Multivac.

Esas esperanzas se vieron truncadas cuando se demostró que la inteligencia humana era mucho más complicada de describir de lo que se esperaba. Se había asociado la solución del problema simplemente al aumento de la potencia de cálculo de las máquinas (el hardware). Las máquinas han progresado su rendimiento sin pausa, siguiendo la conocida como “Ley de Moore” y duplicando su capacidad de procesamiento cada 18 meses en promedio. Hoy en día, un simple reloj de mano tiene mucha más potencia que las computadoras de los años sesenta. Sin embargo, las máquinas por el momento son incapaces de emular naturalmente siquiera las tareas más simples que realiza un ser humano, como caminar o recoger un objeto de la mesa.

Aunque todavía estamos muy lejos de siquiera llegar a imitar de manera simple la complejidad de nuestro cerebro, podemos ahora especular cuándo los ordenadores al menos serán lo suficientemente potentes como para acercarse a la capacidad del cerebro humano. Una manera de verlo es la capacidad de un ordenador para procesar información, medida en unidades de MIPS, o millones de instrucciones por segundo.

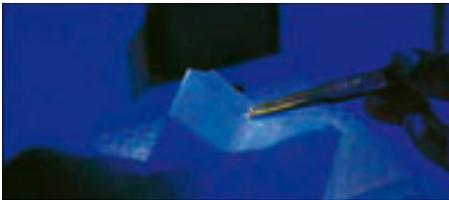
Uno de los requerimientos que deben cumplir tales sistemas de computación es igualar la eficiencia de nuestro cerebro. Una especulación basada en la capacidad del procesa-

miento de la retina de nuestro ojo sugiere que los 1.500 centímetros cúbicos del cerebro medio tiene una capacidad de procesamiento de alrededor de 100 millones de MIPS. *Deep Blue*, la computadora que venció a Gary Kasparov en 1997, utilizaba chips especializados para lograr una velocidad de 3 millones de MIPS, que es cerca de 1/30 parte de la potencia del cerebro estimada. Si se asume que Kasparov estaba utilizando 1/30 parte de la eficiencia de su cerebro en el problema, la extrapolación parece razonable. Si siguen las tendencias presentes en hardware que hemos descrito anteriormente (en particular, la ley de Moore), entonces podemos esperar que en los años 2020 comenzarán a aparecer computadoras apropiadas para robots parecidos a los humanos. Y el dispositivo de 100 millones de MIPS que iguale la potencia del cerebro llegará a los ordenadores caseros antes del 2030.

El otro aspecto que ha tenido muchísima relevancia en el cine es la red de redes, Internet. Una de sus primeras apariciones se registra en la película *La Red* (Irwin Winkler, 1995), con Sandra Bullock como programadora que tiene acceso a inmensos recursos de comunicación desde su casa: desde encargar pizzas hasta desarrollar software, todo al nivel de una comunicación ultra rápida, años antes de que llegara la banda ancha. En la actualidad, parece ser que todo es posible teniendo un ordenador conectado a una línea de transmisión de datos, incluso entrar en lugares del exterior que están físicamente desconectados. Por fortuna, el mundo real es mucho más seguro tecnológicamente del que muestran las películas de Hollywood. La importancia de la red se ve en la reciente *La Jungla 4.0* (Len Wiseman, 2007), que nos presenta la siguiente evolución en la tecnología, donde el FBI tiene un grupo dedicado a ciberdelitos y donde todos los sistemas están interconectados: comunicaciones, servicios públicos, bancos, conectados en una red donde parece que todos los servicios de protección son vulnerables. Los delincuentes de la película viven en un entorno de fantasía para los informáticos verdaderos, donde los ordenadores portátiles no tardan minutos en arrancar, aparentemente sus baterías duran tiempo indefinido, se escribe sin errores y sin usar la tecla de espaciado y se puede entrar a voluntad en cualquier lugar protegido, independientemente de su seguridad.

En las películas, todas las interfases son extremadamente claras y accesibles a cualquiera con un mínimo conocimiento de computadoras. Incluso muchas muestran un entorno tridimensional, algo que todavía no está desarrollado a gran escala comercialmente. Las contraseñas son muy fáciles de romper, sin necesidad de programas sofisticados de ataque ni herramientas especializadas. Y los sistemas están todos en red, fácilmente accesibles y sin protecciones o cortafuegos para prevenir la entrada de intrusos. Los *hackers* son los nuevos magos, capaces de las cosas más increíbles. No se muestran todas las herramientas que poseen, ni que muchas veces no están frente a interfases gráficas ultramodernas, sino frente a mensajes crípticos en ASCII.

13. Un mundo controlado por la biología



En *Gattaca* (Andrew Niccol, 1997), un simple pelo puede servir para conocer si hemos encontrado la persona ideal como pareja.

Gattaca (Andrew Niccol, 1997) explora de manera inteligente los problemas que los avances en ingeniería genética y el clonado de seres vivos nos harán afrontar en pocos años. Desde la selección de un trabajador por un examen médico hasta la discriminación genética, las ideas presentadas son un reflejo de la discusión que la sociedad en su conjunto está llevando a cabo para decidir sobre el nuevo mundo que ofrece la ciencia. Pero, quizá, la cuestión más profunda que plantea la película es si el ser humano es sólo la suma de sus genes, o si su espíritu y voluntad lo pueden llevar a cimas más altas que los límites impuestos por la naturaleza inicialmente.

Desde hace más de cincuenta años sabemos que el ADN es la molécula portadora de la información genética. Tiene cuatro bases: Adenina, Guanina, Timina y Citosina. El ADN es el componente químico primario de los cromosomas. Dentro de los cromosomas se encuentran los genes. Los genes están en el núcleo y son cadenas de ADN. Un gen es, entonces, una secuencia lineal de nucleótidos de ADN, la unidad de herencia en la transferencia de información. Un ser humano tiene 35.000 genes, aproximadamente tres mil millones de bases.

Un futuro imaginario al que puede llevar el progreso genético se ilustra en *Gattaca*, pero no su conclusión final. En una escena de la película, el personaje interpretado por Uma Thurman lleva a un centro de análisis genético un pelo del joven en el que está interesada. Después de un corto espacio de tiempo, vuelve la empleada con un papel que posiblemente tiene el perfil genético del joven. Se lo entrega y la congratula por su elección.

Lo primero que uno puede preguntarse es si se podrá producir fácilmente el perfil genético de un individuo. El futuro del avance de la genética está estrechamente ligado al desarrollo de la informática. La genética es digital de cabo a rabo, la clave de la vida clasificable como suma de bits. Si por la ley de Moore la potencia de un ordenador se duplica cada 18 meses, podemos plantearnos si algo similar ocurrirá en la genética. Por ejemplo, el número de bases de ADN puede secuenciarse por una cantidad de dinero. El crecimiento de nuestra capacidad de secuenciación de ADN es exponencial, donde el tiempo de reducción de los costes a la mitad es de 27 meses. Por lo tanto, para el 2050 seremos capaces de secuenciar un genoma humano individual por unos 125 euros. Es decir, que por el precio de una radiografía actual será posible conocer el texto completo de cada uno de nuestros genes. Pero, aunque es plausible esta situación, aún se está a mucho camino de entender qué es lo que genera la personalidad humana. No sólo está dada por sus genes, sino también por su familia, su infancia, sus relaciones afectivas, sus estudios, etc. Por supuesto, es importante comprender que conocer el genoma de un animal no es lo mismo que entender al animal, aunque las películas quieran decir otra cosa.

En el mundo de *Gattaca* se plantea la capacidad de control de la estructura genética en la especie humana. Estamos a las puertas de la manipulación genética de los seres humanos, el perfeccionamiento de la misma y la división en clases, sólo que ahora, en vez de por dinero o inteligencia, es a través de una superior eugenesia conseguida artificialmente. Esto no es nuevo, porque ya Platón escribió en su *República*: "Lo mejor de cada sexo debería unirse con lo mejor tan a menudo, y lo inferior con lo inferior en tan raras ocasiones, como fuera posible; y deberían criar a los retoños que surjan del primer tipo de uniones,

pero no del otro, si lo que se desea es mantener una comunidad de primer orden. Sin embargo, estos procedimientos deben ser un secreto que sólo conozcan los gobernantes, o de lo contrario existirá un mayor peligro de rebelión”.

14. Clonando seres vivos

La idea de clonar un ser vivo es muy vieja, pues el hombre viene practicando la técnica de clonación desde hace mucho tiempo en el reino vegetal, cuando se generan nuevas plantas a partir de las ramas de una planta madura. Las plantas resultantes son genéticamente iguales a la que se utiliza como fuente.

Lo que ocurre en el reino vegetal también puede ocurrir en el reino animal, cuando en algunos casos lagartos y pavos dan origen a un hijo genéticamente idéntico, en el proceso conocido como “partenogénesis”. Este mecanismo biológico que ocurre en la naturaleza también puede generarse de manera artificial por la mano humana.

En una reproducción sexual se tienen dos células, una por cada sexo de la especie (macho y hembra). Cada una contiene la mitad del número de cromosomas de la especie, que se fusionan para formar una única célula, el embrión. En una reproducción asexual, una célula que contiene el número completo de cromosomas se divide en dos, en cuatro y así sucesivamente, hasta formar un nuevo individuo, sin la intervención de células sexuales.

Se entiende como clonación el proceso de hacer un organismo genéticamente idéntico al de su progenitor por medios no sexuales. Dado que una célula contiene el número total de cromosomas de un individuo, el principio de la clonación es persuadir a una célula de que se comporte como un huevo, para crear un nuevo animal. La naturaleza ha realizado el proceso de clonación durante miles de millones de años en el reino vegetal.

Fue a comienzos de 1997 cuando se produjo la primera clonación de un mamífero: científicos en Escocia produjeron a Dolly, la primera oveja clónica. Ian Wilmut y sus colegas del Roslin Institute en Edimburgo la clonaron con éxito. Wilmut trasplantó el núcleo de una glándula mamaria de una oveja en el huevo de otra, a la que había extraído su núcleo. La combinación de núcleo con huevo se estimuló con electricidad para fundir los dos elementos y estimular así la división celular. El proceso no está exento de riesgos y problemas. Baste citar que se hicieron 276 intentos hasta lograr que el experimento tuviera éxito.

Existen toda una serie de historias de ficción donde los clones son parte fundamental de la trama. Desgraciadamente, esto también ha llevado a percepciones incorrectas sobre el fenómeno de la clonación. En una de las primeras historias serias sobre clonación, la famosa novela de Aldous Huxley *Un mundo feliz* (*Brave New World*, 1932), se introduce la idea de desdoblarse un huevo humano fertilizado creando docenas de trabajadores genéticamente iguales, cada uno representando diferentes clases, y en cada caso, satisfechos gracias al condicionamiento psicológico para su rol en la sociedad.



En esta escena de *Los niños del Brasil* (Franklin J. Schaffner, 1978), un joven clon de Adolf Hitler parece repetirse de manera infinita en los espejos, tal como el cine afirma que la biología podría hacer posible en el futuro.

La clonación atrajo la atención del gran público con la publicación del libro de Ira Levin *Los Niños del Brasil*, transformado después en una película con el mismo título (Franklin J. Schaffner, 1978). Uniendo los miedos del avance de la ciencia con el retorno del más odiado dictador del s. XX, la idea de poder recrear duplicados de Adolf Hitler a través de seres clonados a partir de sus células hicieron del libro un *best-seller* mundial. La historia parte de un hecho real: Joseph Mengele, el infame Ángel de la Muerte, escapó a Sudamérica al final de la Segunda Guerra Mundial. En la novela, Mengele tiene un plan para producir 94 clones de Adolf Hitler. Después de crear los embriones y darlos a luz, los envía secretamente a familias adoptivas tratando de reproducir la estructura familiar y el crecimiento del Hitler original. Como el padre de Hitler murió cuando éste tenía 13 años, organiza un grupo de nazis asesinos para matar a los padres adoptivos de los niños clonados. Un cazador de criminales de guerra, Ezra Lieberman, toma conocimiento del plan

y se dispone a detenerlo. El director Franklin J. Schaffner dirigió a Gregory Peck haciendo uno de sus pocos papeles de malvado. La película resulta finalmente un típico producto del estilo de películas de suspense de alto presupuesto en la década de los setenta.

Aunque son conocidos los terroríficos experimentos de Mengele con gemelos en Auschwitz, con la intención de crear una raza superior, es casi imposible que supiera algo sobre clonación en los años cuarenta. Incluso en los años setenta, cuando se escribió la novela, la clonación era más ficción que ciencia.

Por supuesto, un clon biológico no es suficiente para producir una copia exacta de una persona. También esa persona es moldeada por su crianza y experiencias vitales. Levin es consciente de este factor en su novela: Mengele trata de reproducir las condiciones de la infancia de Hitler, incluyendo el fin trágico de su padre. Seguramente, sería casi imposible reproducir las condiciones que llevaron a la formación del carácter de un Adolf Hitler. Fue una guerra mundial, el colapso económico y la historia de Alemania las que produjeron las condiciones adecuadas para que Hitler madurara como el personaje diabólico que pasó a la historia.



Estos cuerpos están disponibles en cualquier momento para crear un clon y transformarse en la persona que se desee, tal como describe *El Sexto Día* (Roger Spottiswoode, 2000). En la realidad, sería más fácil creer en encantamientos que hicieran esa proeza que en tecnología real que la ejecutara.

En *El Sexto Día* (Roger Spottiswoode, 2000), el clonado de los humanos está prohibido, aunque sí está permitido el de animales y mascotas. Cuando un intento de asesinato sale mal, el personaje interpretado por Arnold Schwarzenegger es clonado, utilizando sus recuerdos e información genética. Aquí, los clones son producidos sin un ADN propio, almacenados en un tanque y listos para incorporar el material genético del donante. Como si esto fuera poco, también se les añade la información de memoria, emociones, etc. del donante, a través de una transferencia óptica. Y todo ello en unos pocos minutos. A pesar de su pátina científica, realmente todo lo contado es imposible, puesto que no se puede transferir el perfil genético a un cuerpo amorfo y vacío, como si fuera una fotocopia. Y aun cuando fuera factible extraer la información de un cerebro, jamás se podría hacer en el corto espacio de tiempo que se muestra.

Más recientemente, la historia de *La Isla* (Michael Bay, 2005) es utilizar un cuerpo completo como fuente de “repuestos” de sus creadores. Pero de nuevo se transmite un concepto erróneo a los espectadores. No es necesario realmente utilizar un cuerpo para hacer simplemente un trasplante de órganos. La ciencia moderna se plantea la clonación de una parte del cuerpo, por ejemplo, un ojo o un riñón, en el proceso conocido como clonado terapéutico. El núcleo de un huevo se reemplaza con el de una célula del paciente, pero no se produce un embrión, sino las llamadas “células madre”, que llevan el propio código genético del paciente.

Las líneas de investigación en boga sugieren utilizar las células madre, a fin de crear células que sirvan para reforzar un corazón débil, o bien tratar males como el Parkinson. Ideas más avanzadas especulan con la posibilidad de hacer crecer nuevamente un órgano completo utilizando células madre. De esta manera se lograría lo que muchos invertebrados hacen naturalmente, que es regenerar casi cualquier parte del cuerpo que se pierde. Los mamíferos (entre los que se encuentra el hombre) tienen una capacidad regeneradora limitada. El problema consiste en comprender y utilizar de manera controlada esa posibilidad.

15. El final

A la pregunta sobre si en el cine funcionan las cosas como en la vida real, la respuesta es un rotundo no. Sin embargo, el cine nos permite ver nuestra vida diaria desde otra perspectiva, y, a partir de ello, quizá nos ayude a cambiar y ser diferentes después de salir de la sala oscura de los sueños. Si es así, muchos fallos se pueden perdonar, pero siempre tenemos que estar atentos para no emular lo que vemos en los multicines, y no creemos todo lo que nos cuentan. Al menos, para saber que podemos llenar el depósito de gasolina con más tranquilidad.

Viajes en el tiempo... en el CINE

Erik Stengler

Astrofísico. Coordinador del Curso.

Museo de la Ciencia y el Cosmos

Los viajes en el tiempo son un tema ya habitual en el cine. No en vano, incluso se ha publicado un libro titulado “Las 100 mejores películas de viajes en el tiempo”. Si hay “100 mejores”, ¡cuántas no habrá en total!

Sin embargo, desde la perspectiva que nos interesa aquí, no todas nos sirven para hablar de cómo la física aborda la cuestión de los viajes en el tiempo. Nos centraremos en algunas que intentan explicar el mecanismo o principio físico por medio del cual los protagonistas realizan esos saltos temporales que tanto juego dan en el cine.



La nave de *El Planeta de los Simios* (Franklin J Schaffner, 1968) muestra el paso del tiempo para sus tripulantes y en la Tierra.

Comenzaremos con *El Planeta de los Simios* (Franklin J Schaffner, 1968), en la cual podemos ver ya al principio, si nos fijamos bien, lo que el espectacular final nos confirmará: no se trataba de un viaje a otro lugar del espacio, sino un viaje en el tiempo, sin abandonar la Tierra. En este caso, el viaje temporal es el que prevé la Teoría de la Relatividad Especial como una de sus consecuencias: al moverse con velocidades altas, comparables a la de la luz (es decir, una décima parte, la mitad, dos tercios...), la cual es imposible alcanzar, el tiempo de un objeto transcurre más despacio que el de su entorno, que no se mueve.

Esta afirmación, junto a las de que un objeto que se mueve a tales velocidades adquiere mayor masa y se hace más corto en la dirección del movimiento (siempre desde el punto de vista del que no se mueve con él) le ha ganado a la Relatividad Especial su fama de ser difícil de entender. Y sin embargo, lo que la hacen es difícil de *aceptar*: entenderla, comprender sus afirmaciones, no presenta ninguna dificultad. Veámoslo:

La teoría toma su nombre del *Principio de Relatividad*. Un principio de relatividad no es más que una regla para trasladar los cálculos acerca de la posición, velocidad o aceleración

desde el punto de vista de un objeto que se mueve al punto de vista de otro en reposo con respecto a él. Desde tiempos de Galileo estaba vigente el que aún hoy usamos todo el tiempo en nuestra vida cotidiana, de modo intuitivo: si lanzamos una pelota desde un barco en movimiento, para estimar dónde caerá en la orilla, instintivamente tenemos en cuenta que su velocidad con respecto a tierra firme será la que le hemos dado al lanzar sumada a la que lleva el barco. Esa *intuición*, que aplicamos en casos como éste no es más que aplicación del Principio de Relatividad de Galileo: las velocidades se suman si van en el mismo sentido o se restan si van en sentidos contrarios.

Cuando, a finales del siglo XIX, Maxwell propuso sus cuatro ecuaciones del electromagnetismo y se vio que implícitamente establecían la velocidad de la luz como un límite superior a cualquier velocidad que se pudiera alcanzar en el mundo físico, se constató que tal límite superior entraría en conflicto con ese principio de relatividad tan obvio y ampliamente utilizado a lo largo de varios siglos. Tirando una pelota a dos tercios de la velocidad de la luz desde un barco que navegara a esa misma velocidad, la suma de las dos velocidades excedería el máximo de la velocidad de la luz. Casi todos supusieron que el error estaba en la teoría “advenediza” de Maxwell, que debería revisarse para que no diera un resultado tan absurdo. Sólo Einstein se atrevió a sugerir que quizás lo que había que revisar era el principio de relatividad al uso, por muy establecido y comprobado que estuviera. Lo único que hacía falta era utilizar un “truco” matemático que, sin dejar de sumar las velocidades, consiguiera que el resultado nunca excediera un determinado límite, que se fijaría en la velocidad de la luz. Aunque parece un contrasentido, las matemáticas son poderosas, y la herramienta ya estaba inventada: un matemático holandés, Hendrik Lorentz, había creado un procedimiento que hacía justo eso, aunque él lo había ideado para otro tipo de cálculos. Einstein lo adaptó a las necesidades del nuevo principio de relatividad y ya estaba servida la Teoría de la Relatividad Especial: una regla para trasladar los cálculos acerca de posición, velocidad o aceleración desde el punto de vista de un objeto que se mueve al punto de vista de otro en reposo con respecto a él. La única diferencia es que para ello no se utilizaría ya la simple suma o resta

de velocidades, sino la *transformación de Lorentz*. Entendiendo esto, ya se ha *entendido* la Relatividad Especial. Comprenderla no es difícil. Lo difícil es aceptar el precio a pagar por el nuevo principio de relatividad. Ese precio son esas tres afirmaciones a que hacíamos referencia, una de las cuales es la que nos ocupa aquí: para un objeto en movimiento, el tiempo pasa más despacio que para su entorno en reposo. Sin embargo, por muy difícil que sea aceptarlo, esta *dilatación del tiempo*, junto al *aumento de la masa* y al *acortamiento del espacio* de los objetos en movimiento están comprobados experimentalmente, por lo que no cabe resistirse.

La nave de *El planeta de los simios* estuvo viajando mucho tiempo a altísimas velocidades, de modo que mientras los tripulantes estaban hibernados durante casi año y medio, en la Tierra había pasado suficiente tiempo como para que la humanidad llegara a autodestruirse y la evolución hiciera que ocupara su lugar una civilización de simios.



La cabina del famoso Halcón Milenario, en *Star Wars* (George Lucas, 1977), comenzando un viaje a hipervelocidad.

Otra película en la que las naves también viajan a altísimas velocidades es *Star Wars* (George Lucas, 1977). Aunque en el doblaje al español incluso se escuche erróneamente que viajan a la de la luz, los guionistas sí tuvieron en cuenta que no se puede alcanzar, pero ignoraron la dilatación del tiempo que estamos comentando. Si la hubieran tenido en cuenta, una vez avisados de una batalla espacial en la que intervenir, Han Solo y compañía, tras viajar con la *hipervelocidad* al lugar correspondiente, tendrían que encontrar únicamente y como mucho los restos de una batalla que concluyó décadas atrás. Claro que con esos condicionantes, hilar el argumento de la saga de *Star Wars* habría sido poco menos que imposible, así que deberemos estar agradecidos a George Lucas por no haber llevado al extremo el rigor científico.

Hay que tener en cuenta que el salto temporal que permite y contempla la Relatividad Especial es sólo *hacia el futuro*. Es decir, no se puede volver atrás ni viajar al pasado. No podemos ir a ver los números premiados de la primitiva del próximo jueves y volver. Una vez allí, se esfumaron nuestras opciones de jugar... a no ser que hagamos realidad las



Un agujero negro confinado por campos magnéticos es el motor gravitatorio de *Horizonte Final* (Paul W.S. Anderson, 1997).



Jodie Foster, a punto de adentrarse en un agujero de gusano en *Contact* (Robert Zemeckis, 1997).

posibilidades que nos brinda la Teoría de la Relatividad General. De nuevo Einstein sale en nuestro rescate, aunque ahora hay que advertir de que nos movemos en el ámbito de la especulación matemática: las fórmulas de la Relatividad General sí permiten viajar al pasado, pero nos encontramos con el objeto de un profundo y perenne debate en la Física: ¿existen en la realidad todas las consecuencias posibles que se derivan de un formalismo matemático utilizado para expresar una teoría que funciona? ¿Y si hay argumentos meta-matemáticos y meta-físicos que prevalecen sobre la posibilidad que la matemática contempla? En el caso de los viajes en el tiempo, tales argumentos se han pronunciado innumerables veces, y provienen de la lógica: si puedo viajar al pasado y evitar que mis abuelos se conozcan, llegamos a una contradicción, ya que en ese caso yo no existiría en el presente para ir al pasado... También se han expresado con humor: si en el futuro se llegara alguna vez a desarrollar una tecnología que permite viajar al pasado, ¿dónde están en el presente los turistas del futuro? O bien nos encontramos en una época poco interesante para visitar, o realmente nunca será posible viajar al pasado.

En cualquier caso, el cine sí que nos ha permitido superar los límites de tales argumentos y tenemos varias películas en las que se plantean saltos en el espacio-tiempo a través de agujeros negros distantes entre sí e interconectados, configuraciones conocidas como *agujeros de gusano*.

Así, la nave que salen a buscar los protagonistas de *Horizonte Final* (Paul W.S. Anderson, 1997) fue equipada con un agujero negro controlable, con el que acortar distancias en el ingente universo.

Un dispositivo parecido al que en esa película usan para viajar por el espacio es el que la humanidad construye siguiendo las instrucciones de seres inteligentes extraterrestres en *Contact* (Robert Zemeckis, 1997) y en el que se monta la protagonista para descubrir que es una puerta a un agujero de gusano que le lleva a un sistema estelar cuádruple con parada intermedia cerca de la estrella *Vega*. Su viaje dura 18 horas, pero el personal de



El agujero negro que provocó el salto en el tiempo de la nave encontrada en *Esfera* (Barry Levinson, 1998)



La sala de control desde la cual se observa el pasado en *Déjà Vu* (Tony Scott, 2006)



Un conejo de peluche es el medio de comunicación a través del tiempo en *Mimzy* (Robert Shaye, 2007)

la estación de control sólo aprecia medio segundo. Por ello, el sistema de agujeros de gusano por el que la protagonista viaja ofrece, además de un medio de transporte en el espacio, un viaje en el tiempo, ya que tras un viaje de 18 horas la devuelve a un instante después de su partida.

También los agujeros negros o agujeros de gusano desempeñan un papel fundamental en los viajes en el tiempo descritos en *Esfera* (Barry Levinson, 1998), *Déjà Vu* (Tony Scott, 2006) y *Mimzy* (Robert Shaye, 2007), esta última mal publicitada como película infantil, lo cual ha llevado a que haya tenido un inmerecido pobre balance de taquilla. En cada caso, los viajes tienen alguna curiosa peculiaridad. En *Esfera*, una nave del futuro no muy lejano (año 2043) se extravía, va a parar a finales del siglo XVII y es encontrada en el presente. En *Déjà Vu*, un agujero de gusano permite observar el pasado de exactamente 4 días y 6 horas atrás, e incluso viajar a ese momento, y en *Mimzy*, los habitantes del futuro envían una llamada de socorro a nuestro presente, para solventar un problema ecológico de magnitud planetaria. Lo mismo ocurre en la nueva versión de *La Amenaza de Andrómeda* (Mikael Salomon, 2008).

También la Mecánica Cuántica ha sido utilizada para explicar viajes en el tiempo en el cine. En este caso, los autores recurren a la versión más especulativa y fantástica de las interpretaciones de la realidad cuántica. La cuestión de la interpretación de la mecánica cuántica y su descripción probabilista de la realidad es, de hecho, una de las más candentes y fascinantes de la Física actual. La Mecánica Cuántica describe el mundo físico en términos de probabilidad: cada proceso tiene múltiples desarrollos posibles, y la teoría no dice cuál va a darse en realidad, sino que asigna a cada posibilidad una probabilidad. Las más probables son las que más frecuentemente ocurren, pero las demás también tienen una probabilidad de hacerse realidad. Con un número suficientemente alto de ocurrencias del proceso, llegarán a darse incluso las menos probables. La Mecánica Cuántica tiene vigencia únicamente en el mundo microscópico, en el ámbito de las partículas subatómicas. Pero si trasladáramos su funcionamiento a nuestra escala, un ejemplo muy claro sería el siguiente:

si yo me pongo a dar cabezazos contra la pared, la Mecánica Cuántica dice que hay una probabilidad pequeñísima, pero real, de que en uno de los intentos yo aparezca de cuerpo entero al otro lado de la misma. El problema en esta situación es que la probabilidad de que eso ocurra es tan pequeña que para asegurarme de que se materializa necesitaría pasarme dando cabezazos a la pared un tiempo más largo que la edad actual del Universo.

Tradicionalmente se han venido describiendo dos principales maneras de interpretar esta descripción probabilística de la naturaleza que constituye la Mecánica Cuántica. Por un lado, la de los que, como Einstein en su momento, consideran que se trata de una deficiencia en la calidad del conocimiento del mundo que brinda esta teoría, una *deficiencia* que en algún momento se superará para volver a una descripción *determinista* de la realidad, como la de la mecánica clásica, que incluye a la Relatividad. Por otro lado, está la “interpretación de Copenhague”, liderada en su momento por Niels Bohr, y que sostiene que es la naturaleza en sí la que es probabilística, y que por tanto la Mecánica Cuántica no hace más que reflejar una propiedad profunda del mundo. El debate entre estas dos posturas ha durado décadas y en la actualidad parece inclinarse a favor de la segunda. Sin embargo, esto no ha impedido que en años recientes se haya comenzado a tomar algo más en serio la “interpretación de los universos múltiples” o “multiversos”, más conocida en la actualidad como los “universos paralelos”. Se trata de una antigua especulación de los años cincuenta del siglo XX, propuesta por Hugh Everett y que nunca hasta hace pocas décadas había sido tomada en cuenta. Ante la descripción probabilística de la realidad, postula que cada vez que un proceso tiene varios posibles desarrollos, no es que se dé uno u otro, según su probabilidad, sino que todos ocurren a la vez, dando cada uno lugar a un nuevo universo, idéntico en todo a los demás excepto en el desarrollo del proceso. Así, en el ejemplo de los cabezazos contra la pared, si yo me pongo a ello, se crean al menos dos universos paralelos en *cada golpe*: en uno logro atravesar la pared y en el otro no. Teniendo en cuenta la ingente cantidad de acciones y sucesos que tiene lugar con diferentes posibles resultados, esta interpretación de la Mecánica Cuántica implica la permanente aparición de numerosos universos que van engrosando el número de los ya existentes.



El profesor Brian Greene, en un cameo en *Frequency* (Gregory Hoblit, 2000), explicando las supercuerdas en una entrevista.

¿Y qué tiene esto que ver con los viajes en el tiempo? En películas como *Frequency* (Gregory Hoblit, 2000), los universos paralelos permiten imaginarse, entre todos los posibles, la existencia de un universo idéntico en todo al nuestro, pero desfasado en el tiempo una determinada cantidad de años, por ejemplo treinta. De ese modo, el hijo de un bombero que sabe cómo murió éste en un incendio puede intentar evitar el accidente comunicándose con su padre de treinta años antes en ese universo paralelo que existe a la vez que el suyo. Naturalmente, surge inmediatamente la objeción: si logra salvarle, no será su padre al que ha salvado, sino al de su “doble” que habita ese universo paralelo. ¿Realmente es satisfactoria esa situación? Como en la película no se hace mucho hincapié en esto de los universos paralelos, realmente lo que parece que ocurre es que el hijo se comunica con el pasado sin más pretensiones. Lo que sucede es que el espectador atento descubrirá un guiño a lo de los universos paralelos en sendos documentales sobre la mecánica cuántica, la teoría de las supercuerdas y los propios universos paralelos, que se ven en los televisores de padre e hijo con treinta años de diferencia y que son ambos presentados por el científico real Brian Greene, caracterizado con la correspondiente diferencia de edad para cada caso.

Se da el caso de que Brian Greene sale también brevemente en la mencionada *Mimzy*. Participó en ambas películas como asesor científico, igual que en *Déjà Vu*. Brian Greene es un activo divulgador de la teoría de supercuerdas, una de las propuestas más prometedoras para solventar la incompatibilidad entre la Relatividad y la Mecánica Cuántica, y autor, entre otras obras, del libro *El Universo Elegante* (Brian Greene, 2005) y del documental homónimo que él mismo presenta. *El Universo Elegante* incluye una de las mejores y más claras explicaciones de estas dos teorías. Y es que le interesa mucho que el espectador las haya comprendido bien para pasar a explicar las supercuerdas.

Aunque Relatividad y Mecánica Cuántica sean incompatibles, nada impidió a Michael Crichton recurrir a ambas para dar una vuelta de tuerca más a los viajes en el tiempo en la novela *Rescate en el Tiempo 1999-1357* (Michael Crichton, 1999). En la película

del mismo título (Richard Donner, 2003), sólo aparece el recurso al agujero de gusano, en este caso, con un extremo en el presente y el otro fijo en un punto del espacio y del tiempo: Castelgard, Francia, 1357. Unos científicos han descubierto ese agujero de gusano por casualidad, intentando experimentar con el teletransporte –otra de las posibilidades que abre la Mecánica Cuántica– y crean una máquina que permite utilizarlo para ir a la Edad Media... y volver. La pregunta que en la película no se plantea, pero que en la novela lleva a Crichton a recurrir a los universos paralelos, es la siguiente: si para viajar a través del agujero de gusano es necesaria la aparatosa máquina que han construido en el presente, ¿cómo se emprende el viaje de regreso una y otra vez, en una época en la que tal máquina no existía? Los universos paralelos permiten responder simplemente que todo transcurre en un universo paralelo en el que, misteriosamente, en la Edad Media había una máquina igual a la que sirve para entrar en el agujero de gusano en el presente. Y ya está. (En la película los viajeros en el tiempo simplemente llevan consigo un transmisor “de bolsillo” que pueden activar a voluntad para que la máquina del presente los “succione” de vuelta).

Como decía en el capítulo dedicado a este autor, teniendo en cuenta que Crichton se caracteriza por no frivolar con la ciencia que utiliza en sus novelas, me inclino a pensar que una solución tan absurda le sirve en realidad para poner de relieve lo fantástica y poco creíble que es la teoría de los universos paralelos, aunque tal intención pase inadvertida por la seriedad y la asepsia con que la trata por lo demás en el texto.

En cualquier caso, hemos podido comprobar cómo muchos de los viajes en el tiempo de las películas nos permiten comentar y explicar diversos aspectos de la física, aparentemente difíciles, pero no tanto cuando vienen acompañados de un rato agradable de cine y ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- González Fierro Santos, Francisco Javier. *Las 100 mejores películas de viajes en el tiempo*, Cacitel, S.L., 2006.
- Greene, Brian. *El Universo Elegante. Supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final*, Editorial Crítica, 2007.
- Crichton, Michael. *Rescate en el Tiempo 1999-1357*, Plaza & Janés, 1999.

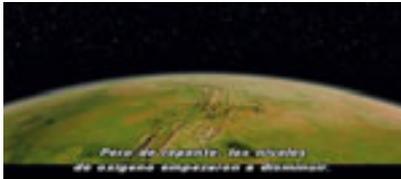
Planetas reales e imaginarios... en el CINE

Erik Stengler

Astrofísico. Coordinador del Curso.
Museo de la Ciencia y el Cosmos

Son muchos los mundos que se visitan en el cine de la mano de la ciencia ficción. En muchas películas, los planetas son imaginarios; en otras, se trata de los planetas que conocemos, los de nuestro sistema solar.

Entre estos últimos, el más conocido y visitado, tanto en la realidad como en la ficción, es Marte. En *Misión a Marte* (Brian de Palma, 2000), se relata una expedición a este planeta de una manera bastante realista, teniendo en cuenta los planes que verdaderamente se empezaron a barajar por parte de la NASA en un momento en que la atención de los programas espaciales se fijó en Marte y las posibilidades de que hubiera vida en él. Un detalle que quisieron reflejar cuidadosamente en esta película es el de la tenue pero palpable atmósfera que tiene este planeta. Hay un momento en que un objeto cae hacia la superficie de Marte, y se ve cómo antes de llegar a ella se consume por el rozamiento con la atmósfera como un meteorito lo hace en la Tierra.



Marte es ya un planeta verde en *Planeta Rojo* (Antony Hoffman, 2000)



En *Desafío Total* (Paul Verhoeven, 1990), Marte sigue siendo rojo, pero cuenta ya con una colonia de habitantes humanos.

Es la misma atmósfera que, en *Planeta Rojo* (Antony Hoffman, 2000), los habitantes de la Tierra quisieron adaptar a la vida humana en el año 2025, para ofrecer una alternativa a la humanidad en vista del deterioro del planeta Tierra y su inminente inhabitabilidad. Los planes de *terraformación* de Marte que se describen en esta película se corresponden, de hecho, con los proyectos y las investigaciones que lleva a cabo la asociación "The Mars Society" de cara a que alguna vez realmente se emprenda la colonización del planeta rojo.

En un planeta Marte ya habitable y habitado transcurre la historia de *Desafío Total* (Paul Verhoeven, 1990), basada en un relato de Philip K. Dick.



Una habitación con vistas a Júpiter, en *Starship Troopers: Las Brigadas del Espacio* (Paul Verhoeven, 1997)



Volando junto a los anillos de Saturno en *Saturno 3* (Stanley Donen, 1980)



El planeta que en *Planeta Prohibido* (Fred M. Wilcox, 1956) gira en torno a la estrella *Altair*.

Júpiter y Saturno son vistos de cerca en *Starship Troopers: Las Brigadas del Espacio* (Paul Verhoeven, 1997) y *Saturno 3* (Stanley Donen, 1980), respectivamente. La primera transcurre en un futuro lejano y muy fantástico en el que la humanidad ha de competir con una civilización de insectoides por los recursos de la galaxia, mientras que la segunda describe con más realismo una misión en una estación experimental de investigación alimentaria en un satélite del planeta de los anillos.

Siguiendo con alusiones cinematográficas al universo real, conviene recordar que en *Planeta Prohibido* (Fred M. Wilcox, 1956) la acción transcurre en un planeta de la estrella *Altair*, la estrella más brillante de la constelación de *El Águila*. Una misión tripulada viaja allí en busca de un antiguo astronauta que fue a parar a ese planeta en una anterior expedición.

Adentrándonos ya en el ámbito de lo puramente imaginario, en la película *Cuando los mundos chocan* (Rudolph Maté, 1951), un grupo de seres humanos escapa de la destrucción de la Tierra por el paso cercano de una estrella, apostándolo todo por la posibilidad de asentarse en el planeta Zyra, que orbita en torno a la estrella causante del cataclismo. Aunque el evento es completamente hipotético y casi imposible de darse en la realidad, la descripción de la estrella, de sus efectos sobre la Tierra y del viaje al planeta Zyra fueron realizados con sumo realismo.

Y aunque en *Star Wars: La Amenaza Fantasma* (George Lucas, 1999) se describe un mundo mucho más fantástico, el método que el maestro Yoda sugiere para encontrar un planeta que no aparece en los mapas de la galaxia se corresponde mucho con uno de los sistemas utilizados por los astrofísicos para buscar en el universo cuerpos sin luz propia, como por ejemplo planetas extrasolares: por sus efectos gravitatorios en su entorno. En el caso de *Star Wars: La Amenaza Fantasma* la sugerencia es la de buscar el planeta y su estrella, que tampoco aparece en los mapas, en el centro de una zona de la que parece proceder una atracción gravitatoria sobre las estrellas vecinas. En la astrofísica real, la estrella suele estar localizada y lo que se busca es la huella gravitatoria sobre el propio



Llegando a Zyra, el planeta en que sobrevivirá la humanidad tras la destrucción de la Tierra en *Cuando los Mundos Chocan* (Rudolph Maté, 1951)



Obi Wan señala el lugar desde donde procede una fuerza gravitatoria que delata la presencia de un cuerpo con masa, en *Star Wars: La Amenaza Fantasma* (George Lucas, 1999)



Los padres de Superman prevén que en la Tierra tendrá altas capacidades, en *Superman* (Richard Donner, 1978)

movimiento de la estrella de los posibles planetas que pudiera tener: cuando dos o más astros se encuentran en órbita, si uno (la estrella) es mucho mayor que los otros (los planetas), la apariencia es de que éstos giran en torno a aquél. Pero en realidad todos giran en torno a un común centro de masas, más cerca de él cuanto más masa tenga el objeto en comparación con los otros. La estrella prácticamente coincide, por tanto, con ese centro en torno al cual giran todos los cuerpos, pero la presencia de los planetas hace que la coincidencia no sea exacta y que se pueda detectar su leve movimiento orbital en torno a un punto ligeramente desplazado con respecto al centro de la estrella.

Mucha de la información que podemos obtener de los planetas imaginarios del cine no requiere siquiera un viaje ficticio a su superficie. Las características de los seres extraterrestres que aparecen en las películas también nos hablan de las propiedades de sus mundos de origen. Así, el extraterrestre más célebre, aunque muchas veces olvidado como tal, *Superman* (Richard Donner, 1978), tiene poderes en la Tierra porque en su hogar, Krypton, la gravedad era mucho más intensa, de modo que su constitución física y molecular es mucho más fuerte que la de los seres humanos. Esto le dota de una gran fuerza y de la posibilidad, por ejemplo, de dar largos y altos saltos que, como se sugiere en *Superman Returns* (Bryan Singer, 2006), están en el origen de su capacidad de volar.

Para él, moverse en la gravedad terrestre sería como lo fue para los astronautas de la NASA pasearse por la Luna. Todos recordamos los altos y largos saltos que podían dar, a veces de forma imprevista, por un mal cálculo de fuerzas.

Otro famoso extraterrestre, *E.T.* (Steven Spielberg, 1982), nos revela por el tamaño de sus piernas, cortas y de relativamente gran diámetro, que también en su planeta la gravedad es mucho más intensa que la de la Tierra. Asimismo, el grosor de su piel nos indica que su atmósfera no filtra radiaciones potencialmente nocivas como la ultravioleta y, quizás, los rayos X. La composición de esa atmósfera es, sin embargo, bastante parecida a la terrestre, ya que ET y sus congéneres pueden respirar en la Tierra sin dificultad durante



E.T. se dispone a explicar de dónde viene a Elliot y sus hermanos, aún atónitos por su presencia, en *E.T.* (Steven Spielberg, 1982)



Comunicándose con los extraterrestres en *Encuentros en la Tercera Fase* (Steven Spielberg, 1977)



Invasores capturados en *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996)



Los invasores de *La Guerra de los Mundos* (Steven Spielberg, 2005) sucumben a las bacterias de la Tierra.

un tiempo, aunque vemos que algún compuesto les debe faltar o sobrar, ya que a la larga ET enferma y está a punto de no volver a su planeta vivo.

Razonamientos similares nos permitirían deducir propiedades de los planetas de origen de los seres que aparecen en multitud de otras películas, como *Encuentros en la Tercera Fase* (Steven Spielberg, 1977), *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996), *La Guerra de los Mundos* (Steven Spielberg, 2005), *Alien* (Ridley Scott, 1979) y sus secuelas o *Babylon 5* (Richard Compton, 1993), que es además una de las pocas ocasiones en las que se ha tenido en cuenta, en el cine, que seres de diferentes orígenes pueden necesitar distintos entornos en cuanto a gases que respirar, o condiciones como temperatura, humedad o presión. En la película se nos muestra cómo, en una estación espacial, diversos seres procedentes de otros mundos han de alojarse en aposentos especiales que reproducen las condiciones necesarias para su supervivencia. De hecho, el argumento de la película gira en torno al desconocimiento por parte de la tripulación de las necesidades de un representante de una especie con la que nunca antes ha habido contacto.

Finalmente, un comentario acerca del hecho de que en sagas como *Star Wars*, *Star Trek* o *Babylon 5*, prácticamente todos los planetas que aparecen son similares a la Tierra, o a partes de ella o, en cualquier caso, son aptos para que los protagonistas humanos puedan pasearse por ellos sin especiales medidas de protección o respiración asistida. Hay quien afirma que esto es una clara falta de realismo, tolerada por los responsables de las películas con el fin de no complicar los rodajes o no introducir elementos añadidos innecesarios para los argumentos. Sin embargo, hay quien explica que ni siquiera se trata de un error, ya que parecería lógico pensar que los seres humanos protagonistas de las historias de *Star Wars*, *Star Trek* y *Babylon 5* vivan, visiten y establezcan bases precisamente en aquellos mundos, de tantos que tienen a su disposición, en que las condiciones son aptas para la vida como en la Tierra. Este argumento no sirve, desde luego, para explicar y defender que en *Stargate* (Roland Emmerich, 1994) se trasladen al extremo más lejano de la galaxia para ir a parar a un planeta no sólo igual a la Tierra en cuanto a gravedad y aire que res-



Mucho más dura de matar: la criatura de *Alien* (Ridley Scott, 1979) está preparada incluso para desenvolverse bajo el agua.



En *Babylon 5* (Richard Compton, 1993), los seres de otros planetas son bien recibidos y acomodados según sus necesidades.



Una pirámide en el otro extremo de la galaxia, en *Stargate* (Roland Emmerich, 1994)

pirar, sino habitado por humanos que construyen...pirámides como las de Egipto! Afortunadamente, al menos se molestaron en mostrar que, en torno a ese planeta, giran no uno, sino al menos tres satélites, eso sí, los tres sospechosamente parecidos a la Luna...

Un análisis de cada caso daría para largos debates que exceden el alcance de este somero repaso a los planetas reales e imaginarios del cine.

Quedémonos, sin embargo, con un rápido recorrido por los planetas que aparecen a lo largo de las seis entregas de *Star Wars*. Aunque podría parecer que son muchos, decenas quizás, en realidad son sólo... ¡atorce! los planetas en los que en algún momento de la historia de Anakin Skywalker ocurre algo en pantalla*.

* Más información e imágenes sobre estos planetas y otros del Universo de Star Wars pueden encontrarse en www.starwars.com/databank/location/ y en news.nationalgeographic.com/news/2005/06/photogalleries/starwarsgalaxy/



Una FIRMA INVITADA

Tecnociencia en el cine de ciencia ficción

Miquel Barceló

Ingeniero. Universidad Politécnica de Catalunya

I. INTRODUCCIÓN

Es muy posible que resulte difícil hablar de ciencia y cine o, si se quiere, de ciencia en el cine. En realidad, parecen ser dos mundos incompatibles, tal y como indicaba ya Jacques Jouhaneau: “El cine se alimenta de ficciones, la ciencia de realidades”. Lo son, pero afortunadamente con matices.

Por ejemplo, al buscar textos que relacionen ciencia y cine en la biblioteca de un centro especializado, como podría ser la Filmoteca de Cataluña, se obtienen resultados bastante pobres y casi siempre centrados en dos grandes aspectos de la relación entre ciencia y cine: el cine científico y la ciencia ficción.

Buena parte de la bibliografía que relaciona ciencia y cine gira en torno al llamado **cine científico**, es decir, una modalidad cinematográfica muy concreta (y, tal vez, bastante limitada), entendiendo en este caso el cine como vehículo de divulgación científica. Documentales científicos de todo tipo son hoy accesibles al gran público y, evidentemente, cumplen su función. Aunque no parece ser éste el tema que corresponda desarrollar en este ámbito, más orientado posiblemente a la relación de la ciencia con la ficción, tomando el cine como vehículo central.

La otra vertiente que proporciona suficiente bibliografía y filmografía accesible y conocida del gran público es la de la **ciencia ficción**. Pero conviene decir, de entrada, que la ciencia ficción no es más que un género narrativo especializado, que incluso algunas veces puede tener relación con la ciencia, pero no siempre de la manera más seria y responsable posible, como veremos.

Otras posibilidades para relacionar ciencia y cine pueden obtenerse, en concreto, a partir de algunas ciencias fácilmente utilizables en el ámbito de la ficción tan propia del cine. Dejando a un lado reportajes más o menos documentales o ficticios sobre aspectos antropológicos, es evidente que hay un buen grupo de películas de ficción que toman, por ejemplo, la historia (la ciencia que estudia el pasado) como su objeto de atención. Reconstituyen culturas anteriores con mayor o menor fidelidad a las costumbres, los personajes y los hechos. Aunque, en este aspecto, conviene advertir inmediatamente de que no es precisamente la fidelidad histórica lo que parece destacar en subgéneros cinematográficos tan “poco científicos” desde el punto de vista histórico, como pueden ser el “*peplum*” o el “*western*”, siempre teniendo en cuenta, como antes, aquello que el gran público llega a conocer mejor.

En cualquier caso, aquí intentaremos limitarnos a una aproximación a la imagen que de la ciencia ha dado el cine ayudados por la ciencia ficción.

2. LA TECNOCENCIA

Conviene, para aclarar los términos, incluir en el discurso las razones que hacen una verdadera amalgama de la ciencia (entendida como el aspecto más teórico del saber moderno) con la técnica y sus artefactos que todo lo invaden.

Suele interpretarse esquemáticamente que la técnica o tecnología es tan solo el aspecto aplicado de la ciencia, pero la realidad es bastante más compleja.

A lo largo de su historia, el ser humano ha construido diversos artefactos técnicos sin saber siquiera las razones teóricas, la explicación científica, ni el porqué de su funcionamiento. Ejemplos clásicos son la rueda (conocida antes de la teoría física del rozamiento que la explica), el arco (que precede claramente a todo conocimiento de teoría de la elasticidad) y un largo etcétera, en el que cabe incluir incluso la mucho más reciente máquina de

vapor (conocida décadas antes del descubrimiento de los principios de la termodinámica que explican su funcionamiento).

La tecnología no es sólo ciencia aplicada, y aunque muchos idealistas se sentirían más cómodos pensando que primero se accede a la idea teórica (ciencia) para después pasar a las aplicaciones prácticas (tecnología), la realidad no ha sido siempre así.

Los ejemplos de la rueda, el arco y la máquina de vapor, entre otros muchos posibles, nos dicen que los seres humanos, como otros primates en la medida de sus posibilidades, siempre hemos construido herramientas y, a menudo después, hemos intentado comprender el porqué de su funcionamiento. En realidad, los más materialistas de entre los estudiosos del hecho científico quieren ver la ciencia, precisamente, como algo derivado y una consecuencia a *posteriori* que tiene, entre otros muchos, el objetivo de explicar el éxito del funcionamiento de un determinado artefacto técnico.

Podemos dejar la discusión para los especialistas, pero lo cierto es que, a lo largo de la historia de la humanidad, ha habido artefactos técnicos que precedieron a su explicación científica. Aunque, en el reverso de la moneda, también conviene reconocer que, sobre todo desde el nacimiento de la ciencia moderna a partir del siglo XVII, también se han descubierto artefactos técnicos inventados a partir de unos presupuestos teóricos previos del todo necesarios e imprescindibles. Lo ilustra claramente el caso paradigmático de la energía nuclear y, ¡ay!, la bomba atómica, completamente imposibles sin el $E=mc^2$ de Einstein.

En nuestros días, la simbiosis entre ciencia y técnica es, pues, inevitable.

Es cierto que, en los inicios del siglo XXI, ante la complejidad de la ciencia y la tecnología, cuando la mayor parte de los artefactos más elementales ya han sido inventados por el viejo procedimiento de “prueba y error”, parece mucho más sencillo pensar en descubrir

primero las ideas teóricas y hallar después su aplicación práctica. Pero es muy posible que, a lo largo de la dilatada historia de la humanidad, haya dominado precisamente el aspecto contrario: descubrimiento tal vez por el procedimiento de “prueba y error” de nuevos artefactos que, sólo después, son explicados científicamente.

Conviene pues atender a ese hecho y, sobre todo, reflejar la realidad actual de una ciencia que necesita siempre de gran aparato tecnológico (aceleradores de partículas para la física más básica, grandes bases de datos para secuenciar el genoma, telescopios orbitales como el Hubble para la cosmología, y un largo etcétera); y de una tecnología que, una vez inventados los artefactos elementales (rueda, arco, etc.), suele ser, realmente, ciencia aplicada.

En este sentido, el filósofo belga Gilbert Hottois acuñó, hacia la segunda mitad de la década de los ochenta, el término “**tecnociencia**” para reflejar ese dualismo y, en realidad, la amalgama actual entre ciencia y tecnología.

Resulta ya evidente el gran papel que la ciencia y la tecnología, la “tecnociencia” en suma, desempeña en el mundo actual. Se dice que están hoy en activo más investigadores y científicos de los que nunca antes habían existido en toda la historia de la Tierra, y la cruda realidad es que los descubrimientos de la tecnociencia están transformando nuestro mundo de forma a un tiempo inexorable y, posiblemente, irreversible.

3. CIENCIA, DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CIENCIA FICCIÓN

3.1. El shock del futuro

A principios de los años setenta tuvo cierto eco popular y mediático un libro que nos alertaba sobre “la llegada prematura del futuro”. Se trata de *El shock del futuro*, del ensayista norteamericano Alvin Toffler, quien reflexionaba sobre la velocidad de cambio en una

cultura como la nuestra, dominada por los efectos de la ciencia y la tecnología, y sometida a su excepcional capacidad transformadora.

La idea central del libro de Toffler puede exponerse de forma casi intuitiva y “familiar” con un ejemplo sencillo: hace sólo unos trescientos o cuatrocientos años, nuestros antepasados nacían y aprendían a vivir en un mundo que, en grandes líneas, seguía siendo el mismo mundo donde acabarían sus días. Pocos cambios eran perceptibles en la vida de un ser humano, bastante más corta que la actual. Pero, a nosotros, tal “comodidad” nos está ya vedada: el futuro se nos echa encima a marchas forzadas, y mucha de la responsabilidad de esta elevada tasa de cambio reside en las perspectivas de novedad que ofrece la moderna tecnociencia.

En los albores del nuevo milenio, el ritmo de cambio se ha hecho tan acelerado que hoy sabemos ya que el mundo en el que aprendemos a vivir y relacionarnos no será el mismo donde viviremos la mayor parte de nuestras vidas. El cambio preside nuestra civilización de una forma obsesiva, como no había afectado antes a nuestros antepasados. Estamos obligados a convivir con el futuro y los cambios que nos aporte.

3.2. Tecnociencia y magia

El número tres parece incorporar una curiosa atracción en los varios niveles en que se mueve la ciencia y sus consecuencias. Por poner sólo algunos ejemplos: tres son las leyes de Newton, tres las leyes de la robótica de Asimov y tres son también las leyes que en torno a la tecnociencia y algunas de sus características formulara Arthur C. Clarke.

La primera de esas tres leyes de Clarke fue expresada a principios de los años sesenta y se recoge en el libro de ensayos *Perfiles del Futuro* (1962): “Cuando un científico famoso pero ya de edad dice de algo que es posible, es casi seguro que esté en lo cierto. Cuando dice que es imposible, probablemente se equivoca”. Más agresiva en la metodología que

implícitamente sugiere, la segunda ley de Clarke reza: “La única manera de encontrar los límites de lo posible es ir más allá de esos límites y adentrarse en lo imposible”.

Aunque plenas de sugerencias y dignas de comentario, no es éste el momento ni el lugar para matizar el alcance de tales formulaciones. Pero sí nos detendremos en la que, con toda seguridad, es la más famosa de esas leyes: la conocida como la “*tercera ley de Clarke*”. Fue formulada algo más tarde y ha sido, desde entonces, muchas veces citada y repetida. Con aplastante seguridad nos dice Clarke: “Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”.

Es de suponer que, al formular esta tercera ley, Clarke, también autor de ciencia ficción, tenía en mente cualquier civilización avanzada extraterrestre o incluso una civilización humana del futuro. Es evidente que, en ese hipotético caso, se trata de civilizaciones que pueden haber dispuesto de mucho tiempo para desarrollar una nueva tecnología, cuyos principios y bases teóricas han de quedar por fuerza muy lejanos de lo que hoy sabemos. Es fácil, entonces, que dicha tecnología pueda ser vista por un observador como nosotros de forma que se confunda con la magia y lo sobrenatural.

Es algo parecido a lo que le sucedería a un ser humano inteligente de, pongamos, la época del Imperio Romano si pudiera ver lo que la tecnología nos permite hacer hoy: volar a grandes velocidades o alcanzar la Luna, comunicarnos con el otro extremo del planeta de forma instantánea, curar enfermedades que para su época eran mortales de necesidad, disponer de armas de altísimo poder destructivo y un largo y casi interminable etcétera.

Aunque, después de la inevitable sorpresa inicial, nuestro hipotético romano pudiera abordar un largo proceso de estudio para llegar a conocer el porqué de tales portentos, lo cierto es que, en un primer momento, el pobre antepasado traspasado a nuestro tiempo creería encontrarse ante la más poderosa de las magias. Falto de la explicación científica y gradual que el saber acumulado de los últimos dos mil años nos ha ido proporcionando,

seguramente achacaría esos portentos hoy cotidianos a fuerzas sobrenaturales y del todo incomprensibles. La tecnociencia vista como magia.

El problema es que esa perplejidad del romano traído hasta hoy seguramente la comparte con muchos de nuestros contemporáneos. En realidad, poca gente de nuestro presente conoce los fundamentos científicos y tecnológicos de una realidad ya omnipresente y claramente marcada por la tecnociencia. Por eso, Stanley Schmidt podía decir hace unos años, parafraseando a Clarke: "Para muchas de las personas que la utilizan, nuestra propia tecnología ha venido a resultar indistinguible de la magia" ("Magic", en la revista *Analog, Science Fiction Science Fact*, septiembre 1993).

Y es cierto. Para mucha gente, el uso de la más variada tecnología se reduce a apretar un botón y ver cómo, casi por arte de magia, lo que hace años parecía imposible se hace realidad. Por desgracia, la ciencia y la tecnología, en sus razones y conceptos últimos, resultan para la gran mayoría tan ignotos e inexplicables como la magia. Se confunden.

3.3. Expertos

Demasiadas veces, la ciencia y la tecnología, por sus propias características, quedan restringidas a un mundo cerrado y acotado formado por los expertos. Unos expertos que, día a día, se especializan más y más, y mantienen cada vez menos contactos, por ejemplo, con otros científicos que trabajen en especialidades ligeramente distintas.

La tecnociencia utiliza un lenguaje muy específico. No sólo en lo que hace referencia a los conceptos subyacentes, sino también en la matemática en la que se expresan a menudo algunos de los resultados conseguidos, e incluso los pasos intermedios recorridos en el proceso de investigación. Un lenguaje, en definitiva, no siempre accesible para quienes no son especialistas en cada materia tecnocientífica en concreto.

Por eso resulta fácil que tanta gente, como decía Schimdt, vea como magia incluso lo que hoy se sabe que responde a leyes conocidas de la naturaleza. Incluso los expertos que saben de las razones y los porqués de las novedades surgidas en su campo, pueden llegar a ver como magia los hechos y posibilidades tecnocientíficos surgidos al amparo de otras especialidades que les son ajenas.

En recientes estudios en busca de cuál es la percepción social real de la tecnociencia en las sociedades que la generan y/o utilizan, se encuentran, tal vez de forma sorprendente, algunas conclusiones comunes. Diversos estudios constatan en todas partes el alto grado de confianza social de la figura del científico, incluso a pesar de la escasa comprensión del contenido de sus trabajos. Así coinciden las encuestas en torno a la percepción social de la ciencia y la tecnología en países como los Estados Unidos de Norteamérica (Jon D. Miller), Japón (Fujio Niwa), España (Rafael Pardo) o, incluso, Cataluña (Observatorio de la Comunicación Científica de la Universitat Pompeu Fabra).

No deja de ser una reacción lógica, ya que al respeto evidente a la dificultad asociada a la carrera y el trabajo del quehacer científico, se une la sorpresa, la admiración y, ¿por qué no?, la satisfacción ante los resultados obtenidos por la tecnociencia. Y eso ocurre a pesar de que, para una gran mayoría, dichos resultados sigan siendo una curiosa especie de magia incomprensible, pero avalada por el saber de esos seres de imagen tan respetable a los que damos el nombre de científicos.

3.4. El ocaso del progreso

No deja de ser lógico que el siglo XIX y gran parte del XX hayan visto la mayor exaltación de la idea de progreso.

Antes del enciclopedismo, nacido en la Francia de la segunda mitad del siglo XVIII, el ser humano (no atacado todavía por el síndrome del shock del futuro toffleriano) no parece

que aceptara la idea de un posible progreso constante hacia unos ideales de perfección. En realidad, lejana todavía la idea de una posible “perfectibilidad terrena”, lo más habitual era refugiarse en la tradicional idea de una “perfectibilidad religiosa” cifrada en la perspectiva de una vida mejor en otro mundo, al que sólo era dado acceder tras la muerte.

Sería posiblemente Condorcet quien, al amparo de las ideas racionalistas de los enciclopedistas, identificara la posibilidad real de un progreso terrenal centrado esencialmente en el progreso científico-técnico. Y tras sus huellas parece haberse movido el sentimiento general de los dos últimos siglos: la creencia en que la humanidad puede progresar y, lo más importante, que el motor material de ese progreso ha sido para muchos la ciencia moderna y sus variadísimas aplicaciones tecnológicas.

Pero esa idea tal vez tan reconfortante parece encontrarse ya en el camino hacia su ocaso definitivo. La tecnociencia ya no es exclusivamente una seguridad de mejora proyectada hacia el futuro. Comporta peligros y no son en absoluto banales.

El primer aldabonazo lo dio posiblemente el gas mostaza en la Primera Guerra Mundial. Los miedos se confirmaron con la bomba atómica que puso trágico fin a la Segunda Guerra Mundial, y continuaron su ascenso inexorable con el descubrimiento de los atentados tecnológicos contra la ecología, el miedo a las posibilidades implícitas en los “cerebros electrónicos” y/o las inteligencias artificiales y, mucho más recientemente, las perspectivas abiertas por la ingeniería genética y la biología molecular.

Tras décadas de confiar en la tecnociencia, la segunda mitad de siglo XX nos ha enseñado a desconfiar de algunos de sus resultados y de las proyecciones de futuro que imaginamos en otros. Pero, tal y como dicen las encuestas antes citadas, todavía seguimos confiando en los científicos. ¿Hasta cuándo?

3.5. Ciencia y divulgación

Afortunadamente, nadie se atrevería hoy a negar la responsabilidad social de los creadores de la tecnociencia en el mundo moderno. No existe la ciencia o la tecnología absolutamente neutra. Es del todo imprescindible ayudar a extender la comprensión en torno al alcance de la tecnociencia hasta el gran público formado por no-especialistas.

Desgraciadamente, ésta es una tarea que no todos los científicos desean ni pueden abordar. A muchos les parece que dejar por un momento el rigor del método científico y, en algunos casos, el lenguaje matemático, les dejaría en cierta forma como huérfanos. Y seguramente es cierto.

Pero hay otros científicos que saben de la importancia de transmitir su saber en una forma que sea accesible a los no-especialistas. Y ya es hora de reivindicar el hecho incontrovertible de que la tarea de divulgar la ciencia y la tecnología necesita de mentes potentes y capacitadas. Es necesario, por una parte, entender los conceptos y las formulaciones matemáticas con las que se construye la ciencia y la tecnología; pero al mismo tiempo, hay que saber sintetizar y transmitir (posiblemente con el uso de la analogía) todo aquello que, en cualquier conocimiento tecnocientífico, resulta ser lo más importante y decisivo. Sólo así se logrará transmitir real y eficazmente ese conocimiento a las personas que no disponen del aparato matemático y conceptual que hace posible a los especialistas comprenderse entre sí.

Si un personaje como Albert Einstein es admirable, tal vez no lo sea menos alguien como Arthur Eddington, capaz de expresar de forma intuitiva una idea de gran complejidad matemática en su formulación científica: la materia deforma la estructura intrínseca del espacio. Einstein lo descubrió, pero Eddington lo hizo asequible a todos con la brillante analogía de la hoja elástica tensa y deformada localmente por la presencia en ella de bolas de metal. Una analogía eficaz y nada banal.

Incluso me atrevería a decir que, en un mundo tan dominado por los efectos de la tecnociencia, la tarea de divulgarla adecuadamente resulta a veces tan o más difícil y, también, de tanto mérito e importancia, como la de construirla. Personajes como Arthur Eddington o George Gamov son del todo imprescindibles.

Lamentablemente, muchos científicos e investigadores de la tecnología, cerrados a su completa satisfacción en la torre de marfil de su reducido mundillo de especialistas, desean mantenerse voluntariamente al margen del contacto con el mundo. No se atreven a “rebajar los contenidos” y abandonan la lucha por transmitir sus ideas a un público más amplio. Por desgracia, pocos optan por avanzar de forma creativa por el camino que personas inteligentes como Eddington, Gamov, Sagan, Asimov y otros han cubierto con gran eficacia.

Es curioso constatar cómo un erróneo sentido del prestigio de la ciencia idealizada hace que personas tan brillantes en las difíciles tareas de la divulgación científica como, por ejemplo, Isaac Asimov o Carl Sagan, puedan haber sido injustamente infravaloradas por el *establishment* científico. No se les perdona que hayan abandonado los caminos de la ciencia por la deformación que, a ojos de algunos intransigentes fundamentalistas, pueda representar la divulgación científica.

Isaac Asimov, por ejemplo, tuvo que abandonar la actividad universitaria incluso a pesar de su reconocida excelencia como profesor, conferenciante y divulgador. Le expulsaron otros compañeros más interesados en la investigación que, un tanto paradójicamente, se reconoce muy adecuadamente en la etiqueta de “publicar o perecer” (lo que viene a significar, muy sorprendentemente, la confianza ciega en la cantidad como crisol donde hacer nacer la calidad). Afortunadamente, la historia tiene, aunque sólo a veces, un curioso sentido de la justicia: ¿algún lector recuerda quien fue Chester Keefer? Lo más probable es que no. Y eso que era el director del departamento y responsable de investigación que echó a Isaac Asimov de la Facultad de Medicina de la Universidad de Boston

en 1957. Es ocioso preguntar si alguien recuerda a Asimov, conocido y respetado en muchos ámbitos como “el buen doctor”. Como decía, la historia, a veces (sólo algunas veces) resulta ser justa.

Pese a todo, el *establishment* científico tiene mucho poder. Y el estigma de “no servir para la ciencia y sólo para la divulgación” parece indeleble y preocupante. Formado como científico, Asimov abandonó a los veintiocho años la investigación para dedicarse a la divulgación de la ciencia. Pero algún especial gusanillo debió seguir vivo en él y, al cabo de los años, solía recordar que, precisamente, el invento del término y la popularización de la “robótica” eran su particular y peculiar aportación a la ciencia. En este mismo sentido, en una de sus últimas novelas de ciencia ficción, *Némesis* (1989), Asimov hace que uno de sus personajes secundarios, Merry, reivindique su presencia en la historia de la ciencia (aun reconociendo que sería sólo en una nota a pie de página), por haber inventado el nombre de una nueva rama científica, la *plexoneurónica*. Justo lo que Asimov parece reivindicar para sí mismo.

3.6. Divulgación científica y ciencia ficción

Bien, si la divulgación científica tiene mala prensa entre los científicos, puede parecer una herejía incluso mayor reivindicar como destacable el importante papel de un nivel incluso más “degradado” en el difícil y necesario empeño de llevar la tecnociencia al gran público. Ese nivel, el tercero y último en nivel de contenidos, aunque el primero en capacidad de ser comprendido, es la ciencia ficción. Una actividad en la que personas como Isaac Asimov (1920-1992), Carl Sagan (1934-1996), Arthur C. Clarke (1917-2008) o Gregory Benford (1941-), formados todos ellos como científicos, han sido también destacados autores.

Una primera opción a considerar es la de esos libros que reúnen artículos científicos junto a especulaciones de ciencia ficción con relatos contruidos precisamente en torno a las

consecuencias previsibles de los hechos tecnocientíficos comentados en esos artículos. Ejemplos recientes lo son *Creations* (1983), *The Universe* (1987) o *Future Quartet* (1994) una aportación evidente para superar, a diversos niveles, las dificultades de la comunicación científica hacia el gran público.

Pero también cabe el uso de la ciencia ficción para cometidos explícitamente docentes como muestra la simple enumeración de algunos cursos y publicaciones recientes: “*Ciencia Ficción y la enseñanza de las ciencias*”, “*Ciencia ficción en un curso sobre «Informática y sociedad»*”, “*Ciencia ficción social*”, “*La enseñanza de ciencia ficción con contenido político*”, etc. como se recoge en el libro *Teaching Science Fiction: Education for Tomorrow* (1980) editado por Jack Williamson, veterano autor de ciencia ficción. Hay también ejemplos locales, como el exitoso curso sobre *Física y Ciencia Ficción* de los profesores Jordi José y Manel Moreno, del departamento de Física e Ingeniería Nuclear de la Universidad Politécnica de Cataluña. Un curso al que volveremos enseguida.

Conviene advertir de que no es necesario que la ciencia ficción, arte y narrativa en definitiva, sea exacta y correcta en su uso de la tecnociencia. A veces basta utilizar el evidente atractivo que los jóvenes sienten por la temática de la ciencia ficción para poder estimular una nueva reflexión sobre hechos científicos, y sacar enseñanzas de los mismos.

En el curso de *Física y Ciencia Ficción* de los profesores José y Moreno, resulta francamente educativo estudiar, por ejemplo, si puede lograrse realmente la invisibilidad del personaje de la novela *El hombre invisible* (1897), de H.G. Wells. Tras visionar una secuencia de la película que dirigiera James Whale en 1933, resulta divertido razonar que, si ha de ser del todo invisible, el personaje de Wells resulta inevitablemente ciego...

O también, tras ver la famosa secuencia de King Kong (Merian C. Cooper y Ernest B. Shoedsade, 1933) subiendo al *Empire State Building*, se descubre (gracias a la ley cuadrado-cúbica que ya conocía Galileo) que el bueno de King Kong con sus pregonados 15

metros de altura debía pesar unas 120 toneladas (casi 20 veces más que el Tiranosauro Rex, posiblemente el animal más pesado que ha andado por la superficie del planeta). Seguro que King Kong tendría serios problemas para, simplemente, levantar la pata y andar...

Jordi José ha acuñado la idea del “*Hoscar*” de “*defectos espaciales*” para esas películas repletas de errores científicos (incendios en el espacio sin aire, explosiones que se oyen pese a que no hay aire que transmita el sonido, rayos láser que se hacen visibles como líneas discontinuas y un largo etcétera). Aunque los candidatos son abundantes, películas como *Armageddon* (Michael Bay, 1998) o *Independence Day* (Roland Emmerich, 1996) parecen ir por delante en esa curiosa competición...

Conviene aclarar que se trata en este caso de una peculiar perversión del didacticismo: usar la mala ciencia en el cine para, aprovechando el interés por el cine de jóvenes y adolescentes, divulgar conceptos científicos.

Los estudiantes no olvidan nunca esos ejemplos ni, y eso es lo importante, ciertas características de la luz y su detección o el efecto de las leyes de escala o el análisis dimensional. La versión dramatizada de las consecuencias de la ciencia, incluso de la “ciencia imposible” de alguna ciencia ficción cinematográfica, puede servir para transmitir ideas científicas. *Quot erat demonstrandum...*

4. LA CIENCIA FICCIÓN

Para muchos, la ciencia ficción es un universo imaginativo construido pensando, sobre todo, en los adolescentes a quienes tanto parece gustar. Un discurso expresado, de manera preferente, con la ayuda de los maravillosos efectos especiales que la ficción de Hollywood pone hoy a disposición de creadores a veces no demasiado exigentes en el sentido intelectual.

Aunque esta visión parcial pueda tener suficientes razones para existir, pocas cosas hay más lejanas de la verdad. Sin despreciar otras manifestaciones, la mejor ciencia ficción, a menudo la escrita, es otra cosa. La ciencia ficción es hoy, pasado ya más de un siglo de los intentos pioneros del francés Jules Verne y del británico Herbert G. Wells, un género narrativo con solera y tradición que, además de diversión para adolescentes y personas poco exigentes, ha construido un completo corpus complejo de especulaciones de todo tipo sobre posibles futuros de la humanidad.

Aunque aquí corresponda hablar del cine, lo cierto es que la mayor capacidad especulativa y prospectiva de la ciencia ficción puede hallarse en la ciencia ficción escrita y no en la versión audiovisual cinematográfica o televisiva. El de la ciencia ficción es, todavía, un ámbito en el que la galaxia Gutenberg parece mantener su predominio. Todos recuerdan el dicho de que “una imagen vale más que mil palabras”, pero sigue siendo cierto que “una palabra es capaz de sugerir mucho más de mil imágenes...” en los cerebros de los diversos lectores, cada uno con su propio bagaje intelectual, emotivo y afectivo. En el mundo de la ciencia ficción, la especulación literaria está todavía muy por encima de la audiovisual.

En la clásica formulación de Isaac Asimov, “la ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología”. En consecuencia, lo que ha de resultar particularmente interesante en la ciencia ficción no es tanto la predicción de un artefacto tecnológico en concreto, sino, y eso es lo que realmente importa, esa “respuesta humana” a los cambios que en nuestras vidas produce la tecnociencia.

Es evidente que la especulación de la ciencia ficción se realiza con una voluntad básicamente artística y en absoluto científica. Si la prospectiva utiliza modelos racionales para intentar imaginar el futuro que nos aguarda, la buena ciencia ficción se centra en la utilización de modelos dramáticos para imaginar la experiencia de cómo será vivir en ese futuro. Y ello sin olvidar la posibilidad de intentar imaginar otras alternativas o, ¿por qué no?, denunciar algunos de sus peligros potenciales.

Por una parte, la ciencia ficción es una narrativa que nos presenta especulaciones arriesgadas y, muy a menudo, francamente intencionadas que nos hacen meditar sobre nuestro mundo y nuestra organización social o sobre los efectos y las consecuencias de la ciencia y la tecnología en las sociedades que las utilizan. Se trata aquí de la vertiente reflexiva de la ciencia ficción, la que a menudo ha servido para caracterizar a la ciencia ficción escrita como una verdadera “literatura de ideas”. Se maneja para ello el llamado “condicional contrafáctico”, que consiste en preguntarse, *¿Qué sucedería si...?* en torno a hipótesis que se consideran extraordinarias o todavía demasiado prematuras para que puedan presentarse en el mundo real y cotidiano.

Pero, por otra parte, la ciencia ficción ofrece unas posibilidades de maravilla y de admiración casi inagotables. Los nuevos mundos y seres, las nuevas culturas y civilizaciones, las nuevas posibilidades de la ciencia y de la tecnología, nos abren los ojos de la mente a un nuevo universo que contemplamos maravillados y sorprendidos, adentrándonos en nuevos mundos de posibilidades. Eso es lo que permite que los especialistas hablen de un importante “*sentido de lo maravilloso*” como uno de los elementos más característicos y atractivos de la ciencia ficción (un elemento, conviene decirlo, que comparte con otras variantes exitosas de la narrativa: la novela histórica, los libros de viajes, etc.).

4.1. Ciencia ficción y prospectiva

A menudo se ha querido destacar la voluntad predictiva de la ciencia ficción, al menos en lo que hace referencia al futuro que nos depara la tecnociencia moderna. Tampoco aquí se apunta en la dirección correcta.

La preocupación por el futuro que muestra la ciencia ficción ha hecho que se creyera que puede ser una buena fuente de predicciones, pero especular con futuros posibles no es predecir, y las muy variadas predicciones que la ciencia ficción realiza tienen la misma seguridad que, por ejemplo, las del tarot o cualquier otro arte adivinatorio: si se

hacen millares de predicciones sobre el futuro, es muy posible que alguna se cumpla. Nada más.

Y, por si ello fuera poco, la gran mayoría de las supuestas predicciones tecnológicas de la ciencia ficción no dejan de ser, en realidad, pequeños ejemplos de divulgación científica. Veamos un ejemplo característico.

Según el imaginario popular, el ejemplo paradigmático de “predicción tecnológica” en la ciencia ficción sería el submarino *Nautilus* que Jules Verne describió en *Veinte mil leguas de viaje submarino* (1868). Pese a la opinión dominante, no se trata en absoluto de un “invento” de Verne. La idea de la navegación submarina puede encontrarse ya en un viejo estudio de William Bourne de 1578 e incluso, en mayo de 1801, Robert Fulton (el inventor del barco a vapor), con el apoyo económico de Napoleón, llegó a probar un proto-submarino para cuatro personas y, además, lo había bautizado con el mismo nombre que usaría Verne años después: *Nautilus*. Sin olvidar al catalán Narcís Monturiol y sus submarinos *Ictineu*, probados en el puerto de Barcelona en la misma década en que, después, Verne publicaría su novela...

Otras veces sí suena la flauta de la predicción tecnológica acertada, aunque, como en el clásico cuento, sea sólo por casualidad. En este caso hay menos ejemplos, pero alguno resulta muy significativo.

Si recordamos que, el 16 de febrero de 1946, el *New York Times* hacía accesible al gran público la gigantesca imagen del ENIAC, que pasa por ser el primer ordenador electrónico de la historia, resulta todavía más sorprendente el contenido de un breve relato de ciencia ficción que Murray Leinster publicó en el mes de marzo del mismo año en la revista especializada *Astounding*.

Se trata de *Un lógico llamado Joe* (1946) escrita, evidentemente, antes de que el público estadounidense (y, muy posiblemente, el mismo Murray Leinster) pudiera haber conoci-

do la existencia del ENIAC. En ese relato, Leinster imagina (en 1946!) un sofisticado “lógico”, como un aparato de televisión, con teclas y no diales, que está conectado gracias a la red telefónica a monumentales “tanques de datos” (*data tank*). Con el “lógico” es posible consultar todo tipo de informaciones, solicitar cualquier programa televisivo actual o del pasado, e intercambiar con otros “lógicos” de la red mensajes, sonidos e imágenes.

Justo antes del nacimiento del ENIAC y la revolución tecnológica de la informática, con sus primeros ordenadores gigantescos, Leinster anticipaba nada más y nada menos que la microinformática y la omnipresente Internet de nuestros días. Un buen ejemplo de predicción tecnológica, perdido en un remoto relato humorístico de ciencia ficción que, conviene recordarlo, no tenía ningún tipo de base o justificación en lo que se sabía a mediados de los años cuarenta y que no era otra cosa que la osadía imaginativa de un escritor, una osadía que, mucho más tarde, el futuro hizo realidad. Sonó la flauta por casualidad...

4.2. Prospectiva socio-cultural de la ciencia ficción

En realidad, eliminando casos francamente excepcionales como *Un lógico llamado Joe*, los aparatos tecnológicos en concreto (con sus funcionalidades principales) y la ciencia en sí misma no pueden ser anticipados ni tan siquiera con un mínimo de seguridad. Y tampoco ésta es la función de la ciencia ficción.

Hay algunos científicos que han escrito ciencia ficción de contenido especulativo en torno al futuro previsible de sus propias especialidades tecnocientíficas. Así ocurre en obras como *Los soñadores expertos: 10 historias de ciencia ficción escritas por científicos*, una antología de relatos preparada por Frederik Pohl, en 1962, a partir de las especulaciones de determinados expertos centradas en sus campos de especialidad científica.

Pero la realidad es que, en el amplio corpus mayoritario de la ciencia ficción encontramos, también y principalmente, una voluntad especulativa separada de la ciencia y de la

tecnología, tal vez mucho más relacionada con las ciencias sociales. Por eso, a pesar de la opinión popular que suele querer limitarla a los aspectos más tecnocientíficos, la ciencia ficción resulta mucho más efectiva en la prospectiva y la anticipación de los aspectos sociales, culturales y económicos que el futuro creado por la tecnociencia nos puede aportar.

Lo que resulta particularmente interesante en la ciencia ficción no es en concreto la predicción o no de un artefacto tecnológico en particular, sino, al contrario, y eso es lo que realmente importa, eso que Isaac Asimov consideraba el carácter definitorio de la buena ciencia ficción: *especular* “sobre la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y de la tecnología”.

Conviene recordar aquí, que esa especulación prospectiva de la ciencia ficción existe como fruto de una voluntad y una manifestación artísticas y no estrictamente científicas. Si la prospectiva usa de modelos racionales para imaginar el futuro, la ciencia ficción se centra en la utilización de modelos dramáticos para imaginar cómo ha de ser vivir en ese futuro posible y, de paso, pensar en otras alternativas posibles. Algunas accesibles y otras, evidentemente, no.

Ésa es la variedad que nació con la ciencia ficción del británico Herbert G. Wells, verdadero padre fundador del género en el aspecto que aquí nos interesa. Es un hecho a destacar que, en 1906, en un discurso de Wells a la *Sociological Society* británica, el padre de la ciencia ficción moderna recomendaba que la sociología adoptara como “*método propio y diferenciador*” la creación de utopías y su crítica exhaustiva. Este juego de imaginar futuros (utópicos o no) y, también, de advertir sobre los peligros implícitos en ciertas tendencias del presente constituye uno de los aspectos más enriquecedores de la especulación propia de la ciencia ficción.

Es evidente que puede verse una obra de Wells como *La máquina del tiempo* (1895), que sitúa en un futuro muy lejano (el año 802.701) una caricaturesca especulación en

torno al previsible futuro de las clases sociales: los burgueses dependientes del trabajo ajeno (los infantilizados *eloi*) y los proletarios acostumbrados a trabajar con las máquinas (los bestializados *morlock*). Una visión que recoge las preocupaciones del socialista fabiano que era Wells.

Preocupaciones que siguieron vigentes a lo largo de su vida creativa y que, como era de esperar, siendo coherente con su propio pensamiento, le llevaron a imaginar historias de futuros posibles como en *The Shape of Things to Come* (1933), que fue llevada al cine en 1936 con el muy revelador título español de *La vida futura* (William Cameron Menzies, 1936). El mismo Wells apoyaba esta interpretación cuando iniciaba esta curiosa novela de prospectiva social con la siguiente observación: “Lo que sigue es, o al menos pretende ser, una breve historia del mundo de próximo siglo y medio (Puedo comprender que el lector se frote los ojos al leer estas palabras sospechando de algún tipo de agrafia en el impresor). Pero esto es exactamente lo que este manuscrito es: una breve historia del futuro”.

4.3. El aprendizaje para vivir en el futuro

Si la buena ciencia ficción nos describe futuros posibles, un enfoque acertado sería preguntarnos por qué lo hace y para qué nos sirve. Es en esa respuesta donde hallamos la utilidad de la ciencia ficción en la educación de valores.

Antes se ha hablado de un libro que nos advertía sobre “la llegada prematura del futuro”. Se trata de *El shock del futuro* (1970), del ensayista estadounidense Alvin Toffler, quien reflexionaba sobre la velocidad de cambio en una cultura como la actual dominada por los efectos de la tecnociencia y, por lo tanto, sometida a su excepcional capacidad de transformación.

Pues bien, el lector de ciencia ficción, aficionado y en cierta forma especialista en imaginar y enfrentarse a futuros distintos por obra de la tecnociencia, adquiere en cierta forma un

aprendizaje especial para vivir en ese futuro que nos aguarda a la vuelta de la esquina. Es cierto que el futuro no será, ni mucho menos, exactamente como nos describe la ciencia ficción, pero tan solo el hecho de pensar en la relatividad del presente y en las posibles alternativas que pueden surgir en el futuro ha de ser, para los lectores de ciencia ficción, un efectivo aprendizaje para sobrevivir en el futuro concreto que, a la postre, se haga realidad.

Hay muchos ejemplos posibles, pero uno de los más evidentes y recientes puede encontrarse en el análisis de la reacción social ante la posibilidad de la ingeniería genética y, en concreto, ante la posibilidad de la clonación humana. Para la mayor parte de la sociedad, ésta es una idea que no recibió atención hasta que, en febrero de 1997, se logró la clonación del primer mamífero: la oveja Dolly. Aunque algunos pudieron adelantarse a reflexionar sobre el tema ante la noticia de los experimentos de clonación con embriones humanos llevados a cabo por el equipo del doctor Jerry Hall en el Centro Médico Universitario George Washington, en 1993.

Pero los lectores de ciencia ficción ya hacía tiempo que habían contemplado esa posibilidad. Desde 1932, con *El mundo feliz*, de Aldous Huxley (inspirada en los trabajos y en ciertas especulaciones del biólogo J.B.S. Haldane, desde 1924) y, sobre todo, a partir de la década de los setenta, con una abundante reflexión en la ciencia ficción sobre los aspectos sociales, psicológicos e incluso militares de la posible clonación humana y de la ingeniería genética. En relatos como *Nueve vidas* (1968), de Ursula K. Le Guin, y novelas como *Dónde solían cantar los dulces pájaros* (1976), de Kate Wilhelm, *Y algunos eran clones...* (1977), de John Varley, o en la espectacular y casi definitiva *Cyteen* (1988), de C.J. Cherryh, los lectores de ciencia ficción aprendieron a imaginar cual podría ser “la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y de la tecnología” en lo que hacía referencia a la clonación de seres humanos. Y mucho antes de 1997. No es poca cosa.

5. UNA TIPOLOGÍA SOBRE LA CIENCIA EN EL CINE

En 1994, Roslynn D. Hayes publicaba su estudio: *From Faust to Strangelove: Representations of the Scientist in Western Literature*, en el que caracterizaba la manera como la ficción literaria occidental se ha referido a la figura del científico.

Puede decirse que, dadas las adaptaciones literarias al cine, la tipología que construye Hayes se adapta fácilmente al caso del cine y por eso la citaremos brevemente aquí.

En primer lugar, conviene sintetizar que, en opinión de Hayes, en general la ficción ha dado una imagen más bien negativa tanto de los científicos como de la ciencia en sí. Posiblemente dominada por la tradición decimonónica, la literatura occidental todavía imagina la actividad del científico como una actividad individual y romántica, una obsesión por saber más cosas y por encontrar aspectos inéditos en la realidad o en su explicación. La ciencia ha sido vista, en la ficción casi siempre, como una aventura romántica e incluso a veces como un intento de transgresión (conseguir, en sentido prometeico, lo que, hasta ese momento, está vedado a los humanos), algo que el último medio siglo, con una nueva organización social del quehacer científico, desmiente claramente y que explican con detalle desde Merton y Kuhn a los sociólogos constructivistas.

La imagen más clásica la ofrece ya la primera gran novela de ciencia ficción: *Frankenstein, o el moderno Prometeo* (1818), de Mary Shelley. Es cierto que, desde la primera versión cinematográfica famosa, la dirigida por James Whale en 1931, se ha destacado principalmente el aspecto terrorífico de la obra, centrado en las tristes consecuencias del hallazgo científico del doctor Frankenstein. Pero, afortunadamente, la versión cinematográfica de 1994, dirigida por Kenneth Branagh, reconstruye el punto de vista original de Mary Shelley, iniciándose, como la novela, con la narración del encuentro entre el doctor Frankenstein y su Criatura (desterrados voluntariamente al polo norte tras las desgracias ocurridas) y el explorador Robert Walton, narrador, después, de la historia que le ha transmitido Frankenstein.



Frankenstein de Mary Shelley
(Kenneth Branagh, 1994)

Lo importante de esa escena (en la obra de Shelley y en la reconstrucción de Branagh) es la consideración de la ciencia como una aventura, comparable en todo en su motivación e intenciones a las obsesiones que guían al descubridor Robert Walton en su arriesgado designio de llegar al polo norte: un objetivo nuevo, peligroso y, claramente análogo a la obsesión de Frankenstein por “fabricar” vida. El científico, como el Prometeo del subtítulo de la novela de Shelley, se arriesga a ofrecer a los humanos el fuego del saber, incluso cuando ese nuevo saber puede acarrear terribles consecuencias.

Evidentemente, desde la óptica narrativa, esas terribles consecuencias resultan más efectivas y dramatizables que algunas realidades obtenidas también por la ciencia de las que constituye un buen ejemplo el hecho incontrovertible del aumento de la esperanza de vida humana en las sociedades occidentales a lo largo del siglo XX, efecto evidente de los nuevos descubrimientos en la tecnociencia médica. Nadie debería extrañarse que sean precisamente los aspectos más “dramáticos” los que dominen tanto en la literatura occidental como en el cine que trata de la ciencia y de los científicos.

Volviendo a Hayes y su tipología, ésta se concreta en seis formas arquetípicas de presentar al científico y su actividad en la narrativa occidental, ya sea literaria o cinematográfica:

5.1. El alquimista

Se trata del científico visto como un maníaco obsesionado con la consecución de su objetivo, una persona que se arriesga a descubrir nuevos saberes y artefactos que resultan, casi siempre, peligrosos.

Ejemplo de este tipo lo componen las imágenes ofrecidas por el cine de sabios o científicos como Fausto, el doctor Frankenstein o el más moderno Dr. Herbert West de una película más reciente como *Re-Animator* (Stuart Gordon, 1985)



El profesor chiflado (Jerry Lewis, 1963)

5.2. El sabio despistado

En este caso, las dificultades de la tecnociencia y la gran dedicación que se le supone, llevan al científico a un cierto distanciamiento de la realidad cotidiana. Se convierten en personas que “no tocan con los pies en el suelo”, que incluso llegan a ignorar sus responsabilidades sociales, aunque, en el fondo, casi siempre resultan mucho más cómicos que siniestros.

Ejemplo evidente lo sería el doctor Zarkoff del cómic Flash Gordon, sobre todo en la versión cinematográfica producida por Dino de Laurentiis; y otros muchos tipos clásicos en el cine, como el despistado profesor que interpretó Fred McMurray de *Un sabio en las nubes* (Robert Stevenson, 1961) o el loco profesor de *El profesor chiflado* (Jerry Lewis, 1963), interpretado por Jerry Lewis, ambas películas con versiones recientes (ambas de 1997), pero, claramente, menos interesantes.

5.3. El científico romántico

Se trata esta vez de la versión más clásica (y también, si puede decirse, más caritativa) con la imagen de cómo la obsesión científica pasa por delante de todo, incluso del amor, de los intereses crematísticos, etc. Se trata de una imagen ambivalente que suele presentar al científico como un ser deficiente en el aspecto emocional, al tiempo que se le ve, también, como un ser admirable por su dedicación exclusiva a una actividad difícil: la tecnociencia.

Aunque, como era de esperar, el dramatismo de la narración encuentra su mejor acomodo en el aspecto faústico y prometeico de los peligros que suele desencadenar la actividad del científico. Ejemplos evidentes lo son el mismo doctor Frankenstein tantas veces citado, el doctor Moreau o el hombre invisible (procedentes ambos de novelas de H.G. Wells también llevadas al cine repetidas veces).

5.4. El héroe aventurero

En este tipo se recoge el aspecto aventurero de la ciencia, presentando la figura del científico como el arriesgado explorador de nuevos territorios físicos o intelectuales. Suele ser presentado como un héroe carismático, a menudo excéntrico y a veces irascible y parece, según Hayes, típico de periodos optimistas con una visión general de confianza en la ciencia.

Ejemplos de este tipo de científicos lo son algunos personajes de Jules Verne, el viajero del tiempo de *La máquina del tiempo* (1895), de H.G. Wells (llevada al cine por George Pal como *El tiempo en sus manos* en 1960), el doctor Quatermass (de la serie cinematográfica iniciada con *El experimento del doctor Quatermass* (Val Guest, 1955) o el doctor Who de la serie homónima de televisión británica (V. AA. entre 1963 y 1969).

5.5. El científico desvalido

En este caso, se trata del científico, a menudo irresponsable y casi siempre creador de problemas, que pierde el control de sus actos y, sobre todo, de las consecuencias de los mismos.

De nuevo, Frankenstein parece un referente evidente, aun cuando la figura resulta mucho más adecuada para el doctor Jeckyll y su irresponsable aunque posiblemente involuntaria transformación en Mr. Hyde.

5.6. El científico idealista

Otra posibilidad es la de presentar al científico como alguien preocupado por los aspectos éticos y humanos, aceptándose que, por su dedicación a la tecnociencia, puede causar problemas, aun no siendo ésta su intención. En este tipo se da una imagen positiva del

científico como una persona buena y de confianza, algo parecida al imaginario social construido sobre el doctor Albert Einstein.

Ejemplos evidentes en el cine lo son el pacífico doctor que interpreta Sam Jaffe en *Ultimátum a la Tierra* (Robert Wise, 1951), el doctor Morbius de *Planeta prohibido* (Fred M. Wilcox, 1956) o el doctor Lovell de *Naves misteriosas* (Douglas Trumbull, 1972).

6. A MANERA DE CONCLUSIÓN

Tras este panorama, tal vez la única conclusión, quizá precipitada, sea que posiblemente la ficción cinematográfica no promueve la ciencia real y da de la actividad tecnocientífica una imagen que no se ajusta a la realidad actual.

En general, parece mantenerse el estereotipo de un científico acuñado bajo los esquemas del sabio solitario y exageradamente prometeico del siglo XIX. Es como si se olvidara la manera moderna de hacer tecnociencia, la que se construyó a partir de 1945, finalizada la Segunda Guerra Mundial tal vez a raíz del memorandum “*Science: The Endless Frontier*” que Vannevar Bush escribiera para el presidente Roosevelt. Desde entonces la ciencia moderna se rige por trabajos en equipo, publicaciones en revistas y presentaciones en congresos que han establecido ya una manera concreta para ser realizados y respetados.

El científico del siglo XXI parece más un competente gestor de recursos y de equipos humanos que un Prometeo iluminado por una idea feliz.

Pese a ello, el cine sigue encontrando mayor aliciente dramático en ver al científico como una persona un tanto extraña, enfrascada en una actividad que puede deparar resultados peligrosos. Ya sea la tecnología desbocada de los robots descontrolados como el que inicia la serie *Robocop* (Paul Verhoeven, 1987) (no olvidemos que el cyborg es, en *Robocop*, una



Robocop (Paul Verhoeven, 1987)



La Guerra de las Galaxias
(George Lucas, 1977)

solución a la tecnología robótica fallida...) u otras series como las de *Terminator* (James Cameron, 1984), *Matrix* (Hermanos Wachowski, 1999) y un largo etcétera.

Por otra parte, hay ejemplos sorprendentes como el que depara el final de *La Guerra de las Galaxias* (George Lucas, 1977) cuando el protagonista, Luke Skywalker, debe realizar la más compleja operación de pilotaje y bombardeo para acabar con el poderoso satélite de guerra del enemigo, la llamada "Estrella de la Muerte". Sorprendentemente, en un film concebido para adolescentes a finales de los años setenta, el mensaje que se transmite al final, en el clímax de la película, es el de la negación de la tecnociencia y el abandono a los viejos poderes de la magia.

Debo la observación al escritor estadounidense de ciencia ficción Orson Scott Card, quien se sorprendía de la osadía de guionistas y directores transmitiendo un mensaje insólito para el siglo de la tecnociencia: *cuando necesites hacer algo realmente difícil, no te ayudes de la tecnociencia a tu alcance, abandónate en manos de la magia* (la "fuerza" en esa serie de películas) *para resolver el problema a la vieja usanza*.

Suelo usar, con adolescentes y jóvenes, la imagen paralela de lo que ellos saben sería un insólito comportamiento si sus profesores les piden obtener la raíz cuadrada de cualquier número suficientemente elevado: abandonar la calculadora electrónica que tienen a su alcance y recurrir a la "fuerza" (la magia) para soltar de memoria cualquier cifra que les venga a la mente, en la confianza de que ésa pueda ser la solución inspirada de manera mágica...

Mal ejemplo, en este caso el del cine que, pese a todo, sigue siendo una maravilla en cuanto a herramienta de comunicación y debería, mucho más a menudo de lo que intenta, aunar sus esfuerzos con los del conocimiento tecnocientífico para llevarnos a todos hacia un futuro mejor.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldiss, Brian W., y Wingrove, David (1986): *Trillion Year Spree: The History of Science Fiction*, London, Victor Gollanz.
- Asimov, Isaac (1977): *Asimov on Science Fiction*, New York, Doubleday & Co. Inc.
- Asimov, Isaac (1994): *Memorias*, Barcelona, Ediciones B.
- Asimov, Isaac, Zebrowski, George, y Greenberg, Martin H. (1983): *Creations*, London, Crown Publishers Inc.
- Barceló, Miquel (1990): *Ciencia Ficción: guía de lectura*, Barcelona, Ediciones B (colección NOVA, número 28).
- Barceló, Miquel (2000): *Paradojas: ciencia en la ciencia ficción*, Madrid, Equipo Sirius (colección Tau, número 1).
- Barceló, Miquel (2005): *Paradojas II: ciencia en la ciencia ficción*, Madrid, Equipo Sirius (colección TransVersal, número 1).
- Clarke, Arthur C. (1989): *Astounding Days: The Science Fictional Autobiography*, London, Victor Gollanz Ltd.
- Dubeck, Leroy W., Moshier, Suzanne F., y Bass, Judith E. (1994): *Fantastic Voyages. Learning Science Through Science Fiction Films*, New York, American Institute of Physics, AIP Press.
- Eddington, Arthur (1920): *Space, Time and Gravitation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Gamov, George (1993): *Mr. Tompkins in paperback (1939-1967)*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hayes, Roslynn D. (1994): *From Faust to Strangelove: Representations of Scientists in Western Literature*; Baltimore (M.D. EEUU); John Hopkins University Press.
- José, Jordi, y Moreno, Manuel (1994): *Física i ciència-ficció*, Barcelona, Edicions UPC.
- Lambourne, Robert, Sallis, Michael, y Shortland, Michael (1990): *Close Encounters?: Science and Science Fiction*, Bristol, Adam Hilger.
- Martinet, Alexis (coordinateur) (1994): *Le cinéma et la science*, Paris, CNRS Editions.
- Moreno, Manuel, y José, Jordi (1999): *De King Kong a Einstein: la física en la ciencia ficción*, Barcelona, Edicions UPC (colección Polítext, número 78).
- Nicholls, Peter (Ed.) (1983): *The Science in Science Fiction*, New York, Alfred A. Knopf.
- Preiss, Byron (Ed.) (1987): *The Universe*, New York, Spectra Bantam Books.
- Schmidt, Stanley: "Magic", *Analog: Science Fiction and Fact*, Vol. CXIII, No. 11, September 1993, 4-12.
- Sheffield, Charles (Ed.) (1994): *Future Quartet*, New York, Avon Books.
- Toffler, Alvin (1970): *El shock del futuro*, Barcelona, Plaza y Janés.
- Williamson, Jack (Ed.) (1980): *Teaching Science Fiction: Education for Tomorrow*, Philadelphia, Owlswick Press.

EL FUTURO de la CIENCIA en el CINE

La experiencia de AluCINE

Pablo Bonet

Astrofísico. Coordinador del Cine-fórum científico: "AluCINE con el Futuro".
Museo de la Ciencia y el Cosmos

Hace unos años, cuando comencé a moderar los debates del entonces joven "AluCINE", el cine-fórum semanal del Museo de la Ciencia y el Cosmos, el propósito principal era la divulgación de la ciencia en sus diferentes facetas: tecnología, conocimiento de la naturaleza, implicaciones éticas, métodos de investigación...

El cine es algo que todo el mundo aprecia. No hace falta ser erudito en el tema, no requiere iniciación. En definitiva, todos consumimos cine en una u otra medida.

El cine es, entonces, el reclamo perfecto con el que se consigue que el público acuda gustoso a una actividad con propósito divulgativo, a aprender, y como se ha organizado en forma de debates, también a enseñar y discutir, en el foro multidisciplinar que se crea.

En un principio, mis conocimientos se restringían a la parte científica, y los debates versaban sobre eso. Al cabo de muchas proyecciones, a base de ver películas de todas las calañas con ojo crítico y luego discutir las, tanto el público asiduo como yo mismo hemos aprendido algo sobre cine. Empezamos a fijarnos en la ciencia del cine en sí, luego también en el arte y la técnica del cine. Cada vez más, en los debates se discuten opiniones cinematográficas que vienen a complementar las discusiones científicas, objeto inicial de la actividad. En resumen, hemos adquirido a lo largo del tiempo cierto criterio cinematográfico y, además, hemos desarrollado mucha curiosidad por el tema.

Por eso, el curso "¡CIENCIA, se rueda!" resultó tan interesante (y tan útil) para mí y para el público de "AluCINE". El último día, en la mesa redonda de clausura, pudimos aprender de verdaderos expertos en cine, aparte de los expertos en ciencia de que disfrutamos a menudo en el Museo de la Ciencia y el Cosmos.

Primero, una introducción de los invitados, donde cada uno presentó su visión del mundo de cine y su perspectiva del panorama cinematográfico actual. Luego, las preguntas y comentarios de los asistentes: una parte interesante del acto de clausura del curso, puesto que son un buen indicador de la absorción que el público hace de los contenidos de una actividad divulgativa.

La primera observación que se puede hacer, a la vista del rumbo que tomaron las discusiones, es que hay disensión acerca de lo que el espectador espera encontrar como fruto de la asociación del cine con la ciencia. Hay dos formas de pensar claramente diferenciadas y encontradas acerca de la temática del cine científico por excelencia: la ciencia ficción.

En la primera postura, se aboga por la importancia de que se hagan películas comerciales, fáciles de ver y de promocionar y se advierte de la merma que la verosimilitud y el rigor científico pueden sufrir. A cambio, por supuesto, de que más personas a lo largo del mundo puedan disfrutar de ellas y de que, mediante el entretenimiento más puro, puedan aprender cosas sobre ciencia. Los partidarios de ese planteamiento se mostraron satisfechos con el presente y optimistas con el futuro próximo del cine, muy abundante en producciones trepidantes con escenarios de ciencia ficción.

La otra postura es la de los amantes de un cine más respetuoso con su aliada ciencia, que creen que se puede hacer partícipe al espectador del interés que tiene el contenido científico en sí, sin necesidad de adornarlo con imposibles. Reconociendo, sin embargo, que se precisa habilidad y preparación en el equipo que hace las películas y subrayando la necesidad de un propósito artístico añadido al comercial inherente en todas las producciones cinematográficas de cierta difusión. Es decir, que se necesita convencer a los productores de que un planteamiento en principio no exclusivamente comercial puede acabar beneficiando la calidad de las películas y, por tanto, la continuidad a largo plazo del mercado del cine. La mayoría de los que opinaban así encontraron desolador el paisaje

cinematográfico actual y denunciaron la falta de previsión y gusto de los productores que se empeñan en empobrecer las carteleras con *remakes* de películas de éxito probado y de cuartas partes de sagas exitosas en su afán de optimizar el beneficio inmediato de taquilla y a riesgo de desanimar al público amante del cine.

Sin embargo, las opiniones de todos fueron expresadas con propiedad y en profundidad. Puede que se trate de la eterna discusión de cuánto se debe apreciar la calidad frente a la cantidad o simplemente de una visión más o menos optimista de las cosas. Creo que cuando se imparten conocimientos acerca de un medio de expresión artístico y universal como el cine, no se pueden establecer conclusiones indiscutibles, sino que más bien se deben exponer ideas con las que forjar una opinión y una base para pensar y discutir. Lo importante es que el debate fue rico e instructivo y eso evidencia el éxito y el calado que las conferencias han tenido entre los asistentes.

El hijo de la Ciencia

Fernando Gabriel Martín

Catedrático de Historia del Cine y de Medios Audiovisuales
de la Universidad de La Laguna

Invitado a la mesa redonda “El cine y el futuro de la ciencia”, y asumiendo mi incompetencia como futurólogo, se me ocurrió plantear tres cuestiones diferentes pero interconectadas: 1) el uso de la ciencia y la tecnología en la cultura egipcia y su aplicación en las Siete Maravillas del mundo antiguo y su representación cinematográfica; 2) el paso del mundo al sonoro con los profundos cambios tecnológicos, narrativos y estéticos ocurridos en la industria del cine desde finales de los años 20; 3) el actual proceso de transformación tecnológica del cine y de sus canales de difusión en el umbral del apagón analógico y el triunfo de la imagen digital.

1. En la película polaca *Faraón* (Jerzy Kawalerowicz, 1966), sin duda la mejor sobre el antiguo Egipto, hay una secuencia especialmente brillante que desvela las implicaciones políticas que puede alcanzar el conocimiento científico. Ante una revolución popular, los poderosos sacerdotes, que supuestamente sabían de la inminente llegada de un eclipse de sol, utilizan el fenómeno astrológico para atemorizar al pueblo y sofocar la rebelión. Consultamos al egiptólogo Miguel Jaramago y al arqueoastrónomo Juan Antonio Belmonte sobre la posibilidad de que los egipcios supieran predecir eclipses. Sus conocimientos astronómicos fueron importantes, como se evidencia en los alineamientos geográficos de ciertos monumentos y en las representaciones del cielo y el zodiaco. Pero la documentación existente sobre eclipses es tardía, del Egipto romano, y no parece que los egipcios de las épocas anteriores pudieran predecirlos. También nos añadió el egiptólogo Miguel Ángel Molinero que la idea del eclipse procede de la novela en que se basa la película, licencia histórico-científica que funciona muy bien a nivel narrativo.

En cuanto a las maravillas del mundo antiguo, destacamos la forma y sentido de una gigantesca y enigmática estatua al dios Helios, símbolo del episódico poder de una isla en el



Cartel y fotograma de la película *Hell's Angels* (Howard Hughes, 1930)

siglo III a.C., tal como vemos en *El Coloso de Rodas* (Sergio Leone, 1961), su revolucionaria construcción por capas de bronce fundido según diseño del escultor Cares de Lindo, los problemas de la representación de su exacta figura por las contradicciones entre las fuentes escritas, la posterior idealización a través de los dibujos y grabados en la Edad Media y el Renacimiento, y la propuesta de Leone, que la presenta más como arma terrible que defiende el puerto por medio del fuego que como faro y monumento divino. Por otra parte, planteamos la polémica cuestión de la construcción y sellado de las pirámides egipcias, la única de las siete maravillas antiguas que ha llegado hasta nosotros. Howard Hawks ha sido uno de los escasos cineastas que se ha acercado con solvencia al levantamiento de la mayor de todas, la de Kheops/Khufu, en su film *Tierra de faraones* (Howard Hawks, 1955). Rodado en Egipto, coincidiendo con el descubrimiento arqueológico de la sensacional barca solar del mismo faraón, ofrece una verosímil representación del acarreo de los enormes bloques, tema todavía polémico en la egiptología, y de la edificación de la pirámide. La sorpresiva secuencia final explica de una manera muy didáctica el espectacular sistema de cierre una vez sepultado el faraón, que sella de forma ingeniosa los pasadizos y cámaras mediante los vaciados de arena, el uso de poleas y el desplazamiento de grandes bloques de caliza.

2. Recordemos que la aparición del cine es producto directo de la ciencia: el movimiento viene de la física y el soporte de la química. La imagen y su concepto de marco/cuadro y ventana los toma de la pintura y la fotografía. Y se inspira en el teatro y la novela para erigirse en un nuevo arte narrativo. El cine primitivo coincide con un desarrollo extraordinario de la ciencia y sus aplicaciones y es coetáneo de la prehistoria de la electricidad, el avión o el automóvil. Como otras artes mecánicas, como la fotografía o el vídeo, el cine ha estado siempre en continua evolución tecnológica y estética. Un momento decisivo y trascendental fue cuando se consiguió por fin sincronizar juntos la imagen y el sonido tras tres décadas de intentos. Un documento pionero es la magnífica secuencia del bombardeo nocturno sobre Londres por un zeppelin alemán durante la Gran Guerra en *Hell's Angels* (Howard Hughes, 1930), que incorpora un novedoso diseño de sonido

y un primitivo Technicolor de sólo dos tonos. El color predominante es el azul oscuro, que desde el cine mudo se utilizaba para representar la noche, hasta el estallido final del zeppelin entre rojos y amarillos. Se proyectó esta larga secuencia de 20 minutos mientras se subrayaba la perfecta integración entre las aportaciones técnicas y la violenta historia de la amistad sacrificada. Su director, el conocido y excéntrico millonario Hughes, era un apasionado de los aviones e intervino como piloto en este film donde el realismo exigido en los impresionantes combates aéreos provocó la muerte real de otros tres pilotos. Luego Hughes pasó a la historia construyendo su frustrado avión más grande del mundo que, como testigo de un sueño, se conserva en California.

3. Durante el debate de esta mesa redonda se suscitó la importante cuestión de otro radical cambio tecnológico y comunicativo del cine en el momento actual. Tras constituir desde finales del siglo XIX el soporte básico del cine, el celuloide tiene sus días contados. Por un lado, la imagen digital propone mayor capacidad de autonomía, control y abaratamiento de los costes, pero también nuevos canales de difusión. Se plantearon algunas alternativas a la crisis actual, como resucitar tecnologías ya usadas y desechadas en el pasado, como la 3-D o el cine de olores, todo en aras de un hiperrealismo que siga atrayendo espectadores a las salas. Pero el propio concepto de sala está cambiando rápidamente, muchas ya convertidas en salas multimedia (conciertos *online*, videojuegos...), así como el de distribución comercial al dibujarse un futuro inmediato de difusión en red. En cuanto a las propuestas que plantean las próximas producciones de ciencia ficción, el panorama es poco halagüeño al repetirse segundas, terceras o cuartas partes de films bien conocidos y exprimidos, en el contexto de la profunda crisis creativa del cine norteamericano. Se subrayó igualmente la banalización de los efectos especiales en los últimos años, único aliciente de films vacíos e inútiles, gracias al extraordinario desarrollo del diseño infográfico que sustituyó a la tradicional creación artesanal.

Espejo para la ciencia

Luis Fernando Iturrate

Profesor Titular de Publicidad y Teoría e Historia del Cine en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad de La Laguna

El cine es un medio de comunicación de masas. Como tal, su funcionalidad es la que nosotros queramos darle. Es, además, el recurso ideal para el estudio de cualquier disciplina. El cine refleja las costumbres sociales políticas y religiosas de los países productores de este apasionante arte. Es, también, el escaparate de sus ciudades y el soporte de los más diversos productos publicitarios.

Podríamos estar comentando durante horas todas las funcionalidades del cine. Pero hay una que merece especial atención, el reflejo de técnicas y tecnologías pasadas, presentes y posibles futuras. Y, en este campo, a diferencia de la literatura, el cine ha tenido que mostrar cómo pueden ser esas técnicas, sin dar opción a nuestra imaginación.

Se nos presentan en pantalla tal como podrían ser en un futuro. Estas técnicas se han hecho realidad muchas veces con una precisión digna de elogio. Ejemplos los tenemos en el videoteléfono. Primero lo vimos en *Metrópolis* (Fritz Lang, 1927), luego en *Tiempos Modernos* (Charles Chaplin, 1936). Adaptado a la cabina telefónica en *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982) y, poco antes de que se hiciera realidad, lo vimos en nuestra propia casa, *Aliens (El regreso)* (James Cameron, 1986).

Lo mismo podríamos decir de las técnicas de edición fotográfica que vimos con gran asombro en *Blade Runner* y que hoy son una realidad. Pero con esta técnica y otras muchas es fácil acertar, ya que, gracias al desarrollo de la tecnología digital, las técnicas son tantas y variadas que uno puede fácilmente especular sin preocuparle cuáles van a ser las que continúen y cuáles quedarán obsoletas. Hasta mediados del siglo pasado, esto no era tan diverso. Mucho se esperó de la robótica y, al final, ha quedado legada al ensamblado de las piezas de automóvil. Sin embargo, el cine especuló con la biorrobótica, y los cyborgs se hicieron una realidad que ha dado lugar a largas sagas cinematográficas. El más popular es, sin

duda, *Terminator* (James Cameron, 1984), pero son tantos los ejemplos desde el nacimiento del cine que sería imposible enumerarlos. Ahora sería interesante ver en el presente a lo que hemos llegado en este campo. No hace mucho pudimos ver en los informativos de la televisión a una niña a la que se le implantó un brazo y mano con una textura muy parecida a la piel y capaz de realizar algunos movimientos que le servirían para aumentar su independencia y su autoestima, desde luego muy lejos del brazo que le implantaron a Luke Skywalker en *El imperio contraataca* (Irvin Kershner, 1980). El cine especuló con la clonación incluso mucho antes de que apareciera la oveja Dolly -un ejemplo significativo fue la película *Los niños del Brasil* (Franklin J. Schaffner, 1978)- y ya se intuye la aparición de la industria genética de la que nos hablaba Ridley Scott en *Blade Runner*.

El cine también ha sido pantalla de productos desarrollados de técnicas conocidas y que, antes de verlas en el mercado, nos las presentaban en el más espectacular de los escaparates. Los filmes de James Bond lo hicieron con la moto acuática, el ala delta y las lanzaderas espaciales.

El cine nos mostró igualmente inventos sofisticados que pronto quedaron obsoletos, como la Mochila Reactora de *Operación trueno* (Terence Young, 1965). No la volvimos a ver hasta la presentación de la Olimpiada de los Ángeles y, de nuevo, este invento ha desaparecido de nuestras vidas.

El cine no ha parado de imaginarse cómo será el mundo futuro y lo ha hecho de diversas formas. Con gran desarrollo tecnológico, que nos lanza a la conquista del espacio, y, por otra parte, como una continuación de este mundo que nos pone al borde de la destrucción, ya sea debido a un holocausto nuclear, crisis energética, falta de recursos alimenticios o crisis social.

El cine es como el pan de ese anuncio tan popular que dice que lo aguanto todo. El cine es un recurso para el estudio de todo aquello que pueda interesarnos. El cine es un espejo para la ciencia.

Futuro garantizado

Tomás Martín

Profesor de Filosofía.
IES "Rafael Arozarena"

Con el fin de ceñirme al tema que se me había propuesto para la mesa redonda de este curso, traté de exponer mi visión particular del futuro de la ciencia en el cine. Para ello me vi, en parte, obligado a hacer algo de futurología o ciencia ficción. De esta forma, mis propuestas se habrían de convertir en un ejercicio de metalenguaje: referirnos al futuro de la ciencia en el cine es pensar acerca del futuro, al menos en el caso de la ciencia ficción, de un género que habla precisamente del futuro.

No obstante, las relaciones entre la ciencia y el cine abren un abanico de posibilidades que van más allá de la ciencia ficción. En primer lugar, hay que recordar que el cine es hijo de los adelantos tecnológicos. La historia del cine está vinculada, junto a otras cuestiones artísticas, sociales e ideológicas, a los cambios en la técnica. El futuro no podría ser diferente; más como realidades que como promesas, la tecnología aplicada al séptimo arte está cambiando nuestra forma de hacer, distribuir y ver cine. En el mercado ya se puede encontrar el reciente sistema Blu-Ray para reproducir cine con una mayor calidad audiovisual. Incluso se anuncia que la exhibición en salas de cine abandonará su actual formato para cambiarse a soportes digitales con todas las repercusiones que esto traerá consigo.

Pero donde las tecnologías digitales apuntarán a lo nuevo es en el campo de la realización. La infografía ya posibilita que el límite estético esté en la creatividad de guionistas y realizadores y no en los medios técnicos. En el mundo de los efectos especiales y visuales, el futuro no se puede sospechar más positivo. Sin embargo, también es posible vaticinar otras posibilidades como la de los actores virtuales. Sus aplicaciones son ya múltiples, sustituyen a los actores reales en escenas de riesgo o cuando ya no se puede contar con ellos. El próximo paso consistirá directamente en que sean los protagonistas de las películas.

En segundo lugar, el cine documental, otras de las relaciones del séptimo arte con la ciencia, pasa en la actualidad por un momento de pleno auge del que se puede pensar que permanecerá en el futuro. En los multicines, títulos como *Tierra* (Alastair Fothergill y Mark Linfield, 2007) o *El Viaje del Emperador* (Luc Jacquet, 2005) han competido dignamente con los más taquilleros estrenos. No es casual que Al Gore haya decidido presentar al mundo su discutida denuncia del Cambio Climático en *Una Verdad Incómoda* (Davis Guggenheim, 2006) en el formato de documental. Por su parte, James Cameron ha logrado con *El Éxodo Descifrado* (Simcha Jabovici, 2006) y *La Tumba Perdida de Jesús* (Simcha Jabovici, 2007) aunar espectáculo, religión y ciencia. Simplemente continuando con esta línea, el futuro del documental científico parece asegurado.

Otra perspectiva bastante diferente a las anteriores surge cuando el cine representa la historia de la ciencia. Acostumbrados a los biopics, a medio camino entre el realismo y la exaltación, y a recientes éxitos como la controvertida *Una Mente Maravillosa* (Ron Howard, 2001), se abren posibilidades de retratar problemas o épocas de la ciencia. Baste recordar el nuevo proyecto de Alejandro Amenábar sobre la matemática y astronoma Hipatia en tiempos alejandrinos. En esta misma dirección, el próximo año sería el ideal para trasladar a la pantalla la vida y el pensamiento de Charles Darwin al cumplirse 150 años de la publicación de *El Origen de las Especies*, libro en el que se hizo pública la Teoría de la Evolución.

Pero, quizás, el enfoque más prometedor del combinado entre cine y ciencia sea la ciencia ficción del porvenir. Al menos, el futuro inmediato nos trae consigo todo un gigantesco caudal de proyectos, algunos en fase de producción y otros de inminente estreno. Es, por lo tanto, de esperar que la realización de cine de ciencia ficción no sólo no decaiga, sino que vea su ritmo incrementado. Junto a los temas de siempre, como la vida en el espacio, el mundo del mañana o la inteligencia artificial, se podrán sumar otros, como la exobiología, la neurociencia, la nanotecnología o el futuro de la biotecnología. Baste recordar las nuevas adaptaciones de *Ironman*, *Hulk* o *Batman*, todos ellos directamente

relacionados con la ciencia. Sin salirnos de las adaptaciones de comics, pero sin perder el vínculo con lo científico, el personaje de Lobezno, nacido para el cine en *X Men* (Bryan Singer, 2000), tendrá su propia película; igualmente se espera con expectación la versión cinematográfica de *Watchmen*, de Alan Moore. Por su lado, también están anunciadas las nuevas secuelas de *Indiana Jones*, *Terminator*, *Parque Jurásico* o *Star Trek*. Desde otros enfoques, *El Incidente* (M. Night Shymalan, 2008) promete retomar la denuncia del problema medioambiental, mientras que *Avatar*, de James Cameron, se presenta como la siguiente generación de efectos especiales y temas de la ciencia ficción. Tómense todos ellos como excelentes ejemplos de que el “futuro” del futuro y de la ciencia, al menos en el cine, está plenamente garantizado.

Objetivo: entretenimiento

Erik Stengler

Astrofísico. Coordinador del Curso.
Museo de la Ciencia y el Cosmos

Como entusiasta del cine del Hollywood, del cine entendido como entretenimiento, quiero romper una lanza a favor de este tipo de películas, a las que parece que en muchas ocasiones se las desprecia o minusvalora como un producto de poca categoría. Pero la verdad es que son las películas que más se van a ver, los grandes éxitos de taquilla, las que llegan al máximo número de espectadores. Teniendo en cuenta que cualquier autor, cuando crea su obra, aspira a que se difunda lo máximo posible, habría que reconocer que son un buen producto, ya que cumplen a la perfección su función de llegar al público. Y lo hacen porque son entretenidas. Una conferencia o incluso un documental –otra forma de cine– no atraen a tanto público. Y es que deberíamos reconocer que a pocos, tras una jornada de duro trabajo, les atrae asistir a una conferencia o ver un documental. Más bien tendemos –todos, no seamos hipócritas– a buscar formatos de entretenimiento, ya sea una película con ritmo, un concurso de TV o un partido de fútbol.

Por tanto, si hemos hablado del cine como medio de transmisión de la imagen de la ciencia, ya sea a través de contenidos, o de actitudes o arquetipos de personajes, las películas que nos interesan son las del cine entendido como entretenimiento, las que llegan a gran número de espectadores.

Desde luego podemos y debemos contribuir, desde la comunidad científica, a que estas películas reflejen una ciencia acorde con la realidad, pero también podemos utilizar los errores o gazapos para explicar cómo no son las cosas en realidad y de paso cómo sí funciona este principio o aquella ley de la física. Más aún, incluso planteamientos más profundamente erróneos, como el mencionado en este curso, donde el protagonista, en el momento más crucial de la película, renuncia a la tecnología en favor de fuerzas que se podrían calificar como mágicas, pueden darse la vuelta para destacar cómo precisamente esa actitud sorprende a sus compañeros y mandos, por lo que la sociedad que se repre-

senta en *Star Wars* (George Lucas, 1977) es realmente una sociedad que sí confía en la ciencia y la tecnología.

Al cine entendido como entretenimiento se le ha criticado que muchas veces incluye errores y contrasentidos científicos de manera gratuita, casos que ni siquiera se pueden justificar como necesarios para mantener en pie la historia narrada. Es cierto que eso se da en el cine, pero no debemos olvidar que los productores de las películas no tienen entre sus prioridades el rigor científico, por lo que pocas veces se preocuparán de contar con asesores científicos, cuyos costes preferirán ahorrarse o invertir en otros aspectos. Reivindicar que se cuiden esos detalles está justificado, pero exigirlo y criticarles porque no lo hagan es más bien pedirle peras al olmo. A los productores, guionistas y directores, lo que se les puede exigir, porque es su tarea, que las películas sean interesantes, cuenten historias bien estructuradas, creen personajes verosímiles, etc. De hecho, sabemos que nos encontramos ante una crisis del cine en la actualidad debido a la falta de guiones. Un síntoma de ello es la proliferación de adaptaciones al cine de historias del cómic, un filón con el que muchos productores están pudiendo cubrir la dificultad de encontrar buenas historias.

Uno de los ejemplos de falta de rigor que se mencionan con frecuencia es la película *Armageddon* (Michael Bay, 1998) en la que los protagonistas viajan a la superficie de un asteroide para volarlo por los aires y así salvar la Tierra de una colisión con él. Aunque es cierto que hay multitud de detalles que científicamente se podrían haber cuidado mejor, también es cierto que por muy fantástica que parezca, la posibilidad de intentar desviar un asteroide en trayectoria de colisión con la Tierra con una explosión es la base de un proyecto propuesto por España y aprobado por la Agencia Espacial Europea, bautizado como *Don Quijote*: dos naves, Hidalgo y Sancho, se acercarán al asteroide, siendo la primera la que impactaría con él y la segunda la que retransmitiría y estudiaría el evento.

Para entender el papel que puede tener la ciencia en el cine hay que tener en cuenta que todas las películas, incluso las que nos pueden parecer más extrañas, siguen un esquema común, presente en todas ellas, conocido como “El Viaje del Héroe”. Siempre hay un

personaje que recibe una llamada a una misión, para la que encontrará numerosos obstáculos que superar, antagonistas y consejeros que influirán en su viaje y un recorrido que hacer hasta volver al origen. Este viaje hay que entenderlo de modo amplio y libre, de modo que estos elementos pueden ser reales, imaginarios, interiores o externos, etc. y no como un encorsetamiento de la manera de hacer cine. Es más bien como una fórmula que ha cristalizado a lo largo de la historia como base de las películas que “funcionan”.

En cualquier caso, en cuanto al papel de la ciencia en una película, esto quiere decir que no hay muchas opciones para el lugar que ésta puede ocupar en la narración: o bien el científico es el héroe, lo cual puede redundar en que su caracterización no se corresponda con el de ciudadano “normal”, sino que se abunde en su imagen de persona extraordinaria, “distinta” del común de los mortales, o bien el científico es el antagonista, con lo cual estará garantizada su imagen de villano sin escrúpulos, igualmente alejada de la realidad. El papel más benévolo con la imagen del científico es el que le coloca como “mentor” o consejero, aunque esto no impide, sino todo lo contrario, que se le imprima una faceta de ser despistado y alejado del mundo, que vive su realidad en una esfera distinta. La ciencia en general puede ser también el origen de los obstáculos que el héroe encuentra en su viaje, con lo cual volvemos sobre la idea de una ciencia negativa y fuente del mal. Un panorama así podría parecer desolador, pero no olvidemos que, por un lado, la clave para cualquier historia, para cualquier guión cinematográfico está en el *conflicto*, por lo que cualquier ingrediente de la narración en un momento u otro ha de ser origen de tal conflicto o participar en su resolución. Naturalmente preferiremos que la ciencia sea la solución y no el origen del conflicto, pero como quien debe superar los obstáculos en la historia es el protagonista, pocas veces se querrá presentarle como un ser que necesita ayuda externa, siempre “funcionará” mejor un héroe que resuelve todo por sus propias fuerzas.

Además, la ciencia no es un caso especial o distinto de otros ámbitos de la vida: el derecho, la justicia, el mundo empresarial, el deporte..., cuando son utilizados y representados en el cine tampoco salen demasiado bien parados en la mayoría de las ocasiones: como en tantos otros casos en la vida, no está justificado ni es bueno adoptar un papel

victimista ante el trato que recibe la ciencia en el cine. Lo mejor que podemos hacer desde la comunidad científica y divulgativa es colaborar con el cine en particular y con el mundo del entretenimiento en general, para fomentar la presencia de la ciencia allí donde acude el público y poder también influir positivamente en que la ciencia sea representada de manera acorde con su realidad. Precisamente cursos como éste en el que nos encontramos pretenden servir también como foro de encuentro entre ambos ámbitos para así estrechar lazos y fomentar tal colaboración.

Al personal del Museo de la Ciencia y el Cosmos, en especial a María José Alemán, por sugerir el título de este curso, y a Miriam Cruz, por sus diseños; a Pilar Encinoso y a M. Luz Hernández, por su atención técnica y personal en las conferencias, así como a Manuel Trujillo, por su apoyo técnico; y, en general, a todo el personal de Recepción y de Seguridad por su contribución al éxito de este curso.

Al personal del OAMC, en especial a Néstor Yanes, por gestionar la financiación; a Patricia García de la Rosa y a Ángel Fragoso, por dejarnos apurar el plazo para justificar los gastos; y a Lidia González, por tramitar el ISBN y las autorizaciones de los autores.

A la imprenta Producciones Gráficas, por estar siempre dispuesta a facilitarnos el trabajo con la mayor profesionalidad.

Muchos son los agujeros de gusano existentes entre el universo de la ciencia y el del cine. Lejos de estar separados, estos dos mundos han compartido múltiples dimensiones. El cinematógrafo, como invento y curiosidad, nació siendo hijo de la ciencia y la tecnología. En la época de los pioneros, los primeros trucajes fueron innovaciones tecnológicas. De inmediato, el cine comenzó a ser una herramienta para el documental científico. Mas adelante, el cine se convirtió en escaparate de la historia de la ciencia y de los científicos. Luego, ciencia y tecnología pasaron a ser el fundamento especulativo del género de ciencia ficción, a veces injustamente tratado pese a darnos algunas de las más grandes obras del séptimo arte. Incluso, en ocasiones, lo que el cine se ha atrevido a adelantar ha derivado en tecnología real.

El cine y la ciencia comparten protagonismo indiscutible en el reciente siglo XX y en nuestra forma de vida actual. Investigar y festejar esta simbiosis histórica es lo que el Museo de la Ciencia y el Cosmos, perteneciente al Organismo Autónomo de Museos y Centros del Cabildo de Tenerife, pretendió organizando la primera edición de ¡CIENCIA, se rueda!, el I Curso de Cine y Ciencia en el Museo, celebrado del 8 al 18 de abril de 2008. El objetivo primordial de este curso, financiado a través del Proyecto Museumac en el marco de Interreg III B del Fondo Social Europeo, no fue otro que disfrutar con el cine para aprender ciencia y hablar de ciencia para deleitarnos con el cine. Un objetivo que se refuerza ahora con la publicación de este libro.

