



Valoración de la Literatura de Ciencia Ficción como Herramienta Didáctica en la Enseñanza de la Física

Autor/res/ras: José-Alberto Maroto-Centeno y Manuel Quesada-Pérez

Institución u Organismo al que pertenecen: Departamento de Física (Universidad de Jaén)

Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})

{ } Enseñanza bilingüe e internacionalización

{ } Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{ } Experiencias de innovación apoyadas en el uso de TIC. Nuevos escenarios tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje.

{x} Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

{ } Organización escolar. Atención a la diversidad.

{ } Políticas educativas y reformas en enseñanza superior. Sistemas de evaluación. Calidad y docencia.

Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})

{x} Español { } Inglés

Resumen.

La Física es una de las disciplinas más temidas y menos valoradas por los alumnos de carreras científico-técnicas. Tradicionalmente se le achaca su carácter árido, la dificultad matemática de sus teorías y la aparente falta de aplicación directa de las mismas. Por otro lado, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, los nuevos grados universitarios implantados en España suponen un claro intento de innovar los métodos de enseñanza. Tanto es así, que muchas de las guías docentes de las nuevas asignaturas de Física contemplan actividades distintas a las típicas clases expositivas de teoría y clases de prácticas: seminarios docentes, trabajos preparados y expuestos por los alumnos, experiencias de puesta en común y discusión de conceptos, etc. En este marco, la literatura de Ciencia Ficción y, más concretamente, el subgénero de la Ciencia Ficción Dura (CFD) parece encontrar un campo de aplicación natural. Esta ponencia lleva a cabo una valoración de las posibilidades de este subgénero como herramienta didáctica en la enseñanza de la Física. También ilustra las potencialidades de una nueva obra de CFD, escrita por uno de los autores de la ponencia, y que será publicada en próximas fechas por la Universidad de Jaén.

Palabras Claves: Literatura de Ciencia Ficción, Ciencia Ficción Dura, Espacio Europeo de Educación Superior, Enseñanza de la Física.

Abstract.

Physics is not the most popular course for students. In fact, students use to think that physics theories are complex, arid and they have not many applications. On the other hand, in the framework of the European Higher Education Area the new Spanish universities degrees permits the use of new didactics tools as seminars, projects designed by students and given by them as lectures, scientific and technical debates, etc. We think that the literature of science fiction may have suggestive applications in this framework and, specially, a sub-genre of science fiction commonly known as hard science fiction. This work carries out a revision of the possibilities of this sub genre. Also, it shows the most remarkable features of a new science fiction book, written for one of the authors of this work, which is being edited by the University of Jaén (Spain) and it will be published in the course of the next months.

Keywords: Science Fiction Literature, Hard Science Fiction, European Higher Education Area, Physics Didactics.

Introducción.

Como es sobradamente conocido, la Física es una de las disciplinas más temidas y menos valoradas por los alumnos de carreras científico-técnicas. Tradicionalmente se le achaca su carácter árido, la dificultad matemática de sus teorías y la aparente falta de aplicación directa de las mismas.

Para intentar revertir esta situación se requieren nuevas tácticas motivadoras a la hora de divulgar, transmitir y enseñar las disciplinas científicas tales como la Física y otras [1]. Uno de estos recursos pudiera ser la literatura de Ciencia Ficción y, más concretamente, la conocida en el ámbito académico como *literatura de Ciencia Ficción Dura* (DFD), un género que posee un gran poder de atracción entre jóvenes y adultos. Efectivamente, muchos textos de Ciencia Ficción se caracterizan por su relativa facilidad de comprensión y se ha comprobado que despiertan un destacable interés entre sus lectores.

Por otro lado, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, los nuevos grados universitarios implantados en España suponen un claro intento de innovar los métodos de enseñanza. Tanto es así, que muchas de las guías docentes de las nuevas asignaturas de Física contemplan actividades distintas a las típicas clases expositivas de teoría y clases de prácticas: seminarios docentes, trabajos preparados y expuestos por los alumnos, experiencias de puesta en común y discusión de conceptos, etc. En este marco, la literatura de Ciencia Ficción puede encontrar un campo de aplicación natural.

Esta ponencia lleva a cabo, en primer lugar, una definición y delimitación del género de la Ciencia Ficción, incidiendo en el mayor interés docente que presenta la CFD.



También se lleva a cabo una revisión de la utilización de la Ciencia Ficción como herramienta didáctica entre la comunidad universitaria tanto nacional como internacional. A continuación, serán analizadas las posibilidades didácticas de dos obras concretas, incidiendo en los principios físicos que tratan y en el juego que pueden dar. Para finalizar, se ilustran las potencialidades de una obra de CFD escrita por uno de los autores de esta ponencia y que actualmente se encuentra en proceso de edición por parte del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén. Esta obra, titulada *Boomerang Rojo* presenta algunos rasgos novedosos que son desgranados en esta ponencia.

Delimitando el Género de la Literatura de Ciencia Ficción.

No existe una definición universalmente aceptada para el género de la literatura de Ciencia Ficción, si bien las definiciones ofrecidas por escritores e investigadores de prestigio pueden ayudar en la delimitación de este género literario.

Roger Caillois [2] define la Ciencia Ficción como “una reflexión de los poderes de la ciencia y sobre su problemática. La ciencia, que ha cesado de representar una protección contra lo inimaginable, aparece cada vez como un vértigo que nos precipita en ello”.

Zamorano y col. [3] entienden que la Ciencia Ficción es un género, una forma literaria con matiz distinto, limitado y particular. Aclaran que ha sido históricamente utilizado como una forma de examinar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad representando una fuente de inspiración para el desarrollo científico y como una forma de difundir sus ideas. También consideran que dentro de la cultura popular ha adquirido prestigio ya que, en parte, sus anticipaciones se han cumplido y reviste una importancia especial con respecto a la actitud que toma la gente sobre la actividad científica.

En relación con la definición anterior: ¿Es cierto que la literatura de Ciencia Ficción ha servido de inspiración a científicos y técnicos?. La historia de la ciencia y la tecnología parece corroborar esta afirmación. A la edad de 20 años, un jovencísimo Simon Lake leyó *20.000 Leguas de Viaje Submarino*, la inmortal obra de Jules Verne. Lake siempre reconoció el papel que jugó la novela de Verne a la hora de inspirarle en su futuro como ingeniero de la marina. En 1895, veintiséis años después de la publicación de esta obra, el propio Lake diseñó y construyó “El Argonauta”, el primer ingenio capaz de realizar inmersiones submarinas. No debemos pensar que el caso de Simon Lake es excepcional. En efecto, un gran número de científicos responsables de enviar sondas a Marte siempre han reconocido que su inspiración habían sido las *Crónicas marcianas* de Ray Bradbury. El propio Carl Sagan, célebre divulgador de la ciencia, declaró públicamente la influencia que la ciencia ficción había tenido en su interés por la ciencia, en general, y por la astronomía en particular.

Pero vayamos con una tercera tentativa de definir la literatura de Ciencia Ficción. Isaac Asimov (1982), uno de los autores más conocidos y prolíficos de literatura de

Ciencia Ficción, diferencia tres tipos de literatura de “falso fondo”: la Fantasía, la Sátira Social y la Ciencia Ficción. Dice textualmente [3]:

La ciencia ficción como la fantasía y la sátira social se refiere a un 'fondo' que no es real. Al revés que la fantasía, su fondo no está completamente divorciado de la realidad, sino que representa de manera más o menos plausible una extrapolación de la realidad. Al revés que la sátira social, el fondo irreal existe por sí mismo, no para aplicaciones morales. La ciencia ficción puede definirse como la rama de la literatura que trata de las respuestas de los seres humanos a los progresos de la ciencia y de la tecnología.

Los tres enfoques anteriores parecen coincidir en que la literatura de Ciencia Ficción no desarrolla una ficción acerca de la ciencia, sino que principalmente trata de acercar la ciencia al ciudadano común. Es decir, que en primer lugar desarrolla una labor divulgativa de la ciencia para después reflexionar sobre las implicaciones individuales (aquellas que afectan o pueden afectar a cada ciudadano concreto), sociales (es decir, que afectan a la sociedad en su conjunto) y también filosóficas (relativas a la concepción que tiene el ser humano del mundo en el que habita) que acarrearán el desarrollo científico y tecnológico, dado que la literatura de Ciencia Ficción pone a prueba a la Ciencia en encrucijadas y escenarios críticos ideados por el autor.

Sin embargo, existen diferentes perspectivas de concebir el género, desde quienes conceden mayor peso a lo fantástico, tratando a la ciencia de modo disparatado, hasta aquellos que analizan la evolución de las estructuras sociales siendo rigurosos con los conceptos científicos. Esta última modalidad ha sido llamada en terminología anglosajona *Hard Science Fiction*, cuya traducción directa al castellano es *Ciencia Ficción Dura*, siendo posiblemente la modalidad que más se acerca a las definiciones anteriores del género literario de la Ciencia Ficción y la que, paralelamente, resultará más aprovechable desde el punto de vista didáctico [3].

En la CFD el autor utiliza elementos científicos sólidos o, al menos, se abstiene de utilizar conceptos científicos, procesos, fenómenos o inventos que vulneren alguna ley o principio físico. Puede decirse, en definitiva, que la CFD conserva la garantía científica sin que este elemento sea el que domine a la historia de ficción que se desarrolla.

La esencia de una obra que se considera CFD reside en una buena relación entre el contenido científico y el desarrollo narrativo de la historia, y también en la dureza o rigor de la ciencia mostrada en sí. La historia desarrollada en una obra de CFD debe ser precisa, lógica, creíble y rigurosa en relación con los conocimientos científicos y técnicos del momento, o al menos ser teóricamente posible la tecnología, los fenómenos, los escenarios y las situaciones descritos. Este hecho permite que con el paso del tiempo la novela no envejezca. Por ejemplo, P. Schuyler Miller denominó a la novela *A Fall of Moondust* (1961) de Arthur C. Clarke ciencia ficción dura, y la designación ha sido considerada válida a pesar de un elemento crucial de la trama, la existencia de bolsas profundas de polvo lunar en los cráteres de la Luna, es una

hipótesis que se ha comprobado que es errónea. Existe cierto grado de flexibilidad acerca de hasta dónde puede alejarse una novela de la ciencia real para que deje de pertenecer a este subgénero. Algunos autores evitan escrupulosamente hechos inverosímiles como los viajes a velocidades superiores a la de la luz, mientras que otros aprueban estos conceptos, ya que permiten que la historia sea posible, pero se centran en una descripción realista de los mundos que dicha tecnología podría generar. Desde este punto de vista, en una historia científicamente dura no importa tanto la precisión absoluta del contenido científico sino el rigor y la consistencia con que las ideas y las posibilidades son tratadas.

Breve Reseña Histórica de la Literatura de Ciencia Ficción.

En el siglo XIX se produjeron notables avances en los campos de las técnicas gráficas y de la educación obligatoria, principalmente en Estados Unidos, Inglaterra y Francia. En estos países se creó un enorme mercado lector, principalmente de periódicos. La difusión masiva de libros y periódicos fue el marco para los fundadores de la ciencia ficción. Existe un acuerdo más o menos general en asignar este papel fundador a Jules Verne (1828-1905) y Herbert George Wells (1866-1946). En sus obras, Verne pretende aplicar los conocimientos científicos de la época de forma estricta, tal como actualmente lo hace la literatura de CFD y en ellas reflexiona de forma más o menos explícita sobre el porvenir de la ciencia y sobre el papel del hombre en un mundo dominado por la ciencia. Wells posee también unos conocimientos científicos considerables y es, además, un autor muy politizado que observa con cierta distancia crítica los adelantos de la sociedad industrial.

En el siglo XX emergieron revistas especializadas y fue Hugo Gernsback, editor en 1926 de la revista *Amazing Stories*, quien acuñó el término *ciencia ficción* [3]. Tras la finalización Segunda florecen un número de autores de literatura de Ciencia Ficción, clásicos hoy en día, que disponían o disponen de amplios conocimientos científicos y que tratan con cierta seriedad los temas expuestos, pudiendo contemplarse en muchas ocasiones sus creaciones como obras científicas dignas de ser estudiadas. Dentro de este conjunto de autores podemos citar [4]: Isaac Asimov (1920-1992), químico; Robert A. Heinlein (1907-1988), ingeniero naval; Carl Sagan (1934-1996), astrónomo; Arthur C. Clarke (1917-), físico y matemático; Robin Cook (1940-) médico; Michael Crichton (1942-) antropólogo, director y guionista cinematográfico.

La Ciencia Ficción en la Enseñanza Universitaria.

Debemos tener en cuenta que, en cierta medida, las posibilidades didácticas que encierra el género de la Ciencia Ficción ya han sido exploradas en el ámbito tanto de la Universidad española como en otras universidades extranjeras, principalmente norteamericanas. Por enumerar algunos ejemplos, podemos citar al profesor Leroy W. Dubeck (Department of Physics) en la Universidad Temple de Filadelfia [5], al profesor James Kakalios (School of Physics and Astronomy) en la Universidad de Minnesota [6] o al profesor Lawrence M. Krauss (Physics Department) en la Case Western Reserve University (Cleveland) ([7], [8]). Fuera de los Estados Unidos, la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) de Caracas (Venezuela) ofrece la

posibilidad de obtener la Cátedra de Ciencia Ficción, centrada en las particularidades del cine [9]. En cuanto a los trabajos pioneros españoles en el campo de la docencia de la Física mediante el empleo de recursos y materiales relacionados con la Ciencia Ficción, se pueden citar a Pilar Bacas y colaboradores [10] en la enseñanza secundaria, y a los profesores Jordi José y Manuel Moreno (ambos en la Universidad Politécnica de Cataluña) en la enseñanza universitaria, donde ya cuentan con una experiencia de más de 15 años, con unos resultados francamente brillantes, que incluso han dado lugar a la publicación de dos libros ([11], [12]) y una columna semanal en el diario *El País*, desde el año 2001.

Para finalizar, también merecen ser destacadas las experiencias docentes reseñadas por el profesor Sergio L. Palacios (Departamento de Física, Universidad de Oviedo) a través de la asignatura de libre elección “Física en la Ciencia Ficción” que fue ofertada durante algunos años a partir del curso 2004-2005 con resultados aparentemente sobresalientes [13].

Ejemplos Concretos de obras de Ciencia Ficción Dura de Interés Didáctico.

En muchos de los trabajos referenciados en el apartado anterior se mencionan obras concretas que son utilizadas como complemento o ayuda en la enseñanza de la Física. A continuación vamos a reseñar un par de ellas incidiendo en sus posibilidades didácticas. El profesor interesado puede realizar una indagación más profunda a fin de encontrar obras que se adapten mejor al temario que imparte.

La novela de Jules Verne *De la Tierra a la Luna* es perfecta para explicar conceptos cinemáticos tales como el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado ([10],[13]). Con los datos numéricos que aparecen en la novela de Verne se puede estimar que la aceleración del proyectil en el que viajan los astronautas supera en cuatro órdenes de magnitud la aceleración de la gravedad terrestre y, por tanto, la probabilidad de supervivencia es prácticamente menos que nula. Este sencillo cálculo, que suele entusiasmar a los estudiantes, se puede conectar con las condiciones reales de un lanzamiento espacial y explicar que la velocidad de escape no tiene por qué conseguirse en una sola fase, sino en varias mediante la utilización de depósitos con distintas clases de combustible [14].

La novela de Isaac Asimov *La Última Pregunta* es, según nuestra propia experiencia, una joya que deleita a los alumnos. Esta obra incide en las implicaciones últimas del segundo principio de la termodinámica, ilustrando cómo afectaría al futuro lejano de la humanidad. La conservación y degradación de la energía son tratados por los personajes de forma muy intuitiva, al igual que las nociones de crecimiento entrópico y muerte térmica del Universo.

Una nueva propuesta Didáctica en el Ámbito de la Ciencia Ficción Dura: Boomerang Rojo.

Uno de los autores de esta ponencia (J.A. Maroto Centeno) ha escrito una obra de ciencia ficción que, en la fecha de celebración de este Congreso, se encuentra en

fase de edición por parte del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén, estando prevista su publicación en el curso de los próximos meses.

Esta obra tiene como punto de partida una expedición tripulada a Marte, de carácter secreto, enviada por los Estados Unidos en el año 2032. Dado que, como principal objetivo, pretende resultar entretenida y enganchar al lector, *Boomerang Rojo* incluye aventuras, emoción, sorpresas, reflexiones futuristas y jugosas ensoñaciones. Es de resaltar que no será necesario disponer prácticamente de conocimientos científicos para entender la obra. Sin embargo, esta peculiaridad no es obstáculo para que la obra merezca ser encuadrada dentro del género de la CFD dado que lleva a cabo, por ejemplo, una revisión ajustada al nivel de conocimientos de la ciencia actual del probable proceso evolutivo que condujo a la aparición de la vida en la Tierra, o una revisión muy particular de la figura del astrónomo italiano Schiaparelli. También, la obra se ciñe a la realidad en todo lo referente a la topografía, accidentes geográficos y condiciones medioambientales del planeta Marte, hecho que permitirá recrear en la mente del lector una imagen muy precisa de las exigentes condiciones que presenta este planeta para un humano. Finalmente, los lectores más sagaces apreciarán una reflexión de carácter conservacionista medioambiental que, de forma sutil y a modo de advertencia, impregna la obra.

Sin embargo, el rasgo distintivo de esta obra es el haber sido diseñada específicamente de cara a su utilización como complemento en la docencia (preferentemente de nivel universitario) de asignaturas de Física de primer curso pertenecientes a la mayoría de los Grados en Ingeniería, así como en los Grados de Ciencias Físicas y Ciencias Químicas.

El libro *Boomerang Rojo* está dividido en capítulos y la mayoría de ellos incorporan una batería de cuestiones y problemas. Algunos de ellos ilustran las peculiares condiciones del planeta como, por ejemplo, el color asalmonado de su cielo y el tono azul de sus atardeceres, o la intensidad de la luz solar que baña el planeta. Paralelamente, otro tipo de problemas evidencian las durísimas condiciones del planeta de cara a una futura colonización humana. El efecto que tendría la exposición de un ojo humano a la tenue atmósfera marciana es buena prueba de ello, y las transformaciones en la frecuencia del sonido emitido por una garganta humana y su rápida absorción son jugosos efectos colaterales que gustará cuantificar. Los archiconocidos riesgos para la salud humana de un viaje espacial prolongado en el tiempo, problemas aún no resueltos por la ingeniería aeroespacial, son también tratados: nos referimos a la radiación ionizante y a la carencia de gravedad. En definitiva, el alumno de Física de primer curso universitario tendrá la ocasión de comprobar que con los conocimientos de que dispone es capaz de enfrentarse con éxito a numerosos problemas físicos directamente relacionados con una hipotética expedición tripulada a Marte.

Desde un punto de vista más estético, el estudioso de la Física disfrutará con la detallada descripción de una gruta subterránea marciana donde las peculiares condiciones ambientales, cercanas al punto triple del agua, permiten la cohabitación del preciado líquido en sus tres fases. También, la generación in extremis de una

gravedad artificial que le salva la vida a la protagonista, y la revisión de sus características y modo de jugar con ella para optimizar sus beneficios le añaden un interés adicional.

Lo ideal para sacarle el máximo provecho a la obra es ponerla a disposición de los alumnos por capítulos de forma semanal, manteniendo de esta forma la incertidumbre sobre el desenlace hasta el último momento. La Tabla 1 incluye una propuesta de seccionamiento de la obra de cara a su entrega semanal (que podría realizarse colgando el correspondiente capítulo en la página web del profesor, Departamento o Centro). Esta tabla evidencia el amplio abanico de ramas de la Física que son tratadas en los problemas asignados a los distintos capítulos.

| SEMANA | CAPÍTULO | PROBLEMAS DISTRIBUIDOS POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO | | | | | | | |
|--------|----------|--|---------|----------|---------------|--------------|--------|----------------|-------------|
| | | MECÁNICA | FLUIDOS | ACÚSTICA | TERMODINÁMICA | ELECTRICIDAD | ÓPTICA | FÍSICA NUCLEAR | MATEMÁTICAS |
| 1 | I | | | | | | | | |
| | II | 3 | 1 | | 1 | | 1 | | |
| 2 | III | | | | | | | | |
| | IV | | 1 | | | | | | |
| 3 | V | | | | | | | 1 | |
| 4 | VI | | | 2 | | | 1 | | |
| 5 | VII | 5 | | | | 1 | | | |
| | VIII | | | | | | | | |
| 6 | IX | 1 | | | | | | | |
| | X | | | | | | | | |
| 7 | XI | | 1 | | | | | | 1 |
| 8 | XII | | | | | | | | |
| | TOTAL | 9 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

Tabla 1

Los problemas asignados al capítulo o capítulos que correspondan a una determinada semana pueden ser resueltos por alumnos y expuestos en clase, dando lugar además a un debate sobre los mismos, que probablemente surgirá, dado que la temática del espacio y la colonización planetaria suele interesar mucho al alumno de carreras científico-técnicas, en general muy curioso.

Conclusiones.

La visualización de la Física por parte los alumnos universitarios de carreras científico-técnicas como una disciplina excesivamente teórica, árida y alejada de sus inquietudes académicas invita a revisar las metodologías didácticas utilizadas por los profesores de Física. En este sentido, la literatura de ciencia ficción, y muy particularmente la literatura de ciencia ficción dura, puede suponer un soplo de aire fresco que ayude al profesor universitario a renovar la presentación de sus asignaturas de Física, haciéndolas más atractivas y logrando, por tanto, un mayor

grado de asimilación por parte de sus alumnos. Este trabajo trata de ilustrar la forma de utilizar esta herramienta didáctica de forma provechosa.

Bibliografía y Referencias.

AMENGUAL, A. (2005). *Hablando de física a la salida del cine*. Palma de Mallorca: Servicio de Publicaciones UIB.

BASSA, J.; FREIXAS, R. (1973). *El cine de ciencia-ficción. Una aproximación*. Editorial Paidós. Barcelona. 1ª Reimpresión 1997.

ZAMORANO, R.O; MORO, L.E.; GIBBS, H.M. (2011). Aproximación didáctica a la termodinámica con modelos y literatura de ciencia ficción. *Ciência & educação*, 17(2), 401-409.

GARCÍA-BORRÁS, F.J. (2006). Cuando los mundos chocan. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.* 3(2), 268-286.

DUBECK, L.W.; MOSHIER, S.E.; BOSS, J.E. (2003). *Fantastic voyages: learning science through science fiction films*. New York: Springer.

KAKALIOS, J. (2005). *The physics of superheroes*. New York: Gotham Books.

KRAUSS, L.M. (1996). *The physics of Star Trek*. London: Perennial.

KRAUSS, L.M. (1998). *Beyond Star Trek: from alien invasions to the end of time*. London: Perennial.

<http://www.ucab.edu.ve/humanidades/comunicacion/cficción>.

BACAS, P.; MARTÍN, M.J.; PERERA, F.; PIZARRO, A. (1993). *Física y ciencia ficción*. Madrid: Akal.

JOSÉ, J.; MORENO, M. (1994). *Física i ciencia ficció*. Barcelona: Servicio de Publicaciones UPC.

MORENO, M.; JOSÉ, J. (2002). *De King Kong a Einstein: la física en la ciencia ficción*. Barcelona: Servicio de Publicaciones UPC.

PALACIOS, S.L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.* 4(1), 106-122.

NAVARRO, J. (2005). *Sueños de ciencia: un viaje al centro de Jules Verne*. Valencia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.