

## **El cine, un recurso didáctico para la introducción de la perspectiva de género**

**Encina Calvo Iglesias<sup>1</sup> y Amelia Verdejo Rodríguez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Física, Universidade de Santiago de Compostela, España. <sup>2</sup>Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias Económicas e Empresariales, Universidade de Vigo, España. E-mails: [encina.calvo@usc.es](mailto:encina.calvo@usc.es), [averdejo@uvigo.es](mailto:averdejo@uvigo.es)

**Resumen:** El cine es un recurso didáctico cada vez más utilizado en la enseñanza universitaria y que puede servir para la introducción de la perspectiva de género. En este artículo hacemos una revisión del uso del cine con fines didácticos a nivel universitario y proponemos una selección de películas que pueden usarse para motivar al alumnado en el aprendizaje de la física o las matemáticas y para analizar las contribuciones científicas de las mujeres y los estereotipos sexistas que aún perviven en nuestra sociedad. Los resultados obtenidos en experiencias realizadas en las asignaturas de Física del Grado en Ingeniería Química y Matemáticas del Grado en Comercio, nos muestran que estas actividades son atractivas para el alumnado y pueden contribuir a subsanar la falta de modelos femeninos en ciencia.

**Palabras clave:** física, matemáticas, mujeres científicas, cine.

**Title:** The cinema, a didactic resource for the introduction of the gender perspective.

**Abstract:** The cinema is a didactic resource used more and more in university education and can be used for the introduction of the gender perspective. In this article we review the use of cinema for educational purposes at the university level and we propose a selection of films that can be used to motivate students in the learning of physics or mathematics and to analyse the scientific contributions of women and stereotypes Sexists who still survive in our society. The results obtained in the experiences of the Physics of the Degree in Chemical Engineering and Mathematics of the Degree in Commerce show that these activities are attractive to the students and can help to remedy the lack of female models in science.

**Keywords:** physics, mathematics, women scientists, cinema.

### **Introducción**

La adaptación de la enseñanza universitaria al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha requerido cambiar la metodología docente. El objetivo no es solo adquirir unos conocimientos sino también el desarrollo de unas competencias transversales relacionadas con los perfiles académicos y profesionales. Por ello, durante los últimos años se ha producido una gran innovación pedagógica en el ámbito de la enseñanza universitaria buscando actividades que motiven al alumnado y sirvan para desarrollar competencias como la comunicación oral, el trabajo en equipo o el razonamiento crítico.

En las aulas universitarias están presentes asimetrías derivadas de la diferente socialización de género adquirida por el alumnado en las fases previas de escolarización (Valcarce, 2017). Introducir la perspectiva de género en la docencia universitaria implica examinar, de forma reflexiva, el conjunto de elementos en torno a los que se diseñan los procesos de planificación, impartición y evaluación de las materias para identificar y corregir la presencia de posibles sesgos de género. Incluir la perspectiva de género significa analizar no solo qué se imparte sino también cómo se transmite y evalúa.

En el marco de la Unión Europea, ya en los primeros pasos de la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, más conocido como Proceso Bolonia, se estableció como uno de los objetivos, tanto a nivel europeo como nacional, la reducción de las desigualdades de género en la Educación Superior. Como se recoge en Pérez y Vázquez-Portomeñe (2015), tanto en la Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, como en las Directrices Integradas para el crecimiento y el empleo (2005-2008) se insta a adoptar los sistemas de educación y formación para garantizar la integración de la perspectiva de género y de la igualdad de género en todas las acciones.

El cine es “un drama humano, algo que le pasa a alguien, con argumento; ficción con los caracteres que tiene forzosamente la vida humana” (Julián Marías). Por ello, es más fácil captar la atención del alumnado con la proyección de una película que con una presentación por muy elaborada que sea. Además, el cine nos permite acrecentar la creatividad que necesita todo ser humano para subsistir (Martínez-Salanova, 2003), lo que también sucede con las otras artes.

El potencial educativo del cine, como señalan Baños y Pérez (2005,) se debe a que “Las películas disponen de muchos de los elementos que inducen a la reflexión: excelentes medios técnicos, buenos argumentos, magníficos actores, verosimilitud y capacidad de seducción. Si estas actividades se organizan adecuadamente, los estudiantes pueden aprender a analizar críticamente un problema, razonar lo expuesto desde diversos puntos de vista, expresar oralmente y por escrito sus puntos de vista”. Un potencial didáctico que ha sido utilizado en disciplinas tan diversas como Derecho, Biología, Medicina y Física, (Briones, de Miguel y Álvarez-Otero 2014; Icart, 2014; Pernas-García, 2009; Quirantes, 2012).

Por otro lado, a pesar de que la perspectiva de género debería introducirse de forma transversal en la enseñanza universitaria son pocas las asignaturas que así lo hacen (Aguayo, Freire y Lamelas, 2017; Alonso y Vergé, 2017; Bosch y Ferrer, 2013), en parte porque el profesorado carece de formación en género. En este contexto, el cine puede ser un recurso educativo muy apropiado para introducir esta perspectiva, ya que el cine genera motivaciones que facilitan su compromiso con el cambio (Pereira, 2005; via Lamelas 2016), algo de gran importancia para introducir la perspectiva de género, es decir para “analizar las desigualdades y concienciar sobre la necesidad de emprender acciones que las corrijan” (Lamelas, 2016).

En esta comunicación, nos centraremos en el cine como recurso didáctico en disciplinas como las Matemáticas y la Física y hablaremos de películas que nos pueden ayudar a desmontar los estereotipos sexistas que aún perviven

en nuestra sociedad e identifican a la ciencia como una actividad masculina. Ya que como señalan Fueyo-Gutiérrez y Fernández del Castro (2012), el cine es un medio excelente para la práctica de una alfabetización audiovisual crítica.

### **Cine y perspectiva de género**

En nuestro país, tenemos un marco normativo para la introducción de la perspectiva de género en la educación superior. Así, la Ley orgánica 1/2004, en su artículo 4 apartado séptimo, establece la obligación de las universidades de incluir y fomentar en todos los ámbitos académicos: formación, docencia e investigación, de forma transversal, los principios de la igualdad de género y la no discriminación; la Ley orgánica 3/2007, para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres, establece la obligatoriedad de que los planes de estudio incorporen el significado y alcance de la igualdad entre mujeres y hombres. Además, la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, impulsa la introducción del género como una categoría transversal en la investigación. Sin embargo, como nos muestra un reciente informe elaborado por Vergé y Cabruja (2017) el nivel de transversalización de la perspectiva de género es bajo y hay una pobre oferta de asignaturas específicas en los programas de grado y postgrado de las universidades.

No obstante, en la literatura podemos encontrar ejemplos de prácticas docentes que incorporan la perspectiva de género en la docencia universitaria. En la *Biblioteca digital de recursos docentes con perspectiva de género* de la Universidad de Alicante, por ejemplo, se pueden consultar experiencias, reflexiones, prácticas y proyectos implementados en la docencia universitaria con el propósito principal de fomentar la formación en igualdad de género.

Algunas prácticas docentes incorporan el cine, haciendo uso de las películas como si fuesen casos o supuestos prácticos visuales. Por ejemplo, en una asignatura de Derecho Penal se ha utilizado la película *Te doy mis ojos* para acercar al alumnado a ciertos aspectos clave de las unidades temáticas centradas en la violencia contra la mujer (Pérez- Vázquez y Vázquez-Portomeñe, 2015). También, en una asignatura del Máster de Género, Igualdad y Educación se ha empleado la película *En tierra de hombres* para ayudar al alumnado en la comprensión y manejo de conceptos básicos de la materia e identificar-analizar importantes problemas del mercado laboral desde la perspectiva de género (Lamelas, 2016).

En las materias de ciencias e ingeniería, es necesario crear referentes que sirvan de modelos a las jóvenes, puesto que no se puede querer ser lo que no se ve ni se conoce. Creemos que el cine puede ayudar a visibilizar a científicas y tecnólogas cuyas contribuciones a la ciencia y tecnología son poco conocidas.

### **Cine para introducir la perspectiva de género en Física y Matemáticas**

En el campo de la Física, el cine se ha usado para encontrar errores científicos o técnicos en los argumentos, en los efectos especiales y en las escenas de acción que se plantean. Los resultados de estas experiencias en el ámbito universitario (Amengual, 2005; Calvo, 2015a; Efthimiou y

Llewellyn, 2003; Moreno y José, 1999; Palacios, 2007; Quirantes, 2012) y en la educación secundaria (Pérez-González, 2017) nos muestran que el cine es un recurso didáctico que ayuda al alumnado a asimilar conceptos científicos y además es motivador.

Por otro lado, en los últimos años se ha publicado numeroso material que nos muestran la relación entre el cine y las matemáticas (Población, 2006; Sorando, 2016) y cada vez es más frecuente el uso didáctico del cine en esta disciplina (Beltrán y Astin, 2014; Mulero, Segura y Sepulcre, 2012). En la página *Divulgamat*, en la sección de Cine de la Real Sociedad Matemática Española, o en las páginas web *Mathsmovies*, *Mathematical Fiction* o *Mathematics in Movies* podemos encontrar películas relacionadas con las matemáticas.

Sin embargo, no hay muchas experiencias que incorporen la perspectiva de género en la enseñanza de las ciencias a nivel universitario. Algo que como señalan Calvo y Verdejo (2017) puede hacerse a partir del visionado en grupo de una película, analizando de forma crítica el papel que ha otorgado el cine a las mujeres científicas, como parte de un trabajo que deberá recoger, en cada película seleccionada, un análisis crítico tanto del contenido científico como desde la perspectiva de género. Trabajo que posteriormente cada grupo deberá exponer en el aula para compartir con el resto del alumnado.

Para este fin resulta útil el trabajo realizado por Steinke y Paniagua (2018) que analiza los personajes femeninos en las disciplinas STEM de las películas de Hollywood estrenadas entre los años 2001 y 2014, un periodo que incluye películas como *Agora*, *Contact*, *Gravity* pero no otras más recientes como *Figuras Ocultas* o *Cazafantasmas*, que suponen un cambio positivo en la representación de las mujeres en estas disciplinas. Un estudio que nos muestra que las mujeres están infrarrepresentadas frente a los hombres, aparecen en puestos secundarios y en su mayoría son mujeres de raza caucásica, atractivas, y no madres. El estereotipo de científica que mayoritariamente recogen el cine y la televisión es el de una profesional preparada, competente y experta en su campo pero que con frecuencia es tratada por la jerarquía científica, mayoritariamente masculina, como una niña ingenua o incluso como objeto sexual (Angulo, 2017). Una imagen que debemos cambiar si queremos incorporar más mujeres a estas disciplinas, ya que "la imagen de las científicas de ficción influye en cómo ve el público a las científicas reales y, es importante, sirven de modelo para inspirar vocaciones de científicas en las jóvenes" (Bergman, 2012).

Para analizar los estereotipos sobre las científicas en el cine se puede utilizar, por ejemplo, la película *Proof*, basada en la obra teatral homónima del dramaturgo estadounidense David Auburn, premio Pulitzer de teatro del 2001. Esta película, que se desarrolla en un ambiente más y más asfixiante a medida que avanza, es interesante, más que por su contenido matemático, que es escaso, porque recoge todo tipo de estereotipos, tanto de género como los existentes en el imaginario colectivo acerca de las matemáticas y las personas que se dedican a su estudio, sobre los que es conveniente reflexionar. Pero también la película *Volcano* (Steinke, 2005), que además es útil para el tema de Termodinámica, o películas como *Contact*, *Gravity* o *Interstellar* donde las protagonistas, principal o secundarias, son científicas

(Petit y Solbes, 2015; Petit y Solbes, 2016) y contienen escenas que pueden ayudarnos a explicar conceptos científicos relacionados con la Física Moderna.

Dentro del género biográfico nos encontramos con películas como *Ágora*, alegato contra la intolerancia, que puede ayudarnos a recuperar la vida de científicas como Hipatia de Alejandría, a través de una sólida documentación (Población, 2009). Prácticamente de todas las obras que conocemos de Hipatia –Comentarios al Almagesto de Ptolomeo, a las Cónicas de Apolonio, a los Elementos de Euclides y a la Aritmética de Diofanto- hay referencias en la película: La explicación del sistema ptolemaico, la comprobación junto a su padre de los datos de las Tablas Manuales del Almagesto, las citas a las cónicas y al cono de Apolonio, el trazado sobre la arena de una elipse conocidos sus focos, pero también el modelo heliocéntrico de Aristarco de Samos (s. III AEC), que no prosperó por falta de un modelo matemático que lo sustentara, por el que parece se interesó Hipatia. La película construye una magnífica imagen de esta mujer poliédrica que fue ejemplar y reconocida en su época, que puede ser un referente muy positivo para el alumnado en la actualidad.

*Ágora* tiene “la ventaja de que ubica a la protagonista en su contexto *real*, desde un punto de vista cinematográfico, ... en contraste con otros biopics como: *Madame Curie*. Esta última obra también versa sobre una mujer científica y, en este caso, los protagonistas casi no salen del laboratorio” (García-Borrás, 2010). Lo contrario de lo que parece proponer la reciente película *Marie Curie* que “aborda la existencia de la investigadora polaca desde la doble condición que la llevó a los titulares de los periódicos: como mujer científica y como mujer adúltera” (Ocaña, 2017). Una película que nos ofrece otra imagen de esta gran científica, y que puede utilizarse en el aula del mismo modo que la novela *La ridícula idea de no volver a verte* de Rosa Montero (Calvo, 2015b), es decir, para analizar el descubrimiento de la radiactividad, sus aplicaciones, además del rechazo de las Academias a la admisión de mujeres científicas o el escaso número de mujeres galardonadas en los Premios Nobel.

En esta misma línea, la película documental *Julia Robinson and Hilbert's Tenth Problem* presenta la vida de esta magnífica matemática estadounidense, junto a la emocionante historia que condujo a la solución del 10º problema de Hilbert en 1970 a través de una inusual colaboración entre colegas estadounidenses y soviéticos, que pronto se transformó en profunda amistad, durante los peores años de la guerra fría. Un buen material para reivindicar y poner en valor a Julia Robinson “una matemática por derecho propio” que fue miembro tanto de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos como de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias, y primera mujer en presidir la Sociedad Americana de Matemáticas.

Pero es en la película *Figuras ocultas*, que nos muestra a las mujeres que trabajaban en la NASA y no aparecían en películas de temática espacial como *Apolo XIII*, donde vemos más ejemplos reales de la lucha de las mujeres por vencer los estereotipos sexistas y racistas (Macho, 2016). Esta película tiene la peculiaridad de que nos presenta personajes reales en una época relativamente reciente, una de ellas todavía está viva (Katherine Johnson), y haciendo un trabajo que fue de gran importancia para el avance de la humanidad pero que sin embargo permaneció oculto, siendo desconocidas

tanto ellas como sus aportaciones. Especial interés tiene señalar que también constata que el mundo de la informática, tan masculinizado en estos tiempos, tuvo en sus inicios a muchas mujeres como pioneras, sobre todo en el campo de la programación. Con escenas que nos muestran por ejemplo las dificultades de Mary Jackson para convertirse en la primera mujer ingeniera negra de la Nasa (@wicho, 2018). En cuanto a aspectos matemáticos que aparecen a lo largo de la película podemos señalar ya en sus inicios la resolución de ecuaciones, reconocimiento de figuras geométricas regulares o números primos, para mostrar el talento matemático precoz de Katherine. Para pasar a abordar posteriormente la necesidad de encarar también problemas teóricos, aparte de realizar prolijos cálculos numéricos, con temas como la geometría analítica o esférica, triedro de Frenet, algoritmos de ortogonalización, trayectorias elípticas y parabólicas o el método de Euler para la resolución de ecuaciones diferenciales. Pero también en el campo de la física se hace referencia a la constante de Planck o la ecuación de Schrödinger, en las clases nocturnas de Mary Jackson. O la programación matemática, FORTRAM, en la que se adentran Dorothy Vaughan y su grupo de calculistas. En definitiva, la película presenta a un grupo de mujeres negras que mediante su inteligencia afrontaron y superaron los prejuicios que existían en la sociedad que les tocó vivir, colocándolas en el lugar que se merecen en la historia, no solo por sus aportaciones a la carrera espacial sino también a la conquista de los derechos civiles.

Por último, en la enseñanza de la Física es muy frecuente el uso de películas protagonizadas por superhéroes o superheroínas, analizando si la existencia y comportamiento de los superpoderes cumplen las leyes físicas (Kakalios, 2006). La reciente película *Wonder Woman*, que lleva a la pantalla el cómic feminista de los años 40, nos permite, por ejemplo, mostrar la conservación de la energía y del momento lineal (Fitzgerald, 2018). Una película que ha obtenido un gran éxito de taquilla y no exenta de polémica, a la que han retirado ser embajadora de la ONU para la igualdad de género por la hipersexualización del personaje, pero que también puede ser vista en clave feminista (Meseguer, 2017).

En el anexo, presentamos unas fichas de las películas mencionadas anteriormente con el fin de servir de ayuda y orientación al profesorado que desee introducir la perspectiva de género en estas materias.

### **Metodología**

En la selección de películas que presentamos en el anexo hay escenas o fragmentos que pueden ser usadas en el aula para motivar y ejemplificar (García, 2007). Es decir, para introducir o aclarar conceptos científicos, así como para hablar de mujeres científicas y de los estereotipos sexistas que aún perviven en nuestra sociedad. Otra posibilidad es utilizarlas en una actividad académicamente dirigida (Quirantes, 2010), donde el alumnado elija una película para realizar un análisis crítico, tanto del contenido científico como desde la perspectiva de género. Un trabajo que posteriormente cada grupo deberá exponer en el aula para compartir con el resto del alumnado y que le permitirá desarrollar competencias como la comunicación oral, el trabajo en equipo o el razonamiento crítico (Calvo, 2015 b; Calvo y Verdejo, 2017).

En la materia de Física del Grado de Ingeniería Química, el análisis crítico de películas ha sido propuesto desde el curso 2014-15 como parte de un trabajo en equipo que debe ser evaluado por sus iguales y la profesora (Calvo, 2015a; Calvo y Verdejo, 2017). La buena acogida de esta actividad voluntaria por parte del alumnado nos ha llevado a repetir la experiencia en sucesivos cursos, incorporando pequeños cambios en la evaluación o en los temas propuestos. Durante los primeros años se permitió al alumnado que eligiera libremente las películas mientras que en los dos últimos cursos las películas tenían que estar relacionadas con conceptos de termodinámica. De las películas que aparecen en la selección *Agora* e *Interstellar* han sido seleccionadas por el alumnado en diferentes cursos, mientras que *Contact*, *Gravity* o *Vulcano* no han tenido el mismo éxito.

En la materia de Matemáticas del Grado en Comercio, las películas formaron parte desde el principio, curso 2010-11, del material ofertado al alumnado para seleccionar el tema sobre el que realizar un trabajo en grupo. Este trabajo formaba parte de la programación de la materia y era obligatorio para el alumnado. El grupo, formado por 3-4 estudiantes, debía realizar un trabajo -sobre uno de los temas y material propuesto- que, tutorizado por la profesora, sería presentado a final de curso, utilizando medios audiovisuales, ante el resto del alumnado y sometido a discusión y valoración. La película *Agora* y su protagonista Hipatia fueron seleccionadas todos los años por algún grupo y en el curso 2017-2018 también tuvo mucha aceptación la película *Figuras ocultas*.

La buena respuesta por parte del alumnado a estas propuestas ha hecho que sigamos proponiéndolas, aunque la selección de películas no es una tarea fácil y requiere un tiempo de búsqueda y preparación. Por ello, para ayudar a otros docentes interesados hemos realizado la selección que presentamos en el anexo.

### **Conclusiones**

En este artículo mostramos una selección de películas que pueden ser usadas como recurso didáctico en la enseñanza de la Física o las Matemáticas y que también pueden servirnos para recuperar la vida de mujeres cuyas importantes contribuciones científicas han sido silenciadas. Introducir el cine como recurso educativo ayuda a atraer al alumnado hacia la materia, contribuye a formar un espíritu crítico y fomenta la creatividad tan necesaria y tan olvidada en nuestro sistema educativo. Además, si lo planteamos como una actividad académica que deba ser expuesta oralmente en el aula ayudaremos a desarrollar las capacidades para la comunicación oral, que son de gran importancia para el futuro laboral de cada estudiante.

Por otra parte, esta actividad nos permite el análisis crítico del estereotipo de científica que mayoritariamente recogen el cine y la televisión, y que es la imagen que llega a la ciudadanía y en particular a las y los jóvenes. Un modelo de científica que aun siendo positivo en muchos aspectos, presenta otros (infantilización y sexualización) que nos muestran que todavía queda mucho por hacer en el mundo de la ciencia, y en su enseñanza, para no solo llegar a la igualdad de oportunidades sino para que esta sea percibida de forma nítida por la sociedad.

## Referencias bibliográficas

Aguayo, E., Freire, M. P., y Lamelas, N. (2017). Incorporación de la perspectiva de género en el TFG: una experiencia en el Grado en Economía de la USC/Gender perspective in the Final Degree Projects: an experience in the Economics Degree of the USC. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 11.

Alonso, A., y Vergé, T. (2017). Resistencias á inclusión da perspectiva de xénero nos estudos de ciencia política. En A. González Penín, E. Aguayo Lorenzo, A. J. López Díaz (Eds), *Transformando dende a Universidade, XUGex, V Xornada Universitaria Galega en Xénero* (pp. 39-47). Vigo: Universidade de Vigo.

Amengual, A. (2005). *Hablando de física a la salida del cine*. Palma de Mallorca: Ediciones de les Illes Balears.

Amenábar, A. (2009). *Agora*. España: Telecinco Cinema / Mod Producciones / Himenóptero.

Angulo, E. (2017). Así vemos a las científicas en el cine y la televisión [en línea]. *Mujeres con ciencia*. Disponible en <https://mujeresconciencia.com/2017/12/19/asi-vemos-las-cientificas-cine-la-television/>

Baños, J. E., y Pérez, J. (2005). Cómo fomentar las competencias transversales en los estudios de Ciencias de la Salud: una propuesta de actividades. *Educación médica*, 8(4), 40-49.

Beltrán, P., y Asti, A. (2014). Utilización didáctica del cine en Matemáticas/Didactic use of cinema in Mathematics/Usage didactique du cinéma en Mathématiques. *Enseñanza & Teaching*, 32(2), 123.

Bergman, K. (2012). Girls just wanna be smart? The fiction of women scientists in contemporary crime fiction. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 4, 313-329.

BOE (2004) Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género Disponible en <https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-21760-consolidado.pdf>

BOE (2007) Ley Orgánica para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-6115-consolidado.pdf>.

BOE (2011) Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-9617-consolidado.pdf>.

Bosch, E., y Ferrer, V. (2013). La vieja y la nueva universidad: cambios propuestos desde una perspectiva de género. *II Xornada de Innovación en Xénero. Docencia e Investigación*, 31-49. Vigo: Unidade de Igualdade. Universidade de Vigo.

Briones, M. J. I., de Miguel Villegas, E., y Álvarez-Otero, R. (2014). "Cineforum de Biología": adquisición de competencias transversales a través del cine. En P. Membiela, N. Casado y M. I. Cebreiros (Eds.), *Experiencias e innovación docente en el contexto actual de la docencia universitaria* (pp. 315-319). Ourense: Educación Editora.

Calvo, E. (2015a) Física y Artes, un contexto interdisciplinar. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 3, 134-142.

Calvo, E. (2015b). La ciencia sin mujeres llega a casa. En: Membiela, P., Casado, N., Cebreiros, M. I. (Eds.), *La enseñanza de las ciencias: Desafíos y perspectivas*, (pp. 55-59). Ourense: Educación Editora.

Calvo, E., y Verdejo, A. (2017). Literatura y Cine para visibilizar a las científicas. *V Congreso Internacional de Docencia Universitaria CINDU 2017. Panorama de la docencia en la universidad*. Vigo: Educación Editora. Disponible en <http://hdl.handle.net/10347/16397>

Chambers (2015). Rise of the Women? Screening Female Scientists. [en línea]. *The science and entertainment laboratory*. Disponible en <http://thescienceandentertainmentlab.com/rise-of-the-women/>

Csicsery, G. P. (2008). *Julia Robinson and Hilbert's Tenth Problem*. USA: Zala films.

Cuarón, A. (2013). *Gravity*, UK/USA: Warner Bros.

Efthimiou C., Llewellyn R. (2003). «Physics in Films». A new approach to teaching science. *Proceedings of EISTA* 1-11.

Fitzgerald, B. W. (2018). Using superheroes such as Hawkeye, Wonder Woman and the Invisible Woman in the physics classroom. *Physics Education*, 53(3), 035032.

Fueyo Gutiérrez, A., y Fernández del Castro, J. I. (2012). Hacer visible lo cotidiano a través del cine: la perspectiva de género en la Educación para el Desarrollo. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 15(2), 123-130.

García, R. (2007). El cine como recurso didáctico. *Eikasía. Revista de filosofía*, 3(13), 123-127.

García-Borrás, F. J. (2010). Ágora: una aproximación al nacimiento del saber científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(3), 708-728.

Hochet, R. (2017). *Figuras ocultas descubiertas: Katherine G. Johnson, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, tres afroamericanas en la NASA*. Disponible en <http://decine21.com/reportajes/112686-figuras-ocultas-descubiertas-katherine-g-johnson-dorothy-vaughan-y-mary-jackson-tres-afroamericanas-en-la-nasa>.

Icart, M. T. (2014). Medicina y cine para la docencia y la investigación. *Revista de Medicina y Cine*, 10(2), 51-52.

Jackson, M. (1997). *Volcano*. USA: 20th Century Fox / Fox 2000 Pictures.

Jenkins, P. (2017). *Wonder Woman*. USA: Warner Bros.

Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook.

Lamelas, N. (2016). "En tierra de hombres" como recurso didáctico con enfoque de género. *IV Xornada Universitaria Galega en Xénero: Perspectiva de xénero na docencia universitaria* (pp. 31-39). Santiago de Compostela: Servizo de Publicacións e Intercambio Científico da Universidade de Santiago de Compostela.

Macho, M. (2016). El no-lugar de las científicas [en línea]. *Mujeres con ciencia*. Disponible en <https://mujeresconciencia.com/2016/12/04/el-no-lugar-de-las-cientificas/>.

Madden, J. (2005). *Proof*. USA: Miramax Films.

Marín, D. (2013). Los aciertos y errores de Gravity, la película. [en línea]. *Naukas*. Disponible en <http://danielmarin.naukas.com/2013/10/06/los-aciertos-y-errores-de-gravity-la-pelicula/>.

Martínez Salanova, E. (2003). El valor del cine para aprender y enseñar. *Comunicar*, (20), 45-52.

Melfi, T. (2016). *Figuras Ocultas*. USA: Levantine Films / Chernin Entertainment / Fox 2000 Pictures.

Meseguer, A. (2017). Elisa McCausland: “Wonder Woman” no es una película feminista” [en línea]. *La Vanguardia*. Disponible en <http://www.lavanguardia.com/cultura/20170622/423559833029/elisa-mccausland-wonder-woman-pelicula-feminista.html>.

Mirás, M. A. y Quinteiro, C. (2009) *Proof: una elegante demostración*. Disponible en <http://www.divulgamat.net/>

Moreno, M. y José, J. (1999). *De King Kong a Einstein: La física en la ciencia ficción*. Barcelona: Ediciones UPC.

Mulero, J., Segura, L., y Sepulcre, J. M. (2012). Un nuevo enfoque divulgativo para la enseñanza de las matemáticas en la docencia universitaria. *X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. La participación y el compromiso de la comunidad universitaria*, (pp. 2035-2048). Alicante: Universidad de Alicante.

Noëlle, M. (2016). *Marie Curie*. Alemania: Coproducción Alemania-Polonia-Francia; P'Artisan Filmproduktion / Pokromski Studio / Glory Film / Climax Films / Schubert Music Publishing.

Nolan, C. (2014). *Interstellar*, USA/UK/Canada/Ireland: Paramount Pictures and Warner Bros.

Ocaña, J. (2017). Misoginia cultural, denuncia social [en línea]. *El País*. Disponible en [https://elpais.com/cultura/2017/06/01/actualidad/1496291905\\_705116.html](https://elpais.com/cultura/2017/06/01/actualidad/1496291905_705116.html).

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. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1, 106-122.

Pereira, M.C. (2005). Cine y educación social. *Revista de Educación*, 338, 205-228.

Pérez-González, N. (2017). *El cine como recurso en la enseñanza de la Física*. Disponible en <https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/133381>

Pérez-Rivas, N. y Vázquez-Portomeñe, F. (2015). La enseñanza en valores a través del cine en Derecho Penal. *RIDHyC2* (pp 35-44). Disponible en <http://didacticahumanidadesyciencias.com/ojs/index.php/RIDHyC>

Pernas-García, J. J. (2009). O ensino do Dereito a través do cine: unha perspectiva interdisciplinar. *Materiais didácticos para un sistema ECTS*. A Coruña: Servicio de Publicaciones de la Universidad de A Coruña.

Petit, M. F., y Solbes, J. (2015). El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (I). Propuesta didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 311-327.

Petit, M. F., y Solbes, J. (2016). El cine de ciencia ficción en las clases de ciencias de enseñanza secundaria (II). Análisis de películas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 176-191.

Población, A. J. (2006). *Las matemáticas en el cine*. Granada. Proyecto Sur-RSME.

Población, A. J. (2009). *La perspectiva de Ágora menos difundida*. Disponible en [http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10409:la-perspectiva-de-agora-menos-difundida&catid=107:noticias-en-divulgamat&Itemid=83](http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=10409:la-perspectiva-de-agora-menos-difundida&catid=107:noticias-en-divulgamat&Itemid=83)

Quirantes, A. (2012). Física de película, un ejemplo de cine en la docencia universitaria de primer curso. *Revista Electrónica de Investigación, Docencia y Creatividad*, 1, 88-102.

Quirantes, A. (2016) *Física de Hollywood*. Valladolid: Glyphos Editorial.

Ribera, A. (2018). Contact: mujer y cine [en línea]. *Mujeres con ciencia*. Disponible en <https://mujeresconciencia.com/2014/08/06/contact-mujer-ciencia-y-cine/>

Sorando, J. M. (2006). *La verdad oculta (PROOF)*. Disponible en [http://matematicasmundo.ftp.catedu.es/CINE/cine\\_Proof.htm](http://matematicasmundo.ftp.catedu.es/CINE/cine_Proof.htm).

Sorando, J. M. (2016). Resolviendo problemas. Cine y matemáticas. Guadalmazán.

Sorando, J. M. (2017). *Figuras Ocultas*. Disponible en [http://matematicasentumundo.es/CINE/cine\\_Figuras%20ocultas.htm](http://matematicasentumundo.es/CINE/cine_Figuras%20ocultas.htm)

Steinke, J. (2005). Cultural representations of gender and science. Portrayals of female scientists and engineers in popular films. *Science Communication* 27, 27-63.

Steinke, J., y Paniagua P. M. (2018) Cultural Representations of Gender and STEM: Portrayals of Female STEM Characters in Popular Films 2002-2014. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 9(3), 244-277.

Valcarce, M. (2017). Apuntes para aplicar la perspectiva de género en la docencia universitaria. En A. González Penín, E. Aguayo Lorenzo, A. J. López Díaz (Eds.), *Transformando desde a Universidade, XUGex, V Xornada Universitaria Galega en Xénero* (pp. 23-30). Vigo: Universidade de Vigo.

Vergé, T. y Cabruja T. (2017). La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes de futur. Xarxa Vives: Castelló de la Plana. Disponible en <http://vives.org/PU3.pdf>

@Wicho (2018). Hoy sería el cumpleaños de Mary Jackson, una de las protagonistas de Figuras ocultas [en línea]. *Microsiervos*. Disponible en

<http://www.microsiervos.com/archivo/espacio/cumpleanos-mary-jackson-figuras-ocultas.html>

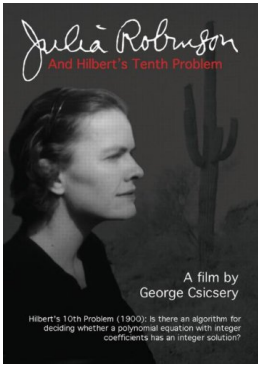
Weiner, A. (2018). The physics of Hollywood movies (or using Hollywood movies to teach and learn physics). *Journal of Science & Popular Culture*, 1(1), 83-91.

Wood, C. (2008). *Julia Robinson and Hilbert's Tenth Problem*. Disponible en <http://www.ams.org/notices/200805/tx080500573p.pdf>

Zemeckis, R. (1997). *Contact*, USA: Warner Bros.

**Anexo:** Selección de películas.

| <b>Volcano</b> (Jackson, 1997)         | Física                                                                       | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Método científico<br>Termodinámica<br>(Calorimetría, calor específico)       | Es de las pocas películas donde una mujer es caracterizada como experta en el campo de la ciencia. La científica es cuestionada por ser mujer.                                                                                                                        |
|                                        | Referencia:<br>Quirantes (2016), pp. 40-42; 209-210.                         | Referencia:<br>Steinke (2005)                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Contact</b> (Zemeckis, 1997)        | Física y matemáticas                                                         | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                        | Relatividad<br>Óptica<br>Números primos                                      | La protagonista, la Dra. Ellie Arroway, está inspirada en la astrónoma Jill Tarter. Estereotipo de científica: Heroína solitaria.                                                                                                                                     |
|                                        | Referencia:<br>Quirantes (2016)<br>Páginas: 250, 276-277, 298.               | Referencias:<br>Ribera (2018)<br>Angulo (2017)                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>La verdad oculta</b> (Madden, 2005) | Matemáticas                                                                  | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                        | Teoría de números<br>Números primos<br>Primos de Germain<br>Juegos de lógica | Película llena de estereotipos sobre las matemáticas y las profesionales que se dedican a ella. Protagonista femenina que hipoteca su vida al cuidado de su brillante y desequilibrado padre, a la que se niega reconocimiento profesional por el hecho de ser mujer. |
|                                        | Referencias:<br>Sorando (2006)<br>Mirás y Quinteiro (2009)                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Julia Robinson and Hilbert's Tenth Problem</b><br>(Csicsery, 2008)               | Matemáticas                                                                                                                                                | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Lógica matemática</p> <p>Teoremas de Gödel</p> <p>Teoría de números</p> <p>Ecuaciones diofánticas</p> <p>10º problema de Hilbert</p>                    | <p>La película muestra la vida profesional de la matemática Julia Robinson, una mujer brillante pero normal, con sus golpes de buena y de mala suerte en la vida, su éxito pero también las dificultades que tuvo que superar.</p> |
|                                                                                     | Referencia: Wood(2008)                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ágora</b> (Amenábar, 2009)                                                       | Física y Matemáticas                                                                                                                                       | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                              |
|   | <p>Gravitación,</p> <p>Movimiento Relativo</p> <p>Sistema ptolemaico y modelo heliocéntrico de Aristarco de Samos</p> <p>Cónicas. Geometría euclidiana</p> | <p>Muestra una de las primeras científicas. Buena ilustración de la ciencia y la sociedad en el mundo antiguo y del papel de la mujer en ella. La protagonista encarna importantes valores.</p>                                    |
|                                                                                     | <p>Referencias: Pérez González (2017)</p> <p>Población (2009)</p>                                                                                          | <p>Referencias: Calvo (2015a), Calvo y Verdejo (2017)</p>                                                                                                                                                                          |
| <b>Gravity</b> (Cuarón, 2013)                                                       | Física                                                                                                                                                     | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                              |
|  | <p>Leyes de Newton</p> <p>Gravitación</p> <p>Sonido</p> <p>Tensión superficial</p>                                                                         | <p>La protagonista es una astronauta lo que nos sirve para reivindicar a las mujeres astronautas y romper con estereotipos de género.</p>                                                                                          |
|                                                                                     | <p>Referencias:</p> <p>Weiner (2018), Marín (2013), Calvo (2015 b)</p>                                                                                     | <p>Referencia:</p> <p>Calvo (2015b)</p>                                                                                                                                                                                            |

| <b>Interstellar</b> (Nolan, 2014)                                                   | Física                                                                                                                                                                                        | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Relatividad<br>Gravitación<br>Óptica                                                                                                                                                          | Mujeres científicas (la científica Murph y la astronauta Amelia)<br><br>Los personajes de mujeres científicas se definen por sus relaciones con los hombres, en este caso como hijas del jefe de la Misión y del protagonista |
|                                                                                     | Referencia:<br>Quirantes (2016) pp. 297-298, Pérez González (2017)                                                                                                                            | Referencia:<br>Chambers (2015)                                                                                                                                                                                                |
| <b>Marie Curie</b> (Noëlle, 2016)                                                   | Física                                                                                                                                                                                        | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                         |
|   | Radiactividad<br>Historia de la Física (Conferencias Solvay)                                                                                                                                  | Sexismo en la ciencia.<br>Mujeres Premio Nobel                                                                                                                                                                                |
|                                                                                     | Referencia:<br>Calvo (2015 b)                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Figuras ocultas</b> (Theodore Melfi, 2016)                                       | Matemáticas y Física                                                                                                                                                                          | Perspectiva de Género                                                                                                                                                                                                         |
|  | Gravitación<br>Mecánica de Fluidos<br>Resolución ecuaciones<br>Geometría analítica<br>Triedro de Frenet<br>Ortogonalización<br>Cálculo numérico<br>Método de Euler<br>Programación matemática | Visibiliza ante el gran público la presencia de las mujeres en la ciencia y en la técnica con sus luces y sus sombras; venciendo, en este caso, no solo prejuicios de género sino también de color.                           |
|                                                                                     | Referencias:<br>Macho (2016), Hochet (2017), Sorando (2017)                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Wonder Woman</b><br>(Jenkins, 2017)                                            |  | Física                                                    | Perspectiva de Género                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Mecánica<br>(Conservación<br>momento lineal y<br>energía) | Es de las pocas películas<br>donde aparece una<br>superheroína.<br>Adaptación del cómic<br>feminista de los años 40. |
|                                                                                   |  | Referencia:<br>Fitzgerald<br>(2018)                       | Referencia:<br>Meseguer (2017)                                                                                       |