



Ciencia Ficción: Una imagen de Ciencia y Científico ¿Favorable para la Enseñanza de la Física?

Science Fiction: A Science and Scientific Perception. Is it convenient for the teaching of physics?

Ficção científica: uma imagem da ciência e do cientista favorável ao ensino da física?

Ronal Enrique Callejas Arévalo¹

Resumen

El trabajo realizado presenta los resultados, análisis y conclusiones alcanzadas en la primera fase del proyecto Ciencia, Ficción y Escuela, el cual tiene como propósito la reflexión didáctica para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física y de las ciencias naturales en todas sus disciplinas, en donde se valora a la ciencia ficción como una herramienta didáctica que permite el trabajo, desarrollo y formalización de conceptos científicos abstractos, que incluso, permite llevar a los jóvenes a reconocer a la física y las ciencias como una actividad profesional atractiva. Esta primera fase permitió establecer los imaginarios que tienen los estudiantes de bachillerato sobre ciencia y científico, e identificar el referente desde el cual construyen dichos imaginarios, resultados que reconocen e invitan a pensar en la ciencia ficción como una herramienta sobre la cual se pueden diseñar, construir y aplicar estrategias didácticas para la formación en física y ciencias.

Palabras clave: Ciencia, ficción, enseñanza de la física y las ciencias, percepción de ciencia y científico.

¹ Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia. Contacto: rcallare@gmail.com

Abstract

The following document presents the results and conclusions reached in the first phase of the Science, Fiction and School project, which aims to reflect on didactics to improve the teaching and learning processes of physics and natural sciences, recognizing science fiction as a didactic tool that allows to approach, develop, formalize and illustrate abstract scientific concepts, which even leads young people to consider physics or science as an attractive professional activity. This first phase allowed establishing the perception of science and scientific that secondary education students have, in addition, to recognize the sources from which they construct these concepts, results that recognize and invite to think of science fiction as a tool on which you can design, build and apply teaching strategies for training in physics and science.

Keywords: Science, fiction, teaching of physics and sciences, science and scientific perception.

Resumo

O trabalho realizado apresenta os resultados, análises e conclusões alcançados na primeira fase do projecto Ciência, Ficção e Escola, cujo objectivo é a reflexão didáctica para favorecer os processos de ensino e aprendizagem da física e das ciências naturais em todas as suas disciplinas, em que a ficção científica é valorizada como uma ferramenta didáctica que permite o trabalho, desenvolvimento e formalização de conceitos científicos abstractos, o que permite ainda aos jovens reconhecer a física e a ciência como uma actividade profissional atractiva. Esta primeira fase permitiu estabelecer os imaginários que os estudantes do ensino médio têm sobre ciência e ciência, e identificar o referente a partir do qual constroem esses imaginários, resultados que reconhecem e convidam a pensar a ficção científica como uma ferramenta sobre a qual as estratégias didáticas podem ser concebidas, construídas e aplicadas para a formação em física e ciência.

Palavras-chave: Ciência, ficção, ensino da física e das ciências, ciência e percepção científica.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la formación académica en ciencias, especialmente en física, es una de las necesidades más latentes para superar en gran parte las problemáticas sociales y ambientales que enfrenta la humanidad, por cuanto:

El mundo se adentra en lo que se ha dado en llamar “la sociedad del conocimiento”; es decir, sociedades en las cuales la importancia del conocimiento crece constantemente por su incorporación a los procesos productivos y de servicios, ya que por su relevancia en el ejercicio de la participación popular en los procesos de gobierno y también para la buena conducción de la vida personal y familiar. (Núñez, 1999, p. 2)

Es así como el conocimiento y la formación en ciencias son un factor de desarrollo para cualquier nación y uno de los retos más complejos que tienen las escuelas de todo el mundo; una realidad a la que no escapa la sociedad ni las escuelas colombianas. Con base en este hecho, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone a la nación que:

El desarrollo de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo, en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante. Este desafío nos plantea la responsabilidad de promover una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente; propuesta que busca crear condiciones para que nuestros estudiantes sepan qué son las ciencias naturales, y también para que puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos. Así mismo, que tengan la posibilidad de actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos.” (MEN, 2004, p.6)

De lo anterior surge la necesidad de construir estrategias en las escuelas para dirigir la atención de los jóvenes hacia el estudio de las ciencias, el desarrollo del saber científico y la actitud científica, llevándolos, a reconocer la ciencia como una profesión en la cual pueden formarse. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos del MEN, en Colombia la formación de profesionales en ciencia, y puntualmente en física, es bastante desalentadora. Para mayo del 2016, según Serna (2016), Colombia aportaba el 1 % del total de científicos para Latinoamérica, que a su vez aporta sólo el 1 % del total de científicos en el mundo; esto indica que los colombianos no se interesan por el estudio de la física o las ciencias, y menos por asumirlas como una profesión.

Este panorama invita a pensar sobre ¿cómo perciben los jóvenes en las escuelas colombianas la ciencia y la física, y ¿quiénes se dedican a estas? ¿cómo formar en ciencias y en física desde estos imaginarios? y ¿cómo hacer atractiva la profesionalización científica?

¿Cómo perciben la ciencia y el quehacer científico los jóvenes?

Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, luego de un estudio realizado en el 2011 con 6500 estudiantes de último año de bachillerato de la ciudad de Bogotá mediante la “Encuesta de percepción a jóvenes escolarizados sobre la ciencia, la tecnología, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá” e interpretada por Javier Guerrero Castro docente de Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, son muy pocos los jóvenes que consideran una carrera científica como una opción profesional, si bien, la mayoría de los encuestados tenía una opinión favorable sobre la ciencia y la tecnología, no la reconocen como una profesión y quienes lo hacen la ven poco rentable en el país. Otra de las conclusiones importantes este estudio, es que la imagen de científico y de su quehacer, entre los estudiantes, “no corresponde necesariamente a la de personas con inteligencias fuera de lo común, como las recreadas en el cine y en la televisión” (Guerrero, 2011, p. 69); por el contrario, la imagen que tienen los jóvenes sobre el científico y su trabajo es de personas que dedican largas horas a su labor en un laboratorio, que trabajan en equipo con el propósito de transformar la vida de los demás y que no requieren de ningún talento excepcional. Cabe resaltar que este estudio se realizó a través de preguntas cerradas y con opciones de única de respuesta, elemento que limita identificar una idea de ciencia y científico realmente cercana a la que tiene los estudiantes.

En el marco del proyecto Ciencias, Ficción y Escuela, en su fase Imagen de Ciencia y Científico, se ha venido desarrollando un proceso investigativo en tres colegios públicos de la ciudad de Bogotá: Colegio Paulo Freire IED, entre el 2010 y 2013; Colegio Morisco IED, entre el 2013 y 2017; Colegio José Manuel Restrepo IED, desde el 2017 hasta la fecha. A partir de este proceso, se ha logrado evidenciar que las afirmaciones alcanzadas por el Observatorio frente a la idea de ciencia y científico que tienen los estudiantes de bachillerato en Colombia, en gran medida corresponden también a los imaginarios de los estudiantes en las instituciones donde se ha venido desarrollando el proyecto; sin embargo, la investigación ha demostrado que éstos imaginarios si están directamente impactados por el perfil y labor

del científico recreado por el cine, la televisión y la literatura del género de ciencia ficción, contrario a lo que afirma el ente investigador, dado el fácil acceso al que tienen los jóvenes a los medios de comunicación, los cada vez más frecuentes y concurridos encuentros de fanáticos de la ficción como el *SOFA* y el *Comic-Con*, la creciente cultura *Geek Online* en el mundo y especialmente por el impacto y gusto que genera en ellos la oleada cinematográfica y televisiva de las compañías *DC* y *Marvel Comics*; incluso, para muchos de los estudiantes este es su imaginario de ciencia, tal como lo asegura el sociólogo Giraldo (2011), en un análisis paralelo para esta misma encuesta de percepción.

Esta fase investigativa, de carácter continuo en el proyecto, tiene como propósito identificar los imaginarios que tienen los estudiantes de bachillerato sobre ciencia, científico y quehacer científico; así mismo, pretende reconocer el referente desde el cual construyen dichos imaginarios para poder direccionar y construir estrategias didácticas que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física y de las ciencias naturales en general dentro de estas instituciones, lo cual ha de posibilitar que la física y las ciencias se vuelvan atractivas para los estudiantes y sean vistas como una opción en el momento de seleccionar una carrera profesional.

METODOLOGÍA

Imagen de Ciencia y Científico

Esta fase investigativa del proyecto cuenta con tres estrategias de recolección de información, sistematización y análisis: El diálogo entre estudiantes y maestros, una descripción gráfica y narrativa a través de una historieta y una encuesta sobre percepción de ciencia y científico.

En la primera estrategia, se generan espacios en la clase para la discusión entre maestro y estudiantes sobre cuestiones evocadas por noticias científicas o tecnológicas del momento, situaciones de carácter científico o por simples cuestiones cotidianas suscitadas por el desarrollo curricular de las temáticas de física o ciencias naturales.

Este momento ha permitido identificar los imaginarios y referentes que tienen los estudiantes a través de su discurso; en los cuales hacen uso de películas o series de televisión, especialmente del género de ficción, para referenciar o citar escenas como elemento para

hacer ejemplos o analogías explicativas, construir preguntas, hacer comparaciones y hacer descripciones de elementos científicos.

Estas discusiones también han permitido evidenciar el atractivo que genera en los ellos la veracidad de la ciencia ficción y el temor que tienen de hablar de los elementos irreales de la misma, siempre intentando extraer los elementos no ficticios para argumentar sus discursos y los ficticios para ponerle límites a la imaginación. Esta primera estrategia ha permitido evidenciar cómo los estudiantes construyen sus imaginarios sobre ciencia y científico a partir de elementos que son externos a la escuela y que pertenecen a la forma en la ciencia ficción la ha presentado cinematográficamente a la sociedad.

La segunda estrategia utilizada para la recolección de información consiste en la interpretación gráfica y narrativa de una historieta protagonizada por un científico, en la cual se narra su quehacer en la ciencia. Para ello se solicita a los estudiantes construirla sin consultar información o solicitar ayuda. Esta estrategia permite a los estudiantes describir cómo conciben al científico y su labor desde elementos gráficos y narrativos sobre tres aspectos importantes: la apariencia, la personalidad y su quehacer (Serna-Rosell y Vílchez-González, 2018).

La tercera estrategia es la aplicación de una encuesta sobre percepción de ciencia y científico entre los estudiantes, llamada Encuesta Imagen de la Ciencia y Científico (EICC). Este método de recolección de información está estructurado sobre tres ejes importantes; el primero es la ciencia, e intenta identificar cuál es la definición que tienen los estudiantes sobre ciencia y su propósito, y a su vez identificar la importancia que ven ellos en esta para su desarrollo personal, familiar y social. El segundo eje es el quehacer científico, enfocado en determinar cuál es la idea que tiene los jóvenes sobre cómo y en qué trabaja la ciencia. El tercer eje, busca evidenciar cómo reconocen los estudiantes a los científicos en términos de sus intereses, su personalidad y su condición personal, familiar, social y laboral. Cabe resaltar que los tres ejes están transversalizados con preguntas intencionadas a identificar cuál es la fuente o referente que tiene los estudiantes para construir sus imaginarios y definiciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta estrategia han permitido identificar una apariencia y personalidad, sobre los científicos, estereotipada y transversalizada en la mayoría de los estudiantes en todos los grupos de trabajados en las diferentes instituciones educativas desde grados de 6° a 11°. Se reconoce que esta imagen es de género masculino y de edad avanzada con escaso y alborotado cabello de color blanco, destacado por vestir bata blanca y usar gafas, con una personalidad introvertida, excéntrica, poseedor de mucho conocimiento, sin vida familiar y distraído.

De acuerdo con Silvia Domínguez (2009), docente investigadora de la Universidad de Guadalajara, después de un estudio sobre la percepción social de la ciencia y científicos entre los estudiantes universitarios mexicanos, esta es un imagen clásica, tradicional y global con la que se asocia a los científicos, influenciada principalmente por los modelos presentados en el cine, la televisión y las revistas de caricaturas, inspirados icónicamente por la imagen de Albert Einstein y la personalidad de Nikola Tesla.

Adicionalmente, esta estrategia ha permitido identificar tres tipos o versiones de científico, enmarcados en este estereotipo, el científico inventor, el científico loco y el científico profesor. Cabe mencionar que estos ideales de científico habían sido reconocidos en 1989 por Jacobi y Schiele, quienes en su trabajo titulado “Scientific Imagery and Popularized Imagery: Differences and Similarities in the Photographic Portraits of Scientists” analizaron y compararon la imagen popularizada de los científicos con la realidad de su quehacer; lo que los llevó a concluir como esta idealización los aleja del contexto político y social sobre el cual se enmarca su profesión, estereotipándolos en estos tres modelos a causa de las fotografías de científicos presentadas por revistas.

En junio del 2018 se aplicó la última encuesta a 210 estudiantes de bachillerato del Colegio José Manuel Restrepo IED, institución donde actualmente se está realizando el proyecto. Los análisis a los resultados de la EICC permitieron establecer en concordancia con los resultados de las estrategias anteriores que los estudiantes de bachillerato del Colegio IED José Manuel Restrepo perciben la ciencia de manera positivas, reconociéndola como aquella que permite la construcción de conocimiento, el descubrimiento, la creación y la investigación; además, reconocen sus ventajas y beneficios para el desarrollo, progreso y mejoramiento de la calidad

de vida de las personas. A pesar de esto, los estudiantes no ven a la ciencia como una actividad laboral atractiva, ya que la perciben como una profesión o una carrera económicamente poco rentable o con poca acción en Colombia, que requiere de mucha dedicación y de alta disciplina por la complejidad en su estudio.

Así mismo, se permitió determinar que los estudiantes perciben a los científicos como profesionales, con la intención de producir conocimiento que posibilite la comprensión de la naturaleza, esencialmente para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la sociedad, tal como lo afirmara Guerrero (2011). Sumado a esto, se logró corroborar los tres estilos o estereotipos de científico, el científico como inventor, el científico como profesor y el científico loco; todos con una curiosidad particular, dedicación y esfuerzo a nivel académico, sin que requieran de un intelecto específico, que generalmente son hombres adultos, solteros, con estabilidad económica, que visten bata blanca y permanecen en laboratorios.

Finalmente, se logró establecer que la percepción sobre ciencia, quehacer científico y científico que tiene los jóvenes de la institución está altamente influenciada por la veracidad que ofrece el perfil y labor científica que se presenta en el cine, la televisión y la literatura, principalmente del género ficción. Esto permite concluir que los imaginarios de los estudiantes con respecto a ciencia, científico y quehacer científico no se construyen necesariamente en espacios escolares, familiares o en entornos formales de ciencia, sino que son más cercanos a los jóvenes por los ambientes de entretenimiento a los tienen acceso.

Los resultados obtenidos invitan a la reflexión acerca del cómo dar uso de los elementos de la ciencia ficción en la formación en física y en ciencias; de tal manera, que pueda darse una nueva forma de llevar a los jóvenes hacia la formación en ciencias naturales, el desarrollo del saber científico y la actitud científica, e incluso, hacia la profesionalización en ciencias.

Ciencia Ficción ¿aliada o enemiga para la formación en ciencias?

Llamada también literatura de anticipación, la ciencia ficción es un género narrativo que describe espacios y tiempos diferentes a los nuestros recreados por la imaginación, en el cual se logra y permite la especulación de manera racional con un alto grado de veracidad, sin

limitar la imaginación de hacer posible lo que puede parecer imposible, “si bien carece de esa confirmación científica, tiene a su favor la fuerza de la lógica” (Rómar, 2009, p. 815); capaz incluso, de anticipar logros científicos y tecnológicos, como lo hiciera Julio Verne, uno de los más grandes exponentes de este género, en el año 1869 en su obra 20.000 Leguas de viaje submarino, donde anticipó los motores eléctricos y el submarino a través de las aventuras interoceánicas que vivía el Capitán Nemo a bordo del Nautilus (BNE, 2010).

Actualmente la ciencia ficción, en cualquiera de sus formatos, presenta numerosos subgéneros, entre los que se destacan aquellos que cuentan historias centradas en la biotecnología, en el retro futurismo y en el dilema del futuro planteado en el pasado; donde se marcan dos estilos de ciencia ficción: el primero caracterizado por ser riguroso y cuidadoso de los detalles y argumentos científicos, se le conoce como ciencia ficción dura; el segundo estilo llamado ciencia ficción blanda se centra esencialmente en los aspectos literarios que permiten el desborde de la imaginación, sin descuidar elementos científicos que brinde veracidad a las historias.

Formatos como los cómics, los videojuegos, el cine, la televisión y la literatura logran atraer e interesar a los jóvenes de todo el mundo hacia la ciencia ficción, en los cuales se presenta manera atractiva la esencia de la ciencia, sus actores y quehacer mediante la veracidad, la especulación y la posibilidad que puede llegar a tener la creación de súper hombres o súper mujeres, viajes en el tiempo, misiones espaciales para conquistar nuevos mundos, tecnología que busca destruir a la misma raza humana o que simplemente buscan hacerle más fácil su día a día (Maritza y Favio, 2011). Es ésta la razón por la cual muchos de los autores del género, que también se destacaban por su trabajo formal en ciencias como Isaac Asimov en la química, Carl Sagan en la astrofísica y Arthur Clarke en la ingeniería aeronáutica, consideran que la ciencia ficción, junto con la producción científico-técnica dirigida a público especializado por su lenguaje y terminología y la divulgación científica dirigida a un público menos especializado pero interesado en ciencias, es uno de los tres niveles desde los cuales es posible comunicar ciencia.

Si bien esta forma de comunicación no es estrictamente científica y carece de confirmación teórica, sí permite una fácil comprensión de lo que pueda ser científicamente verosímil dentro de ella, haciéndola atractiva para dirigirse a otro tipo de público, uno menos

especializado e interesado en la ciencia, haciendo que el conocimiento científico deje de ser exclusivo y excluyente (Barceló, 2005). Para Miquel Barceló, profesor de la Facultad de Informática de Universidad Politécnica de Cataluña en Barcelona, son estos elementos que ofrece la ciencia ficción los que permiten e invitan a incorporarla como una herramienta para la enseñanza de las ciencias, afirmando que:

Son precisamente esas maravillas de la ciencia ficción las que atraen, como no podía ser menos, a los jóvenes que se interesan fácilmente por su temática y contenidos, encontrando en sus contactos con la ciencia ficción motivo de diversión, pero también de reflexión original y prometedora. Si a ello se añade la espectacularidad de los efectos especiales cuando la ciencia ficción se expresa en el medio cinematográfico, es fácil comprender que la idea de considerar la ciencia ficción como un material o vehículo especialmente adecuado en el ámbito de lo docente era una idea inevitable. ... Conviene advertir que no es necesario que la ciencia ficción, arte y narrativa, en definitiva, sea exacta y correcta en su uso de la ciencia y de la técnica. A veces basta utilizar el evidente atractivo que los jóvenes sienten por la temática de la ciencia ficción para poder reflexionar sobre hechos científicos y sacar enseñanzas de los mismos. ... Si, como se nos dice tantas veces, el sistema educativo pretende, entre otras cosas, desarrollar nuevas metodologías para contrarrestar el aprendizaje repetitivo y monótono del conocimiento científico, la ciencia ficción puede ser una herramienta importante para lograrlo. Y no sólo eso. También puede ayudar para desarrollar actividades interdisciplinarias e integradoras y fomentar la realización de trabajos de síntesis y de proyectos de investigación sugerentes, didácticos y, además, francamente divertidos. No es poca cosa. (Barceló, 2005, p. 4-10).

Estos elementos no han pasado desapercibidos para la Universidad de Minnesota, la cual ofrece a sus estudiantes cursos abiertos para principiantes de distintas disciplinas; uno de ellos está a cargo del profesor James Kakalios, Doctor en Ciencias Físicas, quien acompaña el curso titulado “Todo lo que sé acerca de la ciencia lo aprendí leyendo cómics”. Este curso tiene como propósito la enseñanza de la física teórica, desarrollando los contenidos generales de la asignatura sin los típicos cuerpos, masas o situaciones que se emplean para abordar, desarrollar y ejemplarizar los contenidos o conceptos, en lugar de eso, emplea situaciones provenientes de comics o historietas donde se interpreta correctamente la física.

La estrategia de enseñar y explicar las leyes de la física a partir de situaciones propuestas en los cómics es, según Kakalios (2005), una forma sencilla y divertida de generar aprendizajes en los estudiantes; ha sido tal el éxito del curso y del método, que se ha convertido en uno de los seminarios con mayor acogida y demanda entre los estudiantes de

toda la universidad, según estos, esta innovadora forma de enseñanza de la física no sólo despierta el interés de quienes estudian esta disciplina, también permite a quienes se deciden por otras interesarse por el estudio de esta sin necesidad dedicarse a ella.

El éxito y la particular forma de enseñanza de Kakalios ha sido reconocida por medios norteamericanos y le han permitido participar como conferencista en múltiples eventos relacionados con la enseñanza de la física y las ciencias. Además, logró generar un producto de su trabajo en el seminario, un libro llamado “La Física de los Superhéroes”, donde recoge algunas de las experiencias como maestro de este curso para principiantes.

La opinión de Barceló y el trabajo realizado por Kakalios son sólo dos ejemplos que presentan un panorama donde la educación no desconoce los beneficios de la ciencia ficción en los procesos de enseñanza y aprendizajes, validándola como una herramienta para la construcción e implementación de didácticas que favorezcan la formación en física y ciencias naturales.

CONCLUSIONES

Fomentar en los estudiantes de educación media una curiosidad científica que los interese por el estudio de la física y las ciencias, es uno de los retos más importantes que tiene el país y el mundo. El proyecto Ciencia, Ficción y Escuela ha permitido establecer en su primera fase, Imagen de Ciencia y Científico, que existe entre los jóvenes una percepción positiva y favorables sobre la ciencia y el quehacer científico, percepción en la que reconocen sus ventajas y beneficios; que está altamente influenciada y motivada por las producciones de entretenimiento del género de ciencia ficción a causa del impacto, agrado y afinidad que genera entre los jóvenes.

Brindar un espacio para la discusión de carácter científico alrededor de los elementos veraces que ofrece la ciencia ficción, se convierte en una oportunidad para responder a este reto, ya que posibilita la formación y comunicación científica de manera reflexiva y conceptualizada, convirtiéndose en una herramienta didáctica interesante y cercana a los estudiantes para abordar, desarrollar, formalizar e ilustrar conceptos científicos; además de generar en los jóvenes interés hacia el estudio y la profesionalización en física y ciencias.

Para el proyecto, los resultados obtenidos en esta primera fase resultan ser el insumo para la reflexión, el diseño, la construcción y la aplicación de estrategias didácticas que favorezcan la formación en física y ciencias naturales para los estudiantes de la institución donde actualmente se desarrolla el proyecto.

REFERENCIAS

- Barceló, M. (2005). Ciencia y ciencia ficción. *Revista Digital Universitaria*, 6(7).
- BNE. (2010). *Novela de ciencia ficción: guía de recursos bibliográficos. La novela de ciencia ficción*. Catalogo Biblioteca Nacional de España.
- Caicedo, S. D., Castro, J. G., Marulanda, C. O., Socha, Y. H., Giraldo, J. C., Sandoval, C. R., y Cajamarca, M. R. (2011). *Entre datos y relatos: percepciones de jóvenes estudiantes sobre la ciencia y la tecnología*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Domínguez, S. (2009). La ciencia en estudiantes mexicanos. *Portafolio CTS*.
- Jacobi, D., y Schiele, B. (1989). Scientific Imagery and Popularized Imagery: Differences and Similarities in the Photographic Portraits of Scientists. *Social Studies of Science*, 19(4), 731-753. DOI: <https://doi.org/10.1177/030631289019004014>
- Kakalios, J. (2005). *La Física de los Superhéroes*. Barcelona: Ediciones RobinBook .
- Maritza, M. M., y Favio, A. R. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de conceptos físicos básicos a partir del uso del video de ciencia ficción y prácticas de aula demostrativas. *Revista Científica*, 13(1), DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.1313>
- MEN. (2004). Formar en ciencias: Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. *Ministerio de Educación Nacional*.
- Núñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Rómar, A. (2009). *El mito y la ciencia ficción: polos de la explicación imaginaria de la realidad*. Madrid: Asociación Cultural Xatafi .

Serna, D. A. (29 de Mayo de 2016). ¿Por qué no se estudia física en Colombia? *La Cronica del Quindio*.

Serna-Rosell, C., y Vílchez-González, J. M. (2018). Estereotipos científicos: percepción del alumnado de un centro de adultos de Granada (España). *Revista Científica*, 32(2), 169-182. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.12799>