



**TRABAJO FIN
DE MASTER**
GRANADA, JULIO 2013

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS.
CIENCIA FICCIÓN Y LITERATURA FANTÁSTICA PARA FOMENTAR
LA LECTURA Y MEJORAR LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN
LAS MATERIAS CIENTÍFICAS.



Autor: Sergio Sánchez Azor | Directora: M^a Ángeles Sánchez Guadix



Universidad de Granada

Máster Universitario Oficial en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Biología y Geología.

**OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS.
CIENCIA FICCIÓN Y LITERATURA FANTÁSTICA
PARA FOMENTAR LA LECTURA Y MEJORAR LA
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS
CIENTÍFICAS**

Fdo.

Fdo.

Autor: Sergio Sánchez Azor

Directora: M^a Ángeles Sánchez Guadix

Agradecimientos

Quisiera aprovechar para dar mi más sincero agradecimiento a las personas que de una manera u otra han contribuido a la realización de este trabajo fin de máster.

A M^a Ángeles Sánchez Guadix por la excepcional entrega y dedicación en este trabajo, por su aliento y sus consejos, y por todo lo que he aprendido gracias a contar con ella en la dirección de este trabajo fin de máster.

A Gabriel Olea Vallejo, mi tutor durante mi practicum, por su colaboración en la elaboración de algunas actividades de este trabajo y por su labor durante el tiempo de duración de mis prácticas docentes en el I.E.S Generalife.

A los profesores del Máster Universitario Oficial en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, por los conocimientos adquiridos durante la impartición de las clases del mismo, que en mayor o menor medida me han ayudado a realizar este trabajo.

A mis compañeros de máster, por las palabras de ánimo mutuas durante todo este tiempo y porque el máster no hubiera sido igual sin la compañía de tan maravillosas personas.

A mis padres y hermana y el resto de mi familia, por su apoyo siempre en todos los aspectos de mi vida.

A Mari Celes, por darme ánimos en los momentos más importantes y estar siempre ahí.

A mis amigos, igualmente por su apoyo y buenos deseos durante este tiempo.

RESUMEN

Este trabajo se enmarca dentro de la modalidad de elaboración de materiales curriculares y presenta una serie de propuestas didácticas cuyo fin es acercar al aula algunos de los géneros, tanto literarios como de ficción cinematográfica y televisiva, más atractivos para los adolescentes, como son la ciencia ficción y el género fantástico. Se proponen actividades, perfectamente evaluables, que persiguen principalmente fomentar la lectura entre los alumnos y alumnas de la Educación Secundaria y demostrar que es posible el desarrollo de las competencias básicas desde las ciencias, en especial de la competencia artística y cultural, normalmente olvidada en el currículo de ciencias. De esta manera buscamos la motivación y la participación activa de los alumnos y alumnas en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias durante la Educación Secundaria y el Bachillerato. Al mismo tiempo, se favorece que apliquen los conocimientos adquiridos a otros contextos distintos al aula como es su ocio, o bien que otros contextos permitan la crear en ellos la necesidad de aprender interesándose así por las asignaturas de ciencias.

Palabras clave: *Enseñanza de la ciencia, recurso didáctico, fomento de la lectura, Ciencia Ficción, Literatura fantástica, competencia artística y cultural.*

ABSTRACT

This essay is part of the modality of development of curriculum materials and presents a number of educational proposals with the aim of bringing to the classroom some of the most attractive genres to teenagers, both literary and film and TV fiction, such as science fiction and fantasy genre. Activities perfectly measurable are proposed to promote the reading encouraging in students of secondary education and to demonstrate the feasibility of the development of basic competences from the sciences, especially the cultural and artistic competence, usually neglected in the official science curriculum. Thus we seek motivation and active participation of students in the process of science learning and teaching during the secondary education and Bachillerato. At the same time, it helps to apply the acquired knowledge to other contexts different to the classroom as their leisure, or other contexts that allow them to create the need to learn and be interested in science subjects.

Keywords: *Science learning, didactic resourcing, reading encouraging, science fiction, fantasy literature, cultural and artistic competence.*

INDICE

I- INTRODUCCIÓN	7
I.1. La situación de las ciencias en la Educación Secundaria	8
I.2. La literatura fantástica y la ciencia ficción	10
I.3. La promoción de la lectura en las aulas	12
I.4. El cine como recurso didáctico	13
I.5. La literatura fantástica y la ciencia ficción como recurso didáctico	13
II- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DIDÁCTICA PROPUESTA.....	16
III- TÓPICOS Y CONTENIDOS RELACIONADOS.....	19
IV- ACTIVIDAD 1. CIENTÍFICOS Y CIENCIA EN LA FICCIÓN.....	33
V. ACTIVIDAD 2. EL INTERIOR DE LA TIERRA.....	37
VI. ACTIVIDAD 3. VIDA EXTRATERRESTRE.....	41
VII. ACTIVIDAD 4. ORIGEN DE LA VIDA Y EVOLUCIÓN.....	45
VIII. ACTIVIDAD 5. HERENCIA Y GENÉTICA.....	50
IX. ACTIVIDAD 6. SUPERHÉROES Y MUTACIONES.....	54
X. ACTIVIDAD 7. EL SER HUMANO	58
XI. EVALUACIÓN.....	67
XII. CONCLUSIONES.....	69
XIII. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA	72
XIV. ANEXOS	76
ANEXO 1. FICHAS DE REGISTRO PARA EVALUACIÓN DEL DOCENTE Y DEL ALUMNO	77
ANEXO 2. MATERIAL A USAR EN LAS DISTINTAS ACTIVIDADES.....	81
ANEXO 3. ALGUNOS RECURSOS RECOMENDADOS.....	98

I- INTRODUCCIÓN



I.1. La situación de las ciencias en la Educación Secundaria

La situación de la enseñanza de ciencias en la educación actual es algo que se ha estudiado y analizado con cada vez más frecuencia en los últimos años. La razón habría que buscarla en la actitud negativa de los jóvenes hacia esta área (y hacia la educación en general, por qué no decirlo). Un estudio reciente a nivel europeo (Informe “Europa necesita más científicos”, 2004) indica que hay una escasa motivación del alumnado hacia las materias científicas y tecnológicas. Asimismo, señala el informe Rocard (2007) que hay un peligro importante para Europa en el hecho de que cada vez menos alumnos y alumnas estudian ciencias. Ello puede deberse a la manera tradicional de enseñarlas. Aunque esto va más allá de las propias características del sistema educativo de cada país. Pocos estudiantes universitarios de ciencias optan por la docencia como carrera profesional, quizás por el contenido y la estructura del currículo de la materia o por la ruptura entre la ciencia académica y la ciencia práctica de instituciones y empresas. Probablemente, esto influye en la situación de las materias científicas. También contribuye en la visión contraria a las ciencias la actitud poco positiva del mundo de la comunicación y la cultura en general hacia las materias científicas. Pero es algo que se ha venido dando desde siempre, pues las ciencias y las humanidades tradicionalmente se han considerado por separado. En los planes de estudio de las carreras científicas encontramos la ausencia de disciplinas como la epistemología, la lógica y la propia historia de la ciencia cuando todas ellas, de incluirlas, conectarían con las materias humanísticas (Caamaño, 2006). Esta ausencia ha provocado que, en la mayoría de las veces, aquellos que gustan del arte y la cultura propios de las humanidades rechacen las materias científicas, al ver a éstas como materias áridas y sin interés.

En el informe “Europa necesita más científicos”, se pone de manifiesto la necesidad imperiosa de modificar la forma de enseñar las materias científicas. Hace falta tener en cuenta las motivaciones y las actitudes que entran en juego cuando el conocimiento científico es buscado o aplicado y, cómo no, procurar que los alumnos y las alumnas intenten llevar a cabo un trabajo científico autónomo. Así se les capacitará para tomar parte en discusiones ciudadanas, basadas en el conocimiento científico.

Se viene observando un descenso de la actitud positiva y de la valoración de las materias científicas y una disminución progresiva del número de estudiantes que se decantan por las opciones científicas en el nivel educativo de Educación Secundaria y Bachillerato. Este panorama choca con la evolución de la sociedad y la aparición de nuevas necesidades que requieren el protagonismo, cada vez más acuciante, de los conocimientos científicos debido al desarrollo científico-tecnológico experimentado en las últimas décadas. Cada vez se reclama nuevos profesionales encargados de la innovación e investigación científica al mismo tiempo que la “alfabetización científica” es demandada. El ciudadano de a pie se debe enfrentar en su día a día con problemas y tomas de decisiones donde la base científica es necesaria para resolverlos. Desde las esferas tanto internacionales como nacionales se indica que “ha de haber destinatarios ilusionados por las enseñanzas científicas y que la aparición de vocaciones hacia la ciencia no puede darse por descontada sino que, al contrario, depende claramente de

factores relativos a la motivación que no son tenidos en cuenta adecuadamente” (Grupo de trabajo para Ciencia y Educación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología).

Así pues, la motivación es quizás uno de los elementos donde deberíamos actuar para enfrentarnos a esta problemática. Pero, ¿cómo motivar al alumnado para aprender ciencia? ¿Cómo generar interés sin renunciar a enseñar ciencia como tal? ¿Qué es la motivación y cómo se consigue?

La motivación se puede definir como un producto de interacción entre dos factores: la expectativa de éxito de una tarea y el valor concedido a este éxito (Pozo y Gómez Crespo, 2006). El alumnado no aprende porque no está motivado pero, al mismo tiempo y, como si de un círculo vicioso se tratase, no se motiva porque no aprende.

Por ello, deberíamos despertar el interés del alumnado, buscar la conexión con su entorno cotidiano, con su día a día, para así ir más allá introduciéndolo de forma natural en el aprendizaje de las ciencias. Un error docente es creer que lo que le gusta al profesorado, le va a gustar por fuerza al alumnado, mostrándole un producto que en realidad no provoca el efecto deseado. Hay que buscar algo que les llame la atención, que les interese y que, de la mano de ese “algo”, podamos mostrarle el camino de la aventura científica. Para ello podemos recurrir a su día a día. Cualquier persona de a pie está bombardeada continuamente de ciencia: en la televisión (obras de ficción, anuncios publicitarios, documentales, noticiarios, cine, etc.) o en la literatura (por ejemplo en la literatura fantástica y la Ciencia ficción). Sin embargo, a pesar de que la tecnología y la ciencia son cada vez más protagonistas en esta sociedad del siglo XXI, debido a la proliferación de instrumentos cada vez más cotidianos como son móviles, aparatos electrónicos, ordenadores, electrodomésticos, etc., esta sociedad se encuentra alejada de una cultura científica que vaya de la mano con estos avances, generando un analfabetismo científico. ¿A qué es debida esta situación?

Ya hemos comentado que una causa de esta situación es la tradicional separación que ha habido entre ciencias y humanidades aunque, no lo debemos olvidar, la ciencia ha tenido desde siempre una presencia activa en la cultura de los pueblos. Por ejemplo, la cultura del consumismo que caracteriza a la sociedad actual no se puede entender sin el desarrollo científico y tecnológico de las últimas décadas (Fimia, 2008). La separación de la ciencia de lo que es cultura es palpable en la ausencia de la competencia básica cultural y artística en la mayoría de las propuestas didácticas de las materias científicas obviando de esta manera que, en realidad, las ciencias sí pueden contribuir a dicha competencia (Sánchez Guadix, 2009). Sin embargo, nuestro objetivo como docentes es que, desde todas las materias, contribuyamos a la adquisición de las competencias básicas. Eso incluye que, en las asignaturas de ciencias, no nos olvidemos de la competencia artística y cultural, como suele suceder, incluso en la legislación oficial. Es Debemos y podemos tener la capacidad de hacer que nuestros alumnos y alumnas adquieran las competencias básicas puesto que la Educación Secundaria tiene como objetivo formar ciudadanos cultos, reflexivos, críticos, democráticos...en definitiva, ciudadanos (Pro, 2011). Hay que animar a que los alumnos y alumnas desarrollen su creatividad e imaginación bajo la esfera de la ciencia porque así, además de volver a unir a las ciencias con las humanidades, provocamos que nuestra materia resulte apetecible

para el alumnado, ofreciéndole retos intelectuales y científicos donde su imaginación se ponga en práctica de una manera fascinante e interesante.

En los siguientes apartados de esta introducción vamos a intentar dar unas pinceladas de nuevos recursos y estrategias para mejorar la enseñanza de las materias científicas en la educación, lo cual supone un desafío interesante y una responsabilidad acuciante para la docencia científica.

I.2. La literatura fantástica y la ciencia ficción

En las obras de la literatura clásica hay ejemplos de historias en las que se relatan viajes fantásticos y que podríamos considerarlas semillas de lo que siglos después formaría parte de la llamada “literatura fantástica”. No hay una definición consensuada para este género literario. La literatura fantástica puede englobar una serie de obras con una premisa común: en la vida cotidiana irrumpen una serie de seres sobrenaturales o acciones que se escapan a toda comprensión. Aunque esto no siempre es así. Todorov (1970) descartaba que lo fantástico fuese un género propio. Decía: “la ambigüedad se mantiene hasta el final de la aventura: ¿Realidad o sueño? ¿Verdad o ilusión? De este modo nos vemos arrastrados al corazón de lo fantástico. El fantástico ocupa el tiempo de esta incertidumbre. Desde el momento que escogemos una o la otra, abandonamos lo fantástico para entrar en un género vecino, lo extraño o lo maravilloso. El fantástico es la duda experimentada por un ser que sólo conoce las leyes naturales, frente a un acontecimiento aparentemente sobrenatural”. El teórico Castex (1987), define lo fantástico como una ruptura en la trama de la realidad cotidiana.

Sea como sea, es en el siglo XIX cuando empieza a usarse el término de literatura fantástica aplicada a ciertas obras, sobre todo relativo a cuentos donde lo imaginado encuentra en la fantasía su mejor vehículo conductor. Esta literatura se extendió durante el siglo posterior y, hoy en día, se mantiene en auge gracias a la irrupción del género en los medios audiovisuales. Por otra parte, hay autores que diferencian entre lo que es fantasía estricta y los cuentos de hadas o fantasía épica. La fantasía estricta incluiría obras donde la realidad sobrenatural irrumpe en la realidad objetiva del ser humano, alterando su vida cotidiana. De esta manera, las leyes racionales son transgredidas y no se puede encontrar explicación para el fenómeno que resulta imposible y extraño. Uno de los autores más relevantes que protagoniza la creación literaria en este género es Edgar Allan Poe, pues hace del cuento su unidad de trabajo para los relatos de fantasía y los relatos de terror, entre los que hay una fina línea que es fácil traspasar.

Por otra parte, en la fantasía épica o los cuentos de hadas los fenómenos fantásticos se enmarcan en una realidad alternativa llamémosle mundo alternativo o mundo posible, el cual tiene sus propias reglas, más o menos diferenciadas de las reglas del nuestro propio. De este tipo encontramos ejemplos como: *El Señor de los Anillos*, de J.R.R. Tolkien, *Las Crónicas de Narnia*, de C.S. Lewis, *Harry Potter* de J.R. Rowling o *Canción de Hielo y Fuego*, de George R.R. Martin que se han vuelto populares gracias al cine y la televisión.

Si a pesar de lo confuso de este tipo de literatura, ya tenemos una ligera idea de lo qué es fantasía, ahora nos queda saber qué es ciencia ficción. Al igual que en el caso de la

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

literatura fantástica, hay muchas definiciones. Este género surgió, según distintos autores, a partir de la literatura fantástica. No en vano, un primer término para designar a este género fue el de ciencia fantasía (Science Fantasy), palabra que luego evolucionó a ciencia ficción.

Podemos señalar una definición dada por una de las figuras más renombradas de este tipo de literatura, que es Isaac Asimov (1975): “la ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología”. Surge en el seno de la literatura fantástica y, junto a ésta y al género de terror, constituye una de las tres respuestas clásicas a la literatura de ficción. Pero, ¿siempre hay ciencia en la ciencia ficción? ¿o al menos lo que nosotros consideramos como ciencia desde el punto de vista académico? Viendo algunas obras catalogadas como ciencia ficción, nos puede entrar el desconcierto y pensar que es un género poco definido.

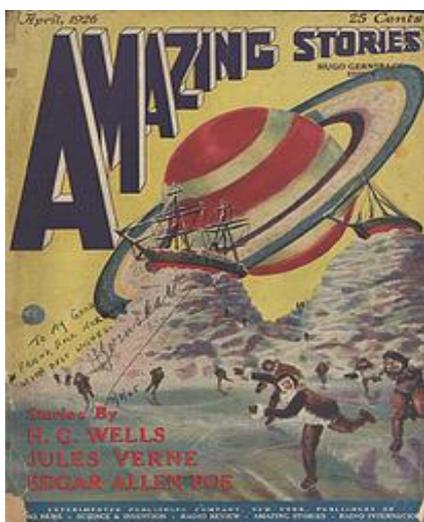


Fig. 1. Primera revista americana de ciencia ficción. Fuente: Wikipedia.

Judith Merrill define ciencia ficción como literatura de la imaginación disciplinada (Barceló, 1990). Es quizás una definición vaga pero con un doble sentido que nos acerca a lo que podría ser ciencia ficción. Podemos decir que la ciencia ficción es una literatura eminente especulativa y relata hechos y situaciones posibles dentro de un contexto imaginativo pero que, a diferencia de la literatura fantástica, intenta apoyarse narrativamente en los campos de las ciencias físicas, naturales, humanísticas y/o sociales. Se popularizó sobre todo en la mitad del siglo XX debido al interés creciente

por la ciencia a raíz del desarrollo espectacular tanto científico como tecnológico que se desarrolló en aquellos años.

Algunos autores distinguen entre ciencia ficción blanda y ciencia ficción dura según el rigor científico con el que se sustentan las distintas tramas y escenarios. La segunda sería la ciencia ficción más puramente científica. En la primera deja una brecha abierta a la imaginación y la trama se sustenta con una base científica ficticia e irreal. También se cataloga dentro del subgénero de *Space Opera* a algunas obras que tratan viajes espaciales, aventuras en el espacio con gran predominio de la acción, y traslado de hechos cotidianos a otros escenarios. Ahí se incluyen, por ejemplo, las populares sagas de *Star Wars* y *Star Trek*.

De entre todos los autores de ciencia ficción podemos destacar a Arthur C. Clarke, Ray Bradbury, Robert A. Heinlein o el mencionado Isaac Asimov, el cual además de escritor de ciencia ficción también es conocido por sus obras de divulgación científica. No obstante, siempre se considerará a Julio Verne (*Viaje al centro de la Tierra*, *De la Tierra a la Luna*, *20.000 leguas de viaje submarino*, entre otros) y a H. G. Wells (*La Máquina del tiempo*, *La Guerra de los mundos*) como los padres de la literatura de ciencia ficción.

I.3. La promoción de la lectura en las aulas

Otro de los problemas más preocupantes entre adolescentes, académicamente hablando, es el cada vez más decreciente interés por la lectura, debido al calado que la cultura de la imagen en la sociedad actual. El fomento de la lectura es, no obstante, un elemento esencial de la cultura y si queremos integrar la competencia cultural y artística en las materias de ciencias no podemos olvidarnos de la lectura, además de su utilidad para la comprensión lectora en las distintas materias del currículo escolar.

El artículo 44 de la Constitución española habla del derecho a la cultura para todos los ciudadanos; igual ocurre con el artículo 33 del Estatuto de Autonomía de Andalucía. En ese sentido, la Consejería de Cultura de Andalucía elaboró un Plan Integral para el Impulso de la Lectura entre los años 2005 y 2010 (en el marco del Plan Estratégico para la Cultura en Andalucía), plan que se ha ampliado para el año 2013. Los objetivos de este plan son claros y se organizan en torno a la potencia el sector del Libro y al fomento de la lectura en nuestra comunidad autónoma para así reducir el índice de analfabetismo.

El II Plan Integral para el Impulso de la Lectura (horizonte 2013), de vigor actualmente en la comunidad andaluza, busca mejorar los hábitos culturales de la ciudadanía y potenciar la lectura como elemento vertebrador del diálogo democrático. Considera que “la competencia lectora, que ha sido siempre un instrumento primordial en el aprendizaje escolar, cobra ahora una significación especial con la necesaria integración de disciplinas, que propicie un marco idóneo para crear actitudes y aprender comportamientos que llevan a la comunicación, y que deben ir más allá de una mera fórmula para acumular referencias intelectivas. Este nuevo escenario requiere el desarrollo de capacidades relacionadas con la búsqueda de información, con su evaluación, selección y tratamiento”. Para ello se establecen dos objetivos estratégicos que son los siguientes:

1. Potenciar la lectura como herramienta para la formación y para el aprendizaje a lo largo de toda la vida, lo cual conlleva los siguientes objetivos específicos:

1.1. Mejora de la competencia lecto-escritora en el proceso de aprendizaje, Capacitación de la ciudadanía en la Alfabetización Digital e Informativa,

1.2. Mejora de la capacitación de los docentes y mediadores de lectura.

1.3 Impulso de la investigación en materia de lectura.

2. Impulsar la lectura como elemento socializador para el ejercicio de la ciudadanía, así como para el desarrollo personal y comunitario, con los siguientes objetivos específicos:

2.1. Cooperación con las Administraciones Locales para la implantación progresiva de Planes Lectores Municipales.

2.2. Mejora de las posibilidades de acceso a la lectura del conjunto de la población.

2.3. Apoyo a las familias como promotoras de prácticas de lectura.

2.4. Fomento de la lectura como instrumento de integración de segmentos poblacionales en riesgo de exclusión social y en colectivos con necesidades especiales.

2.5. Desarrollo de una conciencia social favorable a la lectura, afianzamiento de las Ferias del Libro de Andalucía.

Además, el II Plan Integral para el Impulso de la Lectura (horizonte 2013) hace hincapié en las tecnologías de la información como papel fundamental en esta misión ya que han cambiado la manera de entender la lectura. El papel ha dejado de ser el único soporte para la escritura y la lectura, y ahora lo comparte con nuevos soportes (*e-readers*) y contenidos digitales que producen nuevas formas y posibilidades de lectura y escritura (*blogs, podcasts, wikis, e-books*).

Por tanto, hay que tener en cuenta todo lo expuesto anteriormente a la hora de diseñar nuevas metodologías didácticas.

I.4. El cine como recurso didáctico

El cine constituye hoy en día uno de las expresiones características del arte y la cultura de la sociedad actual debido a su capacidad de narrar historias y acontecimientos. No en vano, es llamado el séptimo arte. Es un medio para poder plasmar un punto de vista distinto a otros modos de expresión, como es la literatura. Pero no podemos quedarnos solo con la característica de entretenimiento que tiene, sino que se puede ir más allá. El cine fue concebido para aportar una vocación didáctica y moralizante, más que lúdica, y así es como fue entendido el cine entre los directores y colectivos que sentaron las bases de este arte (García, 2007). Aunando este carácter pedagógico con la cultura de la imagen que existe actualmente entre los y las adolescentes y entre la sociedad en general, bombardeados como estamos por medios de comunicación como son la televisión, internet o el mismo cine, no es descabellado pensar en las bondades que puede proporcionar el cine como recurso didáctico en las aulas. Se pueden diseñar actividades que, además de amenizar dentro del aula, puedan consolidar el proceso de enseñanza-aprendizaje (García, 2011).

En relación a las materias científicas son muchas las películas que hacen uso de la ciencia para generar tramas y, a poco que echemos una rápida ojeada a la cartelera, nos podemos encontrar muchos ejemplos. Sino de forma central, el contenido científico se puede hallar en algunas escenas concretas, por lo que no es necesario visualizar una película completa para utilizar el cine como recurso didáctico. En muchas ocasiones, valdrá con proyectar la escena que necesitemos. Además, esto es algo a tener en cuenta dada la limitación en la duración de las clases.

I.5. La literatura fantástica y la ciencia ficción como recurso didáctico

La enseñanza de las ciencias se puede abordar desde diferentes enfoques como son: la producción específica, la divulgación científica y la ciencia-ficción (Barceló, 2003). Por tanto, en este trabajo nos detendremos en este último enfoque y posibilidad de abordar las ciencias en el aula pero nunca como algo exclusivo sino en coordinación con otros tipos de enfoques posibles.

A diferencia del caso de la literatura fantástica, la ciencia ficción ya ha sido propuesta como recurso didáctico en los últimos años, debido sobre todo a la conexión que dicho género tiene con la ciencia. Se han publicado una serie de estudios que muestran las bondades de la utilización de este género como recurso didáctico, tanto el medio audiovisual como el uso de relatos o fragmentos de ficción. Muchos autores están de acuerdo en que el género literario y cinematográfico de ciencia ficción puede ayudar a interesar al alumnado por la ciencia y a conectar los contenidos científicos escolares con aspectos que pueden resultarles útiles, atractivos y motivadores (García, 2006). Otra bondad del género es que especula con soluciones posibles de acontecimientos actuales, además de desembocar en una actitud crítica (Eco, 2004). Trata asuntos que son de interés general planteándose, no solo cuestiones puramente científicas, sino también cuestiones éticas.

La ciencia ficción constituye, por tanto, un magnífico punto de partida para desarrollar el interés por las ciencias de la misma forma que ciertos investigadores se inspiran en ella para lanzar misiones científicas o espaciales. El estudio en paralelo de los textos de ciencia ficción y de documentos de divulgación científica, combinado con la redacción de una historia de ciencia ficción en colaboración con el profesorado de letras, permite estimular la curiosidad del alumnado por las ciencias (Sari, 2003).

Un ejemplo interesante sobre lo expuesto es una asignatura de libre configuración que se imparte en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo: “*Física en la Ciencia ficción*”. En dicha asignatura se estudian y analizan distintos fenómenos físicos tras la lectura de extractos de novelas o relatos y visualización de escenas de películas o el visionado completo de las mismas (Henderson, 2001; Man, 2001). No es éste el único ejemplo que podemos encontrar en distintas universidades españolas. Por ejemplo, en la Universidad Politécnica de Madrid se imparte la asignatura “Ciencia y Ciencia ficción” y en la Universidad Politécnica de Barcelona encontramos las asignaturas “Ciencia y PseudoCiencia” y “Física y Ciencia-Ficción”.

Ahora bien, ¿qué interés tiene realmente los alumnos y alumnas por este género? En un estudio realizado en 2010 por el *Departament de didàctica de les Ciències Experimentals i Socials*, de la Universidad de Valencia (Petit y Solbes, 2012), se realizó una primera aproximación de la ciencia en la ciencia ficción desde el punto de vista del alumnado y qué posibilidades ofrece como recurso didáctico. Este estudio parte de la premisa de que los libros, el cine y la televisión, entre otros, contribuyen a aumentar la imagen negativa que tiene la sociedad en general sobre la ciencia. En este estudio se pone de manifiesto que la juventud ve más cine mientras que la lectura se convierte en la gran olvidada. Lo que se traduce en que el género de ciencia ficción se conoce más por el cine que por la literatura. El interés por el mismo entre el alumnado es alto, aunque se centra sobre todo en el caso del cine que en la literatura, a excepción del alumnado de 2.º de bachillerato de Ciencias donde es similar el interés. En cuanto a la imagen que se da tanto de la ciencia en general como de los científicos en particular en la ciencia ficción, en el caso que se detecte, el citado estudio apunta a una visión deformada, desfavorable y exagerada. Por su parte, muchos de los profesores encuestados en el estudio están de acuerdo en que la ciencia ficción puede ser un vehículo de aprendizaje y motivación favoreciendo la dinámica en las aulas. Los docentes admiten que la utilización de la

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

ciencia ficción como recurso didáctico es válida y útil. Sin embargo, la mayoría del profesorado no sabe bien cómo desarrollar actividades donde la ciencia ficción asuma un papel importante, aunque en el estudio mencionado se apunta a ciertas ideas como son: *“debates para determinar lo que es ciencia en la ciencia ficción”, “analizar pasajes para determinar la veracidad de la ciencia ficción”, “plantear preguntas y problemas sobre ciencia y/o futuro”*. A pesar de esta opinión favorable, se manifiesta una baja utilización de la ciencia ficción como recurso didáctico, algo más acuciante en el análisis de libros de texto, donde apenas hay referencias al género.

En cuanto a la literatura fantástica, como se ha indicado anteriormente, no ha sido propuesta anteriormente como recurso didáctico, quizás porque su temática se escapa más de lo “científico”. Sin embargo, merece la pena prestar atención a la versatilidad de sus historias y a lo atrayentes que resultan para adolescentes, debido también a la popularidad del género hoy en día.

Podemos, a modo de síntesis, indicar las siguientes ventajas de la ciencia ficción y la literatura fantástica para abordar la enseñanza de las ciencias:

- Estimula la motivación del alumno y la alumna tanto en las asignaturas de ciencias como en la lectura, contribuyendo al fomento de la misma.
- Sirve como introducción para diversos contenidos o como ejemplo de situaciones relacionadas con los contenidos a enseñar.
- Permite construir contenido científico a través del análisis del uso de los aspectos científicos en la ficción y de la detección de errores.
- Posibilita trabajar las competencias básicas, en especial la competencia cultural y artística, que es la gran olvidada de los currículos científicos.
- Fomenta la actitud crítica de cada alumno y alumna.
- Facilita el diseño de actividades de aprendizaje conceptual y resolución de problemas.

De esta manera, nos proponemos en este trabajo ofrecer una aproximación de cómo utilizar la literatura fantástica y la ciencia ficción para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias, considerando todo lo expuesto en los distintos apartados de esta introducción. Además, intentaremos contribuir al fomento de la lectura entre los adolescentes. Para ello, propondremos algunos ejemplos de actividades que se pueden diseñar y llevar al aula de una manera innovadora y atractiva; actividades perfectamente evaluables teniendo en cuenta las competencias básicas.

II- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DIDÁCTICA PROPUESTA



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Una vez que se ha ofrecido una serie de pinceladas sobre los recursos que poseemos en relación a la enseñanza de las ciencias mediante el uso de la ciencia ficción y la literatura fantástica, el siguiente paso es hacer uso de ellos y confeccionar una metodología didáctica para las materias científicas en la Educación Secundaria. Para ello, las actividades que vamos a proponer persiguen una serie de objetivos generales docentes que son los siguientes:

- ✓ Facilitar que los alumnos y alumnas adquieran un papel protagonista en su proceso de aprendizaje de las materias científicas, mejorando su motivación e interés hacia las mismas.
- ✓ Fomentar la lectura entre los alumnos y alumnas.
- ✓ Trabajar la competencia científica, mejorando la capacidad de pensamiento crítico y reflexivo.
- ✓ Introducir las competencias básicas, incluida la competencia cultural y artística, en los diseños curriculares de las materias científicas, posibilitando estrategias de valoración y evaluación sobre el grado de adquisición de las mismas.
- ✓ Adquirir o consolidar conceptos y contenidos científicos de interés.
- ✓ Favorecer la creatividad e imaginación de los alumnos y alumnas.

Para lograr estos objetivos, las actividades propuestas se centran en una o varias obras de ciencia ficción o Fantasía, en cualquiera de los formatos señalados anteriormente: literarios o audiovisuales. En su mayoría se sigue un esquema similar, de tal manera que si el bloque de actividades comienza con la lectura de un fragmento de un libro o de éste en su totalidad, se acabará con la presentación de una serie de resultados en distintos formatos, siempre teniendo presente los objetivos que nos hemos marcado. No sería posible obtener los objetivos docentes antes expuestos, ni los objetivos didácticos que presentaremos con cada uno de los bloques de contenidos, si no lo hacemos con una metodología innovadora y una evaluación acorde con la misma. A grandes rasgos las sugerencias metodológicas pasarían por:

1. Seleccionar fragmentos ya sea de libros, películas o series que resulten motivadores para el grupo de alumnos y alumnas al que vaya dirigidas las actividades. Para ello es recomendable conocer los gustos y preferencias del grupo.
2. Proponer actividades en las que se favorezca la participación activa del alumnado y el equilibrio entre trabajo individual y cooperativo.
3. Conectar las actividades mediante referencias a la vida cotidiana y al entorno de los alumnos y alumnas.
4. Buscar en todo momento actividades en las que los alumnos y alumnas lean, escriban y se expresen de forma oral.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

5. Aprovechar el máximo posible de fuente de información, fuentes culturales y las formas de ocio presentes en la sociedad actual.

6. Siempre que sea posible, intentar conectar las materias científicas con otras materias del currículo a fin de contribuir a un enfoque interdisciplinar de la enseñanza y aprendizaje.

7. Promover la actitud crítica de los alumnos y alumnas además de la toma de conciencia sobre temas y problemas que afectan a la sociedad.

III- TÓPICOS Y CONTENIDOS RELACIONADOS



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Una vez hemos analizado en qué se fundamenta este trabajo y que se persigue al hacer uso de la ciencia ficción y el género fantástico para la elaboración de propuestas didácticas a emplear en la enseñanza y aprendizaje de las materias científicas, es momento de concretar qué temas o tópicos podemos abordar. Hay variedad de contenidos relacionados con la ciencia y otras materias del currículo de la Educación Secundaria que se pueden tratar. Por ello, teniendo en cuenta los distintos grupos temáticos que hay que dar en el currículo de la Educación secundaria y los temas que más frecuentemente aparecen en las distintas obras de ficción de los géneros seleccionados se han escogido los siguientes tópicos:

- Científicos y ciencia en la Ficción
- La Tierra en el Universo
- Ingeniería planetaria y Terraformaciones
- El Interior de la Tierra
- Vida en otros mundos y extraterrestres
- Origen de la vida y evolución.
- Herencia y transmisión de caracteres
- Superhéroes, mutantes e Ingeniería genética
- El Ser Humano
- Recursos naturales y Desastres ecológicos
- La Revolución tecnológica.
- Magia, química y energía

A continuación, se darán una serie de pinceladas muy someras sobre cómo se podrían abordar cada uno de estos tópicos desde la ciencia ficción y la literatura fantástica. Se indicará con qué contenidos del currículo estarían relacionados y algunos detalles y curiosidades interesantes. Además, de siete de ellos se mostrará propuesta de diseño de actividades como ejemplo sobre los objetivos propuestos en este trabajo fin de máster. Las siete propuestas son estándares y se pueden utilizar en las clases de Educación Secundaria, con un proceso de adaptación al curso al que se quiera llevar a cabo.

1. Científicos y ciencia en la Ficción

Bajo este tópico podemos trabajar los siguientes contenidos del Currículo:

- Bloque 1. Contenidos comunes, de 1º ESO “Ciencias de la Naturaleza”, de 2º ESO “Ciencias de la Naturaleza”, de 3º ESO “Ciencias de la Naturaleza” y de 4º ESO tanto de “Biología y Geología” como de “Física y Química” (RD 1631 2006).
- 1. Contenidos Comunes de 1º Bachillerato de “Ciencias para el mundo Contemporáneo” (RD 1467 2007).

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

En el género de ciencia ficción, como se ha analizado en el apartado correspondiente a la Introducción, está bien presente la ciencia. Por ello contamos con numerosos recursos para tratar los contenidos señalados anteriormente. No es extraño encontrar un científico en muchas de las obras de los géneros que nos ocupan. Y, a lo largo de numerosas obras, tanto novelas como películas y series, la imagen que se muestra a la sociedad sobre la personalidad del científico no ha variado sustancialmente. La antropóloga Margaret Mead realizó un estudio sobre la imagen que los jóvenes tenían sobre la ciencia y los científicos extrayendo la siguiente conclusión: el científico se ve como un hombre de mediana o avanzada edad, que generalmente usa bata blanca y gafas y se haya encerrado en su laboratorio (Mead, 1957).

Y, no en vano, si analizamos algunos de los científicos más famosos de la ciencia ficción, encontramos numerosos ejemplos de personajes que se asemejan a las características indicadas por Mead. Si empezamos por el Doctor Frankenstein nos encontramos con un personaje retratado como un científico chiflado y ávido de conocimientos que desafía inconscientemente a la naturaleza. Lovecraft, uno de los autores clásicos del género, nos dio a conocer en su cuento *Reanimator* (1922) a Herbert West, un científico que experimentaba con cadáveres con intereses diabólicos. En los cómics abundan los científicos malvados, como pueden ser Lex Luthor (*Superman*) o Dr. Doom (*Los Cuatro fantásticos*). El estereotipo de científico malvado no es el único que encontramos en la ciencia ficción. El otro gran estereotipo es el del científico que, aunque de carácter noble, es excéntrico y chiflado. Un ejemplo de ello es el emblemático Dr. Emmett Brown de la serie de películas *Regreso al Futuro* o los más recientes Profesor Frink de los *Simpsons* o Profesor Hubert Farnsworth de la serie animada *Futurama*, a quién dedicaremos una de las propuestas de actividades del presente trabajo. Hayne (1995) establece seis tipologías de científicos en la ficción: el alquimista, el sabio despistado, el romántico, el desvalido, el idealista y el aventurero. Una actividad interesante que puede ser planteada tal y como lo hizo Barbado (2010) en el IV Ciclo de Tertulias Científicas relativa a los científicos en el cine, es analizar algunas películas y ubicar a los científicos protagonistas de las mismas en algunas de esas categorías.

Aparte de la imagen estereotipada de la figura del científico en la ciencia ficción, también nos encontramos con que la mayoría de obras del género, a pesar de otorgar gran peso a la ciencia, no muestran la realidad de cómo es el trabajo en esta disciplina. En muchos casos, los problemas se solucionan muy rápidamente y nos encontramos con la invención de curas milagrosas. En otros, la intervención del científico provoca consecuencias negativas e imprevistas que ponen en peligro a la sociedad.

Como una de nuestras labores como docentes es hacer de los inconvenientes una virtud, podemos utilizar esta imagen deformada y alejada de la realidad que se da en el género para desmontarla y construir en nuestros alumnos y alumnas una más cercana a la realidad. De esta manera, serán ellos mismos los que analicen qué hay de verdad en lo que nos muestra en este género.

Pero no solo científicos estereotipados podemos encontrar en la ciencia ficción, sino que podemos hacer uso de distintas biografías de importantes genios e inventores tantos ficticios como históricos, y relatos de descubrimientos científicos o investigaciones en dicho campo. En este sentido, y como veremos en otros tópicos, son

destacables las obras de un autor tan conocido como Julio Verne ya que son novelas muy amenas e interesantes para trabajar con el alumnado de Educación Secundaria. En ellas se va introduciendo todos los avances científicos de la época en que fueron escritas. Por ello y, gracias a su excelente documentación, Verne se convierte en algo más que un visionario. Con sus novelas podemos no solo analizar los errores científicos sino también comentar los aciertos científicos y, sobre todo, ver cómo ha ido evolucionando la visión de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología (Guerra, 2005).

Otra idea interesante para utilizar la ciencia ficción u obras similares se apuntan en el estudio de García F.J. (2011) sobre el uso de fragmentos cinematográficos para la detección de ideas previas sobre ciencia en el alumnado. En el correspondiente artículo, se propone como actividad seleccionar fragmentos de diversas películas y preguntarle a los alumnos y alumnas que indiquen qué conceptos e ideas científicas aparecen en dichos fragmentos.

Como vemos, son muchas las opciones para utilizar la ciencia ficción, tanto de novelas y relatos, completos o fragmentos de los mismos, como de escenas cinematográficas o películas completas. Se puede trabajar de esta manera los contenidos comunes que aparecen en las distintas asignaturas del currículo de la Educación Secundaria.

2. La Tierra en el Universo

La situación de la Tierra en el universo es uno de los contenidos importantes en diversas asignaturas. Encontramos referencias de contenidos que podemos relacionar con este tópico en:

- Bloque 2. La Tierra en el Universo, de 1º ESO “Ciencias de la Naturaleza” (RD 1631 2006).

- 2. Nuestro lugar en el Universo de 1º Bachillerato de “Ciencias para el mundo Contemporáneo” (RD 1467 2007).

Hay muchos relatos y novelas de ciencia ficción cuya trama principal es el hecho de que la Tierra forma parte de un universo grande e inabarcable. Son, por norma general, historias donde la raza humana se ha extendido desde la Tierra a otros planetas, teniendo a nuestro planeta como su lugar de origen. Con ayuda de estas historias podemos profundizar en el estudio de nuestro Sistema Solar o de todo lo que se sabe sobre el Universo.

En ese sentido, vamos a dar algunos ejemplos interesantes. El ya nombrado Isaac Asimov publicó en la década de los 50 una serie de libros cuyo personaje principal es Lucky Starr, un agente especial que inicia una serie de aventuras a lo largo del sistema solar. El autor pretendía así que los jóvenes lectores conocieran más a fondo el sistema solar y los distintos astros que forman parte de él y, por ello, imprimió a las novelas una buena recreación de lo que se conocía sobre el sistema solar en aquella época. Estas novelas ofrecen una imagen de lo que era el sistema solar según la ciencia de los años 50.

Indudablemente, 60 años después, lo que se sabe sobre nuestro sistema solar es distinto a lo que se sabía de ella en la década de los 50 pero ahí puede radicar la virtud de estas obras. Porque los alumnos y las alumnas pueden indagar sobre qué es válido y qué no lo es según lo que se muestra del sistema solar en las novelas y lo que se conoce actualmente. Además, de esta manera, pueden comprender que la ciencia no es algo estático, sino que evoluciona conforme se van haciendo nuevos descubrimientos.

3. Ingeniería planetaria y Terraformaciones

Desde hace mucho tiempo, el ser humano ha ambicionado la conquista no solo de otros planetas sino de otros astros del sistema solar. La ciencia ficción ha especulado mucho sobre algo que se ha venido a llamar la “terraformación”, un tipo de ingeniería planetaria que no es más que el proceso por el que se modifica un cuerpo celeste para recrear en él condiciones similares a las encontradas en la Tierra y convertirlo así en habitable por la raza humana. Principalmente se modifica las condiciones térmicas y atmosféricas del cuerpo celeste en cuestión, aunque también se recurre a la alteración topográfica y ecológica del mismo.

Debido a las numerosas obras de ciencia ficción donde se ha especulado mucho sobre la terraformación, podemos tratar con todas esas obras los siguientes contenidos:

- Bloque 3 (Materiales Terrestres) de 1º ESO Ciencias de la Naturaleza, incluyendo Atmósfera, Hidrosfera y Geosfera. (RD 1631 2006)
- Bloque 4. Los seres vivos y su diversidad (factores que hacen posible la vida en la Tierra), de 1º ESO Ciencias de la Naturaleza. (RD 1631 2006).
- Bloque 7 (Transformaciones geológicas. debido a energía externa) de 3º ESO Ciencias de la Naturaleza-Biología y Geología. (RD 1631 2006).
- 2. Nuestro lugar en el Universo de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo. (RD 1467 2007)
- 3. Geodinámica externa e historia de la Tierra, de 1º Bachillerato de Biología y Geología. (RD 1467 2007)
 - 2. Los sistemas fluidos externos y su dinámica: Atmósfera e Hidrosfera, de 2º Bachillerato de CTMA. (RD 1467 2007).



Fig. 2. Recreación de Marte terraformado.
Fuente: Wikipedia/FDL

su superficie en tiempos pasados Hoy, Marte es frío, seco; un mundo desértico con una fina atmósfera (McKay, 1999). Estos hechos han inspirado a autores, sobre todo de ciencia ficción, para narrar historias donde el ser humano coloniza otros mundos. Lovelock, (1988), a raíz de su teoría sobre Gaia, especuló sobre la posibilidad de cambiar el ambiente físico de Marte. Junto a Michael Allaby, escritor especializado en temas ambientales, escribió un libro en clave de ficción sobre el tema. El libro se titula *The Greening of Mars* (El Reverdecimiento de Marte), que trata sobre la expansión colonial en Marte. Este libro, o uno de los capítulos del libro *Las Edades de Gaia* del propio Lovelock, en concreto el capítulo 8 titulado *El segundo Hogar*, nos puede servir para desarrollar actividades donde los alumnos y las alumnas puedan analizar la viabilidad de una terraformación de Marte examinando las propuestas expuestas. Además, pueden especular sobre las condiciones necesarias para la vida y la alteración que el ser humano realiza sobre el medio en el que habita Igualmente pueden comparar las atmósferas de Marte y la Tierra, así como sus hidrosferas, y especular si en el pasado Marte poseía agua líquida (y cómo ésta habría moldeado la superficie marciana). Sobre este tema, también encontramos otras novelas como son la trilogía sobre Marte de Kim Stanley Robinson (Marte Rojo, Marte Verde, Marte Azul). También filmes que tratan sobre el tema. Algunos ejemplos de ello son: *Planeta Rojo* (2000), la segunda película de la Saga *Star Trek* (1984) o el filme *Alien. El regreso* (1986), donde se muestran enormes fábricas encargadas de modificar la atmósfera del planeta donde transcurre la trama.

4. El Interior de la Tierra

El estudio del interior de la Tierra es uno de los pilares más importantes de los contenidos de la materia de Biología y Geología a lo largo del currículo de la Educación Secundaria. Se encuentra en:

- Bloque 3. Materiales terrestres. “Introducción a la estructura interna de la Tierra”. (RD 1631 2006)
- Bloque 4 (Transformaciones geológicas. debido a energía interna) de 2º ESO Ciencias de la Naturaleza. (RD 1631 2006)
- Bloque 2 (La Tierra planeta en profundo cambio) de 4ºESO de Biología y Geología). (RD 1631 2006)
- 1. Origen y estructura de la Tierra y 2 Geodinámica interna. La tectónica de placas, de 1º Bachillerato de Biología y Geología. (RD 1467 2007)
- 3. La geosfera, de 2º Bachillerato de CTMA. (RD 1467 2007)

Para abordar estos contenidos podemos hacer uso de algunas novelas o películas que recurren a imaginar qué se esconde en el interior de nuestro planeta. Una de ellas es una de las novelas más conocidas de Julio Verne, *Viaje al Centro de la Tierra* (1864), donde un grupo de expedicionarios entran a través del cono de un volcán al interior de la Tierra. De esta novela hay versiones cinematográficas, la última de ellas estrenada en 2008 y dirigida por Eric Brevig. Una profesora de un instituto de Guadahortuna

(Granada) eligió esta novela para realizar una experiencia didáctica con un grupo de 4º de Biología y Geología (Carretero, 2008). Esta propuesta consistió en la lectura de la novela por parte de su alumnado, acompañada de un repaso de diversos fragmentos de la misma para la realización de una serie de actividades relacionadas con la obra. Y, de forma muy interesante, como colofón a la propuesta didáctica, se animó a los alumnos y alumnas a la realización de su propio relato de ciencia ficción. Carretero hace énfasis en el éxito de la experiencia, destacando el interés de los alumnos y alumnas por no solo descubrir la respuesta a las cuestiones planteadas sino por la propia lectura de la novela, incentivando así su gusto por la lectura y la cultura científica. Se incluyen en el artículo las interesantes conclusiones de su alumnado tras la finalización de la actividad.

Como sugerencia y, dependiendo del nivel educativo de nuestro alumnado, proponemos también para este tópico las películas de la saga Ice Age, en concreto la cuarta película de la saga: *Ice Age. La formación de los continentes*, que hace referencia a la conocida deriva continental y la tectónica de placas. Hasta incluso hay una escena donde muestran las distintas capas internas de la Geosfera.

Para cursos más avanzados puede ser muy interesante la película *Volcano* (1997), en la cual la erupción de un volcán provoca una catástrofe.

5. Vida en otros mundos y extraterrestres

¿Estamos solos en el universo? Ésta es una de las grandes preguntas que se ha planteado el ser humano a lo largo de la historia. Son innumerables las novelas, cuentos, películas y series que tienen la existencia de vida extraterrestre como un elemento esencial en sus tramas. ¿Cómo son esas formas de vida ajenas a la realidad terrestre? ¿Cómo están adaptadas al cuerpo celeste que habitan? ¿Qué tipo de bioquímica y biología les caracteriza? Son muchas las cuestiones que tratan de resolverse en numerosas obras de ficción. Por ello es por lo que con este tópico se pueden tratar los siguientes contenidos de la Educación Secundaria:

- Bloque 4. Los seres vivos y su diversidad, de 1º ESO Ciencias de la Naturaleza (RD 1631 2006).
- 2. Nuestro lugar en el Universo de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo (RD 1467 2007).
- 4. Unidad y diversidad de la vida, 5 Biología de las plantas y 6 Biología de los animales, de 1º Bachillerato de Biología y Geología (RD 1467 2007).

Una de las películas más taquilleras de los últimos años es *Avatar*, de James Cameron (2009). En ella se recrea con total precisión un mundo ficticio que bien podría ser real. Se trata del planeta Pandora, que en realidad es un satélite que gira alrededor de un planeta gaseoso parecido a Júpiter que a su vez gira alrededor de la estrella Alfa Centauri A (que existe en la realidad). La geología y biología de Pandora está desarrollada con todo lujo de detalle, teniendo en cuenta las condiciones del mismo, la radiación que le llega de la ficticia estrella solar, las características astronómicas del

cuerpo celeste, etc. Además, el mundo está habitado por una raza inteligente, los Na'Vi, en comunión con la naturaleza de la exoluna. Con nuestro alumnado podemos trabajar con una sola película varios contenidos de distintas asignaturas como son: física (aspectos del viaje espacial entre la Tierra y Pandora, características astronómicas del cuerpo celeste y del sistema solar del que forma parte o las características físicas de Pandora como son la gravedad o los ciclos noche-día), geología (muy interesante la existencia de un raro mineral, el unobtainium, motivo por el cual los humanos llegan a Pandora, y una de las consecuencias de la existencia de dicho mineral, las Montañas Aleluya), ecología (que es uno de los trasfondos de la película) y, sobre todo, biología (estudio de las distintas formas de vida de Pandora incluyendo a los Na'Vi).

Podemos encontrar ejemplos de planetas habitados en otras películas conocidas como *La Guerra de las Galaxias* o *Star Trek*, o obras literarias como *Solaris* (1961) de Stanislaw Lem, *Huevo del Dragón* (1980) de Robert L. Forward, *El mundo al final del tiempo* (1990) de Frederik Pohl, *Anochecer* (1941) de Isaac Asimov, o el relato del mismo autor, *Manchas Verdes*. Con cualquiera de estos ejemplos u otros similares podemos desarrollar actividades interesantes para tratar los contenidos indicados anteriormente.

6. Origen de la vida y evolución.

El origen y evolución de los seres vivos es uno de los pilares fundamentales de algunas asignaturas de la Educación Secundaria y lo encontramos relacionados con los siguientes contenidos:

- Bloque 4. Los seres vivos y su diversidad "Los fósiles y la historia de la vida", de 1º ESO Ciencias de la Naturaleza. (RD 1631 2006)
- Bloque 3 "Origen y evolución de los seres vivos", de 4º ESO Biología y Geología. (RD 1631 2006)
- 2. Nuestro lugar en el Universo de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo (RD 1467 2007)

Es éste quizás uno de los tópicos que más ha interesado a la humanidad desde que tiene conciencia de sí misma. ¿Cómo surgió la vida? ¿De dónde venimos? Muchas son las teorías que han intentado explicar el origen de la vida y de las especies: desde la Teoría Creacionista, que imperó el pensamiento humano durante gran parte de su historia, hasta las teorías de la generación espontánea, de la Panspermia, o la Teoría de la Evolución. La Teoría de la Panspermia, que expone que la vida surgió en el espacio exterior y que fue "sembrada" en nuestro planeta, es un tema recurrente en la ficción. Unos ejemplos de ello son películas tales como *La invasión de los ladrones de cuerpos* (1956) versionada dos veces: *La invasión de los ultracuerpos* (1978) y *La Invasión* (2007); *Evolution* (2001) donde un meteorito que cae en la Tierra trae consigo una forma de vida que evoluciona a una gran velocidad. En el libro *El día de los trífidos* (1951) el protagonista en primera persona rechaza la teoría de la panspermia para explicar la invasión extraterrestre y llega a la conclusión que los alienígenas de la obra son producto

de la biotecnología de la URSS. Otra novela que trata el tema es *El vuelo del dragón* (1968), de Anne McCaffrey. No son las únicas ya que muchas obras de ciencia ficción utilizan la teoría de la panspermia para explicar las formas humanoides de algunos alienígenas ya que, según esta teoría, la mayoría de formas extraterrestres del espacio tendrían una base bioquímica similar. Cualquier novela o película de este estilo sería interesante para tratar esta teoría en clase con nuestros alumnos y alumnas y que ellos mismos comparen su viabilidad y características con las otras teorías que tratan de explicar el origen de la vida en nuestro planeta.

Por su parte, para tratar en clase la Evolución de las especies qué mejor que utilizar la obra escrita por Darwin sobre *El origen de las especies* (1859) que, aunque no es literatura de ciencia ficción ni literatura fantástica como nos atañe en este trabajo, servirá muy bien para que los alumnos y alumnas analicen de primera mano las aportaciones que esta obra supusieron para las creencias de aquella época. Igualmente, en este sentido se puede usar como material la película *La Herencia del Viento* (1960), basada en el caso real de un profesor que fue juzgado por enseñar a su alumnado la Teoría de la Evolución. Entrando más en la ficción, otro filme interesante es *El Clan del Oso Cavernario* (1986) adaptación de la novela homónima, una buena manera de tratar en el aula la evolución del hombre. Otra novela interesante es *Henders* (2010), de Warren Fahy.

Por último, otra sugerencia para tratar de forma diferente la evolución es utilizar la serie de dibujos animados *Pokemon*, y proponer a los alumnos y alumnas que expliquen por qué los protagonistas de la serie pueden evolucionar de forma tan rápidamente.

7. Herencia y transmisión de caracteres

Dentro de los contenidos de Biología, uno de los que más dificultad de aprendizaje presentan para los alumnos es la herencia y transmisión de caracteres, los cuales los encontramos en los siguientes cursos:

- Bloque 3 La evolución de la Vida "La Herencia y la Transmisión de genes", de 4º ESO Biología y Geología (RD 1631 2006).
- 3. Vivir más, vivir mejor, de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo
- 3. La herencia. Genética molecular, de 2º Bachillerato de Biología (RD 1467 2007)

Uno de los motivos por los que estos contenidos revisten dificultad es la existencia de bastantes ideas previas en el alumnado que obstaculiza el aprendizaje de los contenidos relacionados con el tópico que nos ocupa. La herencia está influida por la creencia en varios mitos que aún subyacen en el subconsciente, como es el hecho de que la sangre determine la herencia. Otra idea previa es la convicción de que solo el progenitor masculino es quién transmite los caracteres. Esta visión proviene de los trabajos de Aristóteles que otorgaba a la simiente masculina dicha cualidad (según él, la

mujer no produce simiente y, por tanto, no transmite caracteres). La dominancia religiosa que durante siglos ha existido sobre la civilización occidental ha contribuido también a la presencia de numerosas ideas previas sobre el tema. Aún a pesar de que las investigaciones de Mendel han calado tanto en la comunidad científica y en el colectivo, se sigue usando expresiones incorrectas que pueden inducir a errores en los alumnos y alumnas a la hora de enfrentarse a estos contenidos. En las obras de ficción, y no solo en los géneros de ciencia ficción y literatura fantástica, se cae en el uso de estas expresiones. Una propuesta interesante sería utilizar este hecho en beneficio del docente, retando a nuestro alumnado a que analice estas expresiones y las critique siendo ellos los que cambien estas ideas erróneas por otras más acordes científicamente. Una de las actividades propuestas en este trabajo fin de máster va en este sentido. Como veremos en el correspondiente apartado, haremos uso de la lectura de un fragmento de una de las obras de fantasía épica más exitosas de los últimos años como es la saga de novelas de *Canción de Hielo y Fuego* de George R.R. Martin.

8. Superhéroes, mutantes e Ingeniería genética

Los superhéroes son una fuente interesante de contenidos didácticos. Estos seres de extraordinarios poderes debidos a mutaciones nos podrían permitir estudiar estos contenidos:

- Bloque 3 La evolución de la Vida "Mutaciones" y "Genética Humana", de 4º ESO Biología y Geología (RD 1631 2006)
- 3. Vivir más, vivir mejor, "La revolución genética" de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo;
- 3. La herencia. Genética molecular, de 2º Bachillerato de Biología (RD 1467 2007)

Superman es el primer superhéroe que se conoce. Llegó a la Tierra en 1938 y revolucionó el género de la ciencia ficción. Décadas después los héroes de la editorial Marvel se volvieron muy populares: Los Cuatro fantásticos, Hulk, Spiderman, Ironman o los X men. Cabe mencionar los cómics de superhéroes como recursos interesantes para enseñar ciencia ya que trata diversos temas interesantes. La contribución de estos a la ciencia sólo puede ser indirecta y limitarse a algunos aspectos parciales, aunque sin duda relevantes (Gallego, 2007). Muchos de estos superhéroes han obtenido sus poderes mediante mutaciones y son tan poderosos que, en la mayoría de los casos, consiguen vencer muchos de los conceptos científicos de distintas disciplinas como son la biología o la física. ¿Quién no ha visto a una persona normal como tú y como yo que, al beberse un brebaje o al ser picado por un insecto, "muta" adquiriendo unos poderes tan extraordinarios como inverosímiles? Aprovechemos todas estas extralimitaciones científicas y errores para analizar con nuestro alumnado si se podrían dar en la realidad y por qué. Podemos utilizar el formato cómic, o recurrir a series de dibujos animados o hasta incluso a las distintas películas de superhéroes que han sido estrenadas en la gran pantalla y que tanto éxito de taquilla han tenido. En una de las propuestas didácticas que

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

incluimos en este trabajo, trabajaremos el concepto que se da de mutación en las historias de los superhéroes para compararlo con el concepto científico.

También es interesante trabajar con nuestros alumnos y alumnas las distintas obras de ciencia ficción donde se trata el tema de la ingeniería genética, tan de actualidad hoy en día. Un ejemplo es la novela *Un Mundo Feliz* (1932) donde se recrea una sociedad alternativa en la que los individuos son incubados en un centro especializado, saliendo así personas que llevan una vida feliz y pacífica, aunque carente de ciertos sentimientos. Disponemos también numerosos ejemplos en muchas películas



Fig. 3. Escena de *Gattaca* (1997) donde la escalera de un edificio recuerda a la doble hélice del ADN.

como por ejemplo: *Los niños de Brasil* (1978), donde se clona 94 copias de Hitler; *La Criatura Perfecta* (2007) donde una mutación genética accidental crea una nueva raza de humanos; *Push* (2009) en la cual existe una agencia clandestina que altera genéticamente a personas para convertirla en soldados con poderes psíquicos; *Muere otro día* (2002), una de las últimas entregas del Agente James Bond, en la cual dos delincuentes adquieren una nueva identidad mediante trasplante de ADN; o *Gattaca* (1997) donde se muestra una diferencia entre los hijos concebidos de forma natural y los hijos que se conciben mediante ingeniería genética. El nombre de esta última película hace referencia a las cuatro bases nitrogenadas que forman parte del código

genético. Bravo (2010) realizó una interesante propuesta didáctica basada en esta película que va en el mismo sentido de las propuestas presentadas en este trabajo. Entre las actividades que se proponen a los alumnos y alumnas hay una que consiste en un análisis de las imágenes publicitarias de la película. Es este un ejemplo de cómo trabajar la competencia artística y cultural desde las ciencias, que tanto nos hemos referido a lo largo de este trabajo.

Por otra parte, el recurrente tema de la clonación la encontramos también en una recientemente estrenada *Orphan Black*, una serie que vio la luz en el presente 2013 y cuya trama se centra en las implicaciones de la clonación.

9. El Ser Humano

El estudio sobre el ser humano lo encontramos en los siguientes contenidos del currículo:

- Bloque 5. Las personas y la salud, de 3º ESO Biología y Geología. (RD 1631 2006)
- 6. La biología de los animales, de 1º de Bachillerato de Biología y Geología. (RD 1467 2007)

Este tópico es utilizado en la trama de algunas novelas y películas de ciencia ficción, estando muy relacionado con el tópico anterior relativo a la ingeniería genética. La experimentación con humanos, por ejemplo, es muy usual en la ficción, desde el clásico *Frankenstein* (publicado en 1811), *El extraño caso del doctor Jekyll y el señor Hyde* (1886), *La Isla del Dr. Moreau* (1896) hasta *Un viaje Alucinante* (1966), donde una expedición viaja al interior del cuerpo humano de un hombre en coma permite al lector conocer cada una de las partes del mismo. Son estos ejemplos de cómo utilizar la literatura para enseñar los misterios del cuerpo humano, de una manera que pueda resultar fascinante a nuestro alumnado.

10. Recursos naturales y Desastres ecológicos

Los contenidos referidos a este tópico los encontramos en el currículum de varias de las asignaturas que forman parte de varios cursos. En concreto, podemos relacionar el tópico con los siguientes:

- Bloque 6 Las personas y el medio ambiente, de 3º ESO Ciencias de la Naturaleza; (RD 1631 2006)
- Bloque 4 Las transformaciones en los ecosistemas, de 4º ESO Biología y Geología; (RD 1631 2006)
- Bloque 5. La contribución de la ciencia a un futuro sostenible de 4º Física y Química (RD 1631 2006).
- 4. Hacia una gestión sostenible del planeta, 5. Nuevas necesidades, nuevos materiales, de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo; (RD 1467 2007)
- 1. Medio ambiente y fuentes de información ambiental y 6. La gestión del planeta, de 2º Bachillerato de CTMA (RD 1467 2007)
- 4. El uso responsable de los recursos naturales. (Orden de 10 de agosto de 2007. Andalucía)
- 5. La crisis energética y sus posibles soluciones. (Orden de 10 de agosto de 2007. Andalucía)

Señala Díez (2008) con acierto que una de las primeras pesadillas del hombre fue el temor a ser castigado por la naturaleza a la que intenta dominar, y que periódicamente le golpea en forma de sequías o inundaciones. Con el tiempo, el mal uso que se ha hecho de la tecnología ha provocado que las posibilidades de ocurrir un desastre ecológico se hayan incrementado. Esto ha sido utilizado como recurso en muchas obras de ciencia ficción, constituyendo uno de los grandes temas del género. Provocados por la acción del hombre o por esa Madre Naturaleza tan impredecible, los desastres ecológicos y geológicos abundan tanto en la literatura como en el cine. Ejemplos de la literatura encontramos en los siguientes: *El eterno Adán* (1905) cuya trama trata cómo la humanidad debe reconstruirse tras un desastre ecológico que casi la destruye por completo, *Más verde de lo que pensáis* (1947) de Ward Moore, *La Tierra permanece* (1951)

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

de George R. Stewart o el relato *El Ruido del Trueno* (1951) de Ray Bradbury, que trata por primera vez de la responsabilidad humana sobre el cambio climático. También cabe señalar obras posteriores que tratan más profundamente los desastres ecológicos y sus consecuencias: *La Sequía* (1963) de J. G. Ballard, *El Rebaño Ciego* (1972) de John Brunner, la antología de relatos sobre peligros medioambientales *Futuro Imperfecto* (1981) o *Las Torres del Olvido* (1985) de George Turner.

Sin embargo, ha sido el cine el medio donde más se ha explotado esta temática. Encontramos numerosos filmes de desastres naturales y ecológicos. Películas que tratan los efectos de la caída de meteoritos: *Cuando los mundos chocan* (1951), *Deep Impact* (1998) o *Armageddon* (1998). Otras sobre desastres naturales que se viven hoy en día en el planeta: *Twister* (1996), *Volcano* (1997), *El núcleo* (2003), *2012* (2009), *Lo imposible* (2012), o *El Día de Mañana* (2004) que trata sobre cómo el calentamiento global produce un cambio climático drástico que se traduce en un cambio en las corrientes marinas y poniendo al planeta al borde de una nueva era glacial.

Algunos de estos ejemplos nos pueden servir para diseñar actividades donde los alumnos y alumnas pongan en práctica su actitud crítica, permitiendo desarrollar opiniones propias sobre la acción del hombre en la naturaleza. Además, se les ofrece la posibilidad de que ellos mismos formen parte activa de su proceso de enseñanza-aprendizaje, ayudándose de actividades autónomas de investigación y de toma de decisiones.

11. La Revolución tecnológica.

Uno de los temas más recurrentes en el género de la ciencia ficción son los avances tecnológicos. Este tópico está relacionado con el siguiente contenido:

- 6. La aldea global. De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento, de 1º Bachillerato de Ciencias para el mundo Contemporáneo (RD 1467 2007).

El género de la ciencia ficción siempre ha estado unido irremediablemente al concepto de revolución tecnológica, sobre todo cuando hablamos de futurología. Los distintos escritores o directores del género han imaginado en algún momento distintos aparatos, máquinas o utensilios que hacen la vida más fácil a la humanidad del futuro. Una ingente cantidad de novelas, relatos, películas o series han intentando adelantarse al futuro. Y algo de razón tenían, a tenor de los números avances que en las últimas décadas ha habido en cuanto a tecnología.

12. Magia, química y energía

La química es una de las materias científicas que más protagonismo tienen en el género de la ciencia ficción. También podemos encontrarla en la literatura fantástica, aunque esta vez disfrazada de magia o de alquimia. Aparecen personajes que tienen

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

grandes poderes gracias al uso de la energía en sus distintas formas, o de materiales o sustancias de la naturaleza. Es una buena manera, por tanto, de tratar los contenidos relacionados con este tópico y que señalamos a continuación:

- Bloque 2. Materia y energía, de 2º ESO Ciencias de la Naturaleza; (RD 1631 2006)
- Bloque 4. Cambios químicos y sus repercusiones, de 3º ESO Ciencias de la Naturaleza (RD 1631 2006)
- Bloque 3. Energía, trabajo y calor, Bloque 4. Estructura y propiedades de las sustancias, de 4º ESO (RD 1631 2006).

Podemos decir que la antigua alquimia es el antepasado de la química actual. En la antigüedad, los alquimistas eran considerados magos. La alquimia no es más que una pseudociencia, muy popular en la antigüedad, sobre todo por algunas de las más importantes civilizaciones. En la literatura fantástica abundan toda suerte de magos y hechiceros que, entre sus conocimientos, tienen a la alquimia como uno de los más importantes en donde reside la fuente de sus poderes. Algunos de los pasajes donde algún personaje mago de las distintas y abundantes obras de fantasía nos puede servir como introducción, análisis y crítica de algunos de los contenidos indicados arriba. Un ejemplo interesante es el uso del “fuego valyrio” en la ya mencionada saga de literatura fantástica *Canción de hielo y fuego* de George R. Martin. Esta sustancia está inspirada en el fuego griego y la prepara un gremio de alquimistas de una de las ciudades principales del mundo donde se desarrolla la historia. Tiene la apariencia de una pasta verde, fácilmente inflamable con una pequeña chispa o hasta incluso con el calor del sol. Otro ejemplo son los fuegos fatuos, unos de los seres mitológicos más característicos de la literatura fantástica. Los fuegos fatuos son un fenómeno producido a causa de la inflamación espontánea de ciertas sustancias y que se asocian a las almas de fallecidos. En el colegio Hogwarts de Magia y Hechicería de la saga de *Harry Potter*, una de las asignaturas optativas es precisamente la alquimia, donde se estudia los cuatro elementos básicos y la transmutación de las sustancias. Aunque también podemos encontrar “química” en otras asignaturas como Pociones o Transformaciones.

En *El Nombre del Viento* (2007), el protagonista estudiará en la Universidad, un lugar importante para el mundo donde tiene lugar la historia. Allí se preparará para ser *arcanista*, una especie de mago, mediante el estudio de asignaturas tan interesantes como: Alquimia o Simpatía, “ciencia” que estudia los distintos vínculos de algunas sustancias con otras.

Son numerosos los pasajes de obras de literatura fantástica que podemos seleccionar para tratar los distintos contenidos relacionados con este tópico.

IV- ACTIVIDAD 1. CIENTÍFICOS Y CIENCIA EN LA FICCIÓN



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	La Ciencia y los científicos, esos desconocidos.
Código	A.1.
Etapa / Curso	Adaptable a los siguientes cursos: 1º, 2º, 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria 1º de Bachillerato
Área / Materia	Ciencias de la Naturaleza (1º y 2º ESO) Biología y Geología Física y Química Ciencias para el Mundo Contemporáneo
Características de la actividad	Relación ciencia-ciencia ficción Fomento de actitud crítica
Temporalización	2 sesiones
Competencias	Todas menos la competencia matemática.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Analizar la imagen que se da de los científicos y la ciencia en la ficción.- Crear una reflexión propia sobre qué y cómo trabaja un científico, alejándose de la visión estereotipada en la ficción.- Conocer para qué es útil la ciencia en la sociedad.
Contenidos	Los científicos en la ficción. Familiarización la figura del científico y la ciencia El papel del científico en la sociedad
Criterios de Evaluación	<ul style="list-style-type: none">- Utiliza el medio artístico para representar los conceptos de ciencia y del científico.- Comprende y extrae información útil sobre la ciencia y los científicos a partir de distintas fuentes.- Critica los estereotipos de los científicos en la ficción.- Adquiere conocimientos relativos a los conceptos de ciencia y científico.- Reflexiona con otros alumnos y alumnas sobre los conceptos de ciencia y científico extrayéndose conclusiones tanto en grupo como de manera individual.- Integra los conocimientos sobre la ciencia y los científicos y comprende cómo influye la ciencia en la sociedad.- Presenta de forma coherente, integrada y creativa los conocimientos adquiridos.

➤ Introducción.

Esta primera propuesta didáctica trata algunos de los contenidos que forman parte del bloque de “Contenidos Comunes” existentes en la mayoría de cursos de Ciencias de la Naturaleza. En concreto, se propone servirse de la imagen que se da en la ficción sobre la figura del científico y el papel de la ciencia. Por ello, este bloque de actividades consistirá en el análisis de algunos de los científicos más famosos de la Ficción, con una actividad (la actividad 5) basada en el trabajo de Barbado (2010).

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

➤ Material a usar.

No se requiere la utilización de material específico puesto que la información necesaria para el análisis de científicos de ficción se les suministrará a los alumnos y alumnas. Voluntariamente, se podría proyectar alguna de las películas cuyos protagonistas son algunos de los científicos presentados.

➤ Tareas propuestas.

Tarea A.1.1.

Estas actividades están diseñadas para desarrollarse en dos sesiones. En la primera de ellas se realizarán las 5 primeras actividades. En la actividad 5 se adjudicará a unos científicos de la ficción seleccionados un estereotipo. Una propuesta de científicos se incluye en el anexo 2. La segunda sesión consistirá en la presentación por parte de los alumnos y alumnas de la actividad 6.

1.- Realiza un dibujo sobre qué es para ti la ciencia y los científicos. Compáralo con el de tu compañero de clase y anotad en vuestros cuadernos las semejanzas y diferencias de vuestros dibujos. Luego debatid entre vosotros las siguientes cuestiones: ¿Qué es la ciencia? ¿Qué es un científico? ¿En qué trabajan los científicos? ¿Cómo y dónde trabajan los científicos? ¿Qué hace falta para ser un científico? Finalmente anotad en vuestro cuaderno las conclusiones a las que lleguéis.

2.- Profesor Hubert Farnsworth. El Profesor Hubert Farnsworth, uno de los protagonistas de la serie Futurama, es descrito como un científico loco. Nació el 9 de abril de 2851, por lo que tiene 161 años. Fue un niño precoz que aprendió a leer cuando aun usaba pañales, a los 8 años. Estudió durante 14 años en la universidad, y después se dedicó a diseñar desde su diminuto apartamento. Trabajó durante 50 años en la amigable empresa robótica "Mamá". Actualmente, el profesor tiene una empresa de mensajería llamada Planet Express, y enseña matemáticas de los campos cuánticos de neutrino en la universidad de Marte. Pero la mayor parte de su tiempo la dedica en inventar ridículos aparatos y en mandar tripulaciones a misiones suicidas.



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS



Fig. 4. Profesor Hubert Farnsworth. Extraído del primer episodio de Futurama.

Según la caracterización del Profesor Hubert Farnsworth, ¿cuáles son las características de un científico? Compáralas con otros científicos de la ficción. ¿Qué imagen se da de los científicos en la ficción?

3.- La imagen clásica que se tiene sobre cómo es un científico es: hombre, de mediana edad o avanzada edad, usa bata blanca y usa gafas. ¿Se cumplen estas características en Hubert Farnsworth?

4.- ¿Es correcta la imagen que se da de los científicos en la ficción? Justifica tu respuesta.

5.- En las obras de ficción podemos distintos estereotipos referidos a la imagen que se da de los científicos. Algunos de ellos son:

- El alquimista: maniaco-obsesivo, que pretende objetivos diabólicos.
- El despistado: descuidado, sin responsabilidades sociales, cómico en ocasiones.
- El romántico: loco, que arriesga su vida y la de los demás en pos de la Ciencia. Carente de empatía, frío.
- El desvalido: irresponsable; pierde el control sobre su trabajo y causa problemas.
- El idealista: Héroe; bueno por naturaleza. Antepone sus ideales éticos a los avances tecnológicos, lo que le lleva a actuar contra los demás.
- El aventurero: Explorador de nuevos territorios físicos e intelectuales; carismático, combativo y excéntrico.

Nuestra labor será adjudicarle a cada uno de estos científicos y científicas de ficción uno de esos estereotipos.

6.- Realiza una presentación sobre las conclusiones obtenidas en las anteriores actividades, ayudándote de búsqueda de información en internet u otras fuentes. Es recomendable incluir cómo influye la ciencia y el trabajo de los científicos en la sociedad. El título de tu presentación será: “La ciencia y los científicos, esos desconocidos”.

V. ACTIVIDAD 2. EL INTERIOR DE LA TIERRA



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	El maravillo corazón de la Tierra.
Código	A.2.
Etapa / Curso	Adaptable al siguiente curso: 4º de Educación Secundaria Obligatoria
Área / Materia	Biología y Geología
Características de la actividad	Introducción a otros contenidos. Motivación e interés. Ideas previas.
Temporalización	2 sesiones
Competencias	Todas las competencias
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">- Realizar una lectura comprensiva y crítica.- Recordar cómo es el interior de la Tierra.- Buscar y analizar los conocimientos sobre el interior de la Tierra y otros conocimientos científicos que hay en un libro de ficción.- Comparar los conocimientos que tiene el autor con los que actualmente tenemos sobre el tema.- Contrastar los distintos modelos que hay sobre el interior de la Tierra.- Conocer la relación entre la tectónica y de placas y la deriva continental con el interior de la Tierra.
Contenidos	Estructura Interna de la Tierra. Introducción al modelo dinámico. Introducción a la tectónica de placas. Comprensión de textos escritos.
Criterios de Evaluación	<ul style="list-style-type: none">- Realiza una lectura crítica comprendiendo lo que se quiere transmitir.- Identifica y analiza la información científica que se muestra en la obra.- Realiza una adecuada comparación entre las distintas teorías y modelos relativos a la estructura interna de la Tierra.- Busca y organiza información relativa a la estructura interna de la Tierra y los conceptos de Tectónica de Placas y deriva continental.- Reflexiona con otros alumnos y alumnas sobre los diversos contenidos extrayéndose conclusiones tanto en grupo como de manera individual.- Valora que con la literatura también se puede aprender ciencia.

➤ Introducción.

Esta propuesta didáctica está basada en el artículo de Carretero (2008) relativo a la experiencia llevada a cabo en su centro escolar al desarrollar una actividad con la novela *El Viaje al Centro de la Tierra* (1864), de Julio Verne. De esta manera, estas actividades nos servirán de introducción para los contenidos geológicos de 4º de ESO ya que los alumnos y alumnas relacionarán lo que ya saben de cursos anteriores con los nuevos contenidos que se darán en el resto de la unidad didáctica.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Además, se incluye la visualización de un corto animado basado en la película *Ice Age*, dicho corto muestra una visión particular del interior de la tierra y de la tectónica de placas.

➤ **Material a usar.**

El material que necesitaremos para realizar las siguientes actividades consiste en la novela *Viaje al centro de la Tierra*, de Julio Verne. Se recomienda que la lectura de la novela completa sea dada como tarea a los alumnos y alumnas con bastante antelación para que puedan leerla con calma. Asimismo, se visualizará un corto animado de *Ice Age* que recrea, a modo de dibujo animado, la deriva continental y la tectónica de placas.

➤ **Tareas propuestas.**

Tarea A.1.1.

En la primera sesión y, tras leer *Viaje al Centro de la Tierra*, los alumnos y alumnas deberán realizar un resumen del argumento de la obra además de un comentario crítico. Así mismo se busca que analicen la teoría sobre el interior de la Tierra que propone Julio Verne en la novela y la comparen con los conocimientos que ellos y ellas saben de cursos anteriores.

- 1.- Una vez leído el libro realiza un resumen del argumento y un comentario crítico.
- 2.- Para realizar su novela, Julio Verne propuso en el mismo una visión de cómo sería el interior de la Tierra. A esta visión se le ha venido a llamar la Teoría de Verne o también la Teoría de la Tierra Hueca. Indica, según lo que has podido saber en la lectura del libro, en qué consiste dicha teoría. Compara dicha teoría con los conocimientos sobre el interior de la Tierra que aprendiste en cursos anteriores.

Tarea A.2.2

Esta tarea durante la segunda sesión previa visualización del corto animado sobre *Ice Age*, que les servirá a los alumnos para conectar las actividades anteriores con la Teoría de la Deriva y la Tectónica de placas.

- 3.- En el corto de *Ice Age*, se muestra una recreación del interior de la Tierra. Compáralo con la visión del libro de Julio Verne e indica qué tienen en común y qué es diferente.
- 4.- Busca información para responder la siguiente pregunta: ¿En qué se diferencian el modelo estático y el modelo dinámico del interior terrestre?
- 5.- Con las conclusiones de las actividades anteriores, realiza un dibujo a modo de esquema de cómo es el interior de la Tierra, desde su superficie a su centro.
- 6.- El corto de animación trata el tema de la deriva continental y la tectónica de placas.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Investiga qué son tanto uno como otro y qué relación tienen con el interior de la Tierra. Después de conocer estos conceptos intenta explicar qué se quiere representar en el video.

Tarea A.2.3

Con los conocimientos aprendidos en las actividades anteriores, los alumnos y alumnas pondrán responder a una serie de preguntas relacionadas con la lectura Viaje al centro de la Tierra. Una vez que cada alumno y alumna individualmente haya respondido a las distintas cuestiones planteadas, se pondrán en común entre todos los alumnos y alumnas en clase.

7.- Responde a las siguientes cuestiones relacionadas con *Viaje al Centro de la Tierra*:

- a) Los protagonistas entran por el cráter de un volcán ¿crees que es posible? Razónalo.
- b) “El radio terrestre mide 1500 leguas” ¿Qué es una legua?, ¿a cuánto corresponde? ¿Coincide con la realidad?
- c) Según Axel el límite de la corteza terrestre se encuentra “a diez leguas del límite de corteza terrestre” ¿es cierto?
- d) ¿Cómo explica que la temperatura en el interior terrestre no sea tan alta?
- e) ¿En qué pruebas se basan para datar los estratos en los que se encuentran?
- f) ¿En qué se basan para calcular la distancia a la que están de la superficie? Haz el cálculo en metros.
- g) ¿En qué capa terrestre se encuentran cuando son arrastrados por la corriente de material caliente y ven este aumento de temperatura?
- h) ¿Cómo explicarías la existencia de la corriente que los arrastra hasta la superficie? ¿Qué nombre recibe?
- i) ¿Crees que es posible que pudieran salir por el volcán? Con los conocimientos que ya tienes, da una respuesta razonada.

Compara tus respuestas con tus compañeros en clase.

8.- Explica qué parte de realidad y de fantasía tiene el libro. ¿Crees posible esta experiencia en la realidad?

VI. ACTIVIDAD 3. VIDA EXTRATERRESTRE



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	Mi propio extraterrestre.
Código	A.3.
Etapa / Curso	Adaptable al siguiente curso: 1ª Bachillerato
Área / Materia	Biología y Geología
Características de la actividad	Motivación e interés. Aprendizaje conceptual. Búsqueda y selección de información científica.
Temporalización	5 sesiones
Competencias	Todas las competencias.
Objetivos	- Conocer los principales pasos en la aparición de nuevas especies. - Entender la necesidad de criterios taxonómicos para estudiar la gran diversidad de seres vivos existente. - Conocer los principales criterios de clasificación de las especies. - Comprender el fundamento y uso de las Claves Dicotómicas.
Contenidos	El ser humano y los seres vivos. La diversidad de los seres vivos. Clasificación y nomenclatura de los seres vivos. Criterios de Clasificación. Taxonomía y Taxones. Relación entre clasificación y taxonomía. Claves dicotómicas.
Criterios de Evaluación	- Analiza los conflictos existentes entre el ser humano y el resto de seres vivos. - Aplica correctamente los principales criterios de clasificación de especies. - Comprende la existencia de distintos taxones y la relación entre clasificación y taxonomía. - Desarrolla gran imaginación y creatividad a la hora de inventar su propia especie y clasificarla correctamente. - Presenta de forma coherente, integrada y creativa los conocimientos adquiridos. - Utiliza el medio artístico para presentar de manera más visual sus resultados.

➤ Introducción.

Este bloque de actividades está basado en la propuesta didáctica recogida en la página web: <http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/evolucionarte>.

Consiste en que los alumnos y alumnas pongan en práctica los conocimientos sobre clasificación de seres vivos y los apliquen a la invención de un ser vivo propio.

➤ Material a usar.

Para la realización de esta propuesta didáctica utilizaremos los siguientes recursos:

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- Relato del autor del presente trabajo: “Este es mi mundo” (audiolibro de duración 13 minutos). Se puede escuchar o descargar en: http://www.ivoox.com/este-es-mi-mundo-relato-ganador-vortice-audios-mp3_rf_1568756_1.html. El relato se puede encontrar en formato escrito en: Colección Vórtice I (2012), de Valentia Autores.

- La página web del juego “Spore” con la que los alumnos y alumnas diseñarán su propia criatura extraterrestre: <http://eu.spore.com/splash.cfm>

➤ Tareas propuestas.

Tarea A.1.1.

Durante la primera sesión, los alumnos y alumnas escucharán el audiorrelato. Se usará este formato para dar a conocer y fomentar las distintas formas de expresión de la literatura aunque si se prefiere se puede usar el relato escrito. A continuación los alumnos y alumnas realizarán un breve resumen del mismo, así como deberán analizar qué temas y qué conflictos tratan el mismo.

1.- Después de escuchar el relato, realiza un breve resumen del relato. ¿Qué tema o temas trata el relato? ¿Qué conflicto trata el relato?

Tarea A.2.1.

En las siguientes sesiones tendrá lugar la segunda parte de este bloque de actividades. Hay que tener en cuenta en la temporalización la necesidad de que una de las sesiones sea exclusiva para la proyección de las presentaciones que los alumnos y alumnas deberán realizar sobre la criatura que creen. También cabe la posibilidad de, siguiendo la propuesta en la que está basado este bloque de actividad, de colgar las presentaciones en una página web que se habilite para dicho fin. En todo caso, se plantean 4 sesiones para la realización de la siguiente actividad:

2. - **La diversidad de Tellit.** En Tellit no solo habitan los místicos y los seres humanos sino que hay multitud de otros seres vivos. Nuestra misión ahora será poblar el mundo de Tellit de algunos ellos. ¿Te atreves a jugar a crear una nueva especie que podría habitar este lejano mundo? Utilizando los criterios de clasificación y la nomenclatura que se usa para nombrar a los seres vivos de la Tierra. Vamos a hacer de dioses.

a) El primer paso será recordar cómo es el sistema de nomenclatura binomial creado por el naturalista Carl Linneo. Según ésta, cada especie recibe un nombre de dos palabras tal y como se esquematiza en la siguiente imagen:

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS



El ser que conoce Xuread en el relato “Este es mi mundo”, se llama “místico”, que es el nombre vulgar. Su nombre científico es: *Mythus aethereus*.

Las categorías taxonómicas para clasificar una especie son: DOMINIO, REINO, FILO, CLASE, ORDEN, FAMILIA, GÉNERO, ESPECIE. Como ejemplo, se muestra a continuación la clasificación del místico que es la siguiente:

Dominio	<i>Eukarya</i>	 <p style="font-size: small; text-align: center;">Místico, a la derecha. Ilustración de Marcos Prieto. Para la portada de <i>Este es mi mundo</i>, de Sergio Sánchez Azor.</p>
Reino	<i>Animalia</i>	
Filo	<i>Chordata</i>	
Clase	<i>Amphibia</i>	
Subclase	<i>Alteramphibia</i>	
Orden	<i>Aurata</i>	
Familia	<i>Mythidae</i>	
Género	<i>Mythus</i>	
Especie	<i>Mythus aethereus</i>	

Fig. 5. Místico, a la derecha. Ilustración de Marcos Prieto.

b) Ahora vamos a crear nuestra criatura. Para ello, iremos al siguiente link:

<http://eu.spore.com/splash.cfm>

Una vez que hayas creado tu criatura, debes clasificarla: decide en primer lugar a qué reino pertenece y el filo del que forme parte. Elige los siguientes taxones que faltan por determinar (clase, orden y familia) como te dicte tu propia creatividad.

La clasificación completa debe aparecer en un cuadro.

c) Debes elegir un rasgo significativo de tu criatura que les diferencie del resto de especies.

d) Realiza una presentación para explicar al resto de tus compañeros cómo es tu criatura, el rasgo significativo y la clasificación elegida.

e) Crea una clave dicotómica. Para saber cómo hacerlo, consulta el siguiente enlace:

http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/evolucionarte/?page_id=719

VII. ACTIVIDAD 4. ORIGEN DE LA VIDA Y EVOLUCIÓN



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	La Evolución del Mono.
Código	A.4.
Etapa / Curso	Adaptable a los siguientes cursos: 4º de Educación Secundaria Obligatoria, 1º de Bachillerato.
Área / Materia	Biología y Geología Ciencias para el mundo contemporáneo Lengua y Literatura.
Características de la actividad	Motivación e interés. Aprendizaje conceptual. Búsqueda y selección de información científica. Fomento de actitud crítica.
Temporalización	6 sesiones
Competencias	Todas menos la competencia matemática.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender las aportaciones que realizó Darwin relativas al Origen y evolución de las Especies. - Conocer el concepto de evolución. - Describir las investigaciones y aportaciones de Darwin y explicar los principios básicos de la teoría expuesta por él. - Analizar las controversias científicas, sociales y religiosas que suscitó la Teoría de la Evolución. - Componer textos propios desde el punto de vista científico a partir de la búsqueda y selección de información existente.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> -Origen y Evolución de los Seres Vivos. -Teoría creacionista contra Teoría de la evolución de Darwin -Reportaje periodístico (lengua y literatura).
Criterios de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> -Sabe extraer, a partir de ilustraciones, textos o recursos audiovisuales, conclusiones sobre aspectos científicos. -Explica qué es la evolución, y qué aportaciones realizó Charles Darwin sobre la misma. - Expone las controversias existentes entre creacionismo y evolucionismo, considerando sus repercusiones no solo científicas, sino también sociales y religiosas. - Valora el uso que se hace de la ciencia en manifestaciones artísticas, musicales y de otros ámbitos. - Elabora un reportaje científico a partir de distintas fuentes de información, siendo capaz de sintetizar y destacar lo más importante.

➤ **Introducción.**

Esta propuesta didáctica se centra en la evolución de las especies, intentando fomentar una actitud crítica en los alumnos y alumnas y conectar las materias científicas con otras materias del currículum como es la Lengua y literatura.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

➤ Material a usar.

Para la realización de esta actividad recurriremos a la visualización de dos videos:

- El primero de ellos es el videoclip de una canción titulada “Right Here, Right now” de Fatboy Slim, en el que se utiliza el concepto de la Evolución como aspecto principal del videoclip:

<http://www.youtube.com/watch?v=F7jSp2xmmEE>

- El segundo corresponde a un fragmento de la película: “La Herencia del Viento”:

<http://www.youtube.com/watch?v=MHTWgYigtVU> (versión 1999).

Y una lectura:

-Charles Darwin: el naturalista del Beagle, de Eduardo Wolovelsky. Descargable en:

<http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/EduardoWolovelsky-Elnaturalistadelbeagleo.pdf>

Además, para la realización de un reportaje científico, los alumnos y alumnas se ayudarán de la guía del Ministerio de Educación “La noticia y el reportaje”:

http://www.iespugaramon.com/ies-pugaramon/resources/la_noticia_y_el_reportaje_talleres_6y71315013020801.pdf

➤ Tareas propuestas.

Tarea A.4.1.

A partir de la visualización del videoclip de la canción *Right Here, Right Now*, de Fatboy Slim, introduciremos el concepto de evolución en nuestra clase. El videoclip, de una forma atractiva, juega con el origen de la vida y la evolución de la misma hasta llegar al ser humano. Así podremos averiguar, qué saben los alumnos sobre estos contenidos. Los alumnos y alumnas deberán anotar en su cuaderno las respuestas a las preguntas planteadas y, a continuación, se abrirá un debate en clase.

1.- Tras visualizar el videoclip, responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué representa el videoclip? Explica qué concepto biológico se evoca en los distintos pasajes.
- ¿Qué significan los distintos seres vivos que van apareciendo a lo largo del videoclip?
- ¿Por qué crees que se ha utilizado un concepto científico en una obra artística como es

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

el videoclip de una canción.

Tarea A.4.2.

A continuación, deberán leer el cuento titulado Charles Darwin: el naturalista del Beagle, de Eduardo Wolovelsky. En el apartado de “materiales a usar” viene el enlace para leerlo. A partir de la lectura y la búsqueda de información por parte de los alumnos y alumnas, éstos deberán realizar un breve informe sobre Darwin y su obra.

2.- Con la lectura del cuento “Charles Darwin: el naturalista del Beagle” y ayudado por tu propia búsqueda bibliográfica, realiza un breve informe sobre Darwin, incluyendo una pequeña biografía sobre él, una descripción de las investigaciones que realizó (incluyendo su viaje a Beagle) y la teoría que propuso.

Tarea A.4.3.

En esta tercera tarea, visualizarán un fragmento de la película “La Herencia del Viento”. En ella hay una muestra de la confrontación entre creacionistas y evolucionistas. Se pretende que el alumno y la alumna sean críticos con ambas posturas.

3.- Tras visualizar la película proyectada en clase “La Herencia del viento” responde a las siguientes cuestiones:

- ¿De qué acusan al profesor?
- Describe brevemente en qué consiste la controversia entre partidarios de la Teoría Creacionista y partidarios de la Evolución.
- ¿Cuáles son los argumentos del fiscal para inculpar al acusado?
- ¿En qué se basan los argumentos de la defensa?
- Realiza una búsqueda bibliográfica para describir las pruebas existentes que demuestran que el “Hombre proviene del Mono”.
- Observa esta ilustración y comenta las diferencias y semejanzas que se observan entre los distintos esqueletos:



Tarea A.4.4

En esta cuarta tarea, cada alumno y alumna deberá elaborar un reportaje sobre el juicio visualizado. También deberá incluir detalles sobre Darwin y su obra, sobre los que ya han trabajado en la actividad segunda. Para que al alumno y alumna les sirva de guía en la elaboración del reportaje periodístico, el docente le suministrará un documento (ver anexo 2) sobre qué es un reportaje, las partes que incluyen y los pasos que han de dar para elaborarlo.

En el anexo 2 se incluye un documento de cómo hacer un reportaje que podemos entregar a nuestros alumnos y alumnas para que realicen la actividad. Esta información se ha obtenido de la guía del Ministerio de Educación “La noticia y el reportaje”:

http://www.iespugaramon.com/ies-pugaramon/resources/la_noticia_y_el_reportaje_talleres_6y71315013020801.pdf

4.- Reportaje científico sobre Darwin y el Juicio del Mono.

Imaginemos que somos reporteros del tiempo y nuestro trabajo consiste en realizar un reportaje periodístico sobre el juicio del mono y sobre la obra de Darwin. Para ello, ayudándonos de la información obtenida para la elaboración de la actividad 2, vamos a confeccionar un reportaje periodístico.

Lee el documento “¿Cómo hacer un reportaje”).

Ahora que ya sabemos qué es un reportaje ¡vamos manos a la obra! Debéis seguir los siguientes pasos:

- 1. Recopilad toda la información sobre lo que habéis trabajado en las actividades anteriores.**
- 2. Anotad en un guión previo los puntos que queréis explicar en el reportaje (3 ó 4 máximo).**
- 3. Decidid el orden en qué vais a estructurar vuestro reportaje (qué vais a exponer en primer lugar, en segundo, etc.).**
- 4. Redactad una introducción al tema que vais a tratar, con un lenguaje atractivo, interesante y directo.**
- 5. Desarrollad de forma amplia el contenido. (Recuerda que el reportero da su visión personal sobre el hecho, analizándolo, describiendo los detalles y ofreciendo una perspectiva de carácter general).**
- 6. Escribid el titular con el que encabezarás tu reportaje.**

¡Procurad que vuestro reportaje incluya las partes de la estructura típica de un reportaje!

VIII. ACTIVIDAD 5. HERENCIA Y GENÉTICA



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	La Herencia en los Hijos de Robert.
Código	A.5.
Etapa / Curso	Adaptable a los siguientes cursos: 4º de Educación Secundaria Obligatoria, 2º de Bachillerato.
Área / Materia	Biología y Geología Biología
Características de la actividad	Aprendizaje conceptual Resolución de problemas
Temporalización	2 sesiones
Competencias	Todas las competencias
Objetivos	-Comprender el hecho de que determinados caracteres se heredan de padres a hijos. -Utilizar algunos de los conceptos relacionados con la Genética mendeliana. -Aplicar la genética mendeliana a algunas características de la especie humana.
Contenidos	La Herencia de los caracteres. Algunos caracteres de la especie humana. Genética mendeliana. Conceptos relacionados. Resolución de problemas de genética referidos a distintos casos prácticos. Elaboración e interpretación de árboles genealógicos
Criterios de Evaluación	-Comprende que los caracteres se transmiten de padres a hijos. -Sabe elaborar y resolver problemas de genética sencillos, haciendo uso de los conceptos básicos tanto matemáticos como científicos. -Evalúa la evolución de su aprendizaje de los conceptos relacionados con el tema. -Se expresa correctamente tanto de forma oral como de forma escrita, comunicando de forma adecuada investigaciones realizadas. - Valora los árboles genealógicos como una manera para esquematizar la herencia de caracteres entre individuos facilitando el aprendizaje de los conceptos que se derivan de ellos.

➤ Introducción.

En la propuesta didáctica que proponemos a continuación aprovecharemos el género de literatura fantástica para diseñar una nueva experiencia didáctica que nos sirva para ayudar al alumnado en el aprendizaje de los conocimientos e implicación de la herencia y transmisión de genes. Nos ayudaremos para ello de un texto, adaptado a partir de “Juego de Tronos”, el primer libro de la popular saga de fantasía épica escrita por George R. R. Martin.

➤ **Material a usar.**

Fragmento de la novela *Juego de Tronos*, de George R. R. Martin, incluido en el anexo 2.

➤ **Tareas propuestas.**

Tarea A.5.1.

Tras leer el texto “Los Hijos del rey Robert”, los alumnos y alumnas deberán responder a una serie de preguntas relacionadas con la lectura y con el contenido que se va a desarrollar en la unidad didáctica. Una vez que cada alumno y alumna individualmente hayan respondido a las distintas cuestiones planteadas, se pondrán en común entre todos los alumnos y alumnas en clase. De esta manera, esta actividad nos servirá para detectar las ideas previas que el alumno y alumna tienen sobre la herencia de caracteres y la genética e introducir el tema.

1.- Lee el texto “Los Hijos de Robert” y responde a las siguientes preguntas:

- a) ¿En qué se basó Ned Stark para deducir que los tres hijos del Rey Robert no eran suyos? Esquematiza el proceso seguido por Ned asemejándolo al proceso de trabajo de la metodología científica.
- b) ¿Qué quiso decir Jon Arryn cuando, antes de fallecer, dijo: “la semilla es fuerte”?
- c) ¿Qué significa “el oro de los cabellos de los Lannister siempre cedía ante el carbón del cabello negro de los Baratheon”?
- d) ¿Cómo crees que se transmite el color de pelo y ojos entre padres e hijos?
- e) ¿Por qué hay personas que tienen distintos colores de pelo y ojos a alguno de sus padres? ¿Es posible que algún hijo no se parezca en el color de pelo y/o de ojos a ninguno de sus padres biológicos?

Luego pon en común tus respuestas con el resto de la clase y con el profesor. ¿Se parecen o no a las respuestas dadas por tus compañeros?

Tarea A.5.2.

Como actividades de aplicación de los contenidos presentados a lo largo de la unidad se proponen las siguientes relacionadas con el texto “Los Hijos del rey Robert” que se realizarán en parejas o en grupos. El objetivo de estas actividades es comprobar si el alumno y alumna han asentado los contenidos y si su aprendizaje ha evolucionado desde el punto inicial de la unidad.

2.- En el ser humano, de una forma simplificada, se puede decir que el color oscuro de pelo y el color oscuro de ojos son dominantes con respecto al fenotipo “claro” de cada carácter. Vuelve a leer el texto “Los Hijos del Rey Robert” y, con tu/s compañeros/s,

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

revisa y compara las respuestas que diste en la actividad inicial. ¿Son correctas? ¿Por qué? Debatid cuáles serían las respuestas correctas a cada pregunta y anótalas en tu cuaderno. A continuación, reescribe la historia como si fuera un cómic con una serie de viñetas en donde Ned Stark sea un experto en Genética que realiza sus investigaciones para llegar a la misma conclusión pero de una manera más “científica”. El cómic no debe ocupar más de un folio.

3.- ¿Podrías decir cuál es el genotipo del rey Robert, de la reina Cersei y de sus hijos Joffrey, Myrcella y Tommen?

4.- El rey Robert Baratheon era hijo de Steffon Baratheon y Cassana Stemont, los dos con ojos y pelo oscuro. Tuvieron tres hijos, Robert, Stannis y Renly, los tres de ojos y pelo oscuros. Durante su matrimonio con Cersei, tuvo al menos cuatro hijos bastardos: dos niñas Mya Piedra y Campy y dos niños Gendry y Edric Tormenta. Los cuatro tenían color del pelo y color de ojos oscuros. Si seguimos indagando en el libro “Linajes e historia de las Grandes Casas de los Siete Reinos”, conoceremos que Steffon, el padre de Robert, era hijo de Lyonel Baratheon, a su vez descendiente de Orys Baratheon, fundador de la Casa Baratheon, que se casó con Argella Tormenta. Orys y Argella tenían el pelo y los ojos oscuros y se dice en el libro que todos los descendientes tenían pelo y ojos oscuros aunque Orys era medio hermano de Aegon Targaryen, de pelo y ojos claros. Por otro lado, Gowen, que como se relata en la lectura se casó con una mujer de la casa Lannister, era hermano de Lyonel.

Con todos estos datos y los que se dan en el libro, realizad en grupo el árbol genealógico de la casa Baratheon indicando los caracteres color de pelo y color de ojo. Así mismo, intentad identificar todos los posibles genotipos considerando que los miembros provenientes de otras casas no descritas (es decir de otras casas que no sean Baratheon, Targaryen y Lannister) eran genotípicamente puros. Justificad el resultado final.

5.- Elaborad un problema genético sencillo de tipo mendeliano a partir de todo lo visto en la lectura y en las actividades anteriores. Ese problema lo deberán resolver el resto de grupos de la clase y vosotros lo corregiréis.

Tarea A.5.3.

Con esta actividad los alumnos y alumnas podrán ahondar más en las características genéticas del ser humano y averiguar qué se conoce sobre los genes que determinan algunos de los caracteres del ser humano. Se evaluará así la capacidad de síntesis y relación de contenidos del alumno y la alumna, su autonomía y su habilidad de búsqueda de información, así mismo el alumno y la alumna comprobarán que el conocimiento científico es un área en continuo cambio.

6.- Selecciona un carácter del ser humano e investiga todo lo que se ha investigado sobre él y el gen o genes que lo determinan. Algunos ejemplos pueden ser: color de cabello, color de ojos, lóbulo de la oreja pegado o despegado, altura, pico de viuda, etc Una vez que hayas hecho tu investigación, expón en clase ante todos tus compañeros los resultados que has obtenido.

IX. ACTIVIDAD 6. SUPERHÉROES Y MUTACIONES



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	Los extraños seres mutantes.
Código	A.6.
Etapa / Curso	Adaptable a los siguientes cursos: 4º de Educación Secundaria Obligatoria, 1º de Bachillerato y 2º de Bachillerato
Área / Materia	Biología y Geología Ciencias del mundo Contemporáneo Biología
Características de la actividad	Relación ciencia-ciencia ficción Detección de errores Aprendizaje conceptual.
Temporalización	2 sesiones
Competencias	1, 3, 4, 5, 6 y 8
Objetivos	-Definir las mutaciones como alteraciones genéticas. -Analizar las diferencias entre el concepto científico de la mutación y el uso del concepto en la ficción. -Extraer las características principales de las mutaciones.
Contenidos	Concepto de mutación. Uso del mismo en la ficción. Efectos y causas de las mutaciones.
Criterios de Evaluación	- Critica el uso erróneo del concepto de mutaciones en la ficción - Interpreta los aspectos incorrectos que, desde el punto de vista científico, transmite la ficción. - Diferencia entre el concepto científico de mutación y el concepto implícito en las obras de ciencia ficción. -Distingue las causas que pueden producir las mutaciones.

➤ Introducción.

La presente actividad propuesta está basada en una propuesta didáctica incluida en la tesis doctoral “Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural” (González Galli, 2011). El uso de las mutaciones en las obras de ciencia ficción es un recurso interesante debido al abuso generalizado en numerosas obras de ficción. Películas de superhéroes, historias de catástrofes,...recurren a seres mutantes como protagonistas. ¿Qué hay de “científico” en ellos?

➤ Material a usar.

Para esta actividad usaremos un video compuesto de varios fragmentos de la serie de dibujos animados de los X-men. El fragmento es el siguiente:

Link del Video: [X-men](#)

➤ Tareas propuestas.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Tarea A.6.1.

Los alumnos y alumnas visualizarán el video indicado en el apartado de materiales, de una duración de 3 minutos aproximadamente y, tras la visualización del mismo, deberán reflexionar sobre una serie de preguntas referidas a la imagen que se da sobre la mutación.

1.- La mutación en la ficción. Visualiza el siguiente video, pinchando en el link: [X-men](#)



Y responde a las siguientes preguntas:

- Según lo que se refleja en el video indica qué es una mutación y qué es un ser mutante.
- Según el video, ¿puede uno dejar de ser mutante?
- ¿Qué efecto tienen las mutaciones?
- ¿Qué otros ejemplos de “mutantes” se puede encontrar en películas, dibujos animados o cómics? Busca algún ejemplo y compáralo con los que salen en el video.

Tarea A.6.2.

Utilizando un extracto de un texto científico donde se da unas pinceladas sobre las mutaciones, los alumnos y alumnas deberán comparar las imágenes que se dan sobre el concepto de mutación tanto en la ficción como desde el punto de vista científico, para así extraer las características que pueden definir el concepto. Una vez que realicen la actividad y se ponga en común en clase entre todos, el docente puede realizar una tabla similar a la siguiente, para dejar plasmada y clara la distinción entre el concepto científico y el concepto en la ficción de la mutación:

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Diferencias del concepto científico de mutación y el concepto en la Ciencia Ficción.

	CONCEPTO CIENTÍFICO	CONCEPTO DE LA CIENCIA FICCIÓN
Unidad de mutación	Célula	Individuo
Efectos	Variable	Positivo (poderes extraordinarios). A veces tremendamente negativos.
Causa	Variable: externos o no	Agentes externos
Frecuencia poblacional (probabilidad de ser portador de <i>alguna mutación</i>)	Alta (la mayoría de los individuos son portadores de alguna mutación).	Baja (los mutantes son raros individuos extraordinarios).

2.- Lee el siguiente texto extraído de un libro escrito por un especialista en genética y reflexiona sobre la pregunta planteada a continuación:

“... dos individuos (humanos) nunca son genéticamente idénticos exceptuando a los gemelos. Esta variabilidad se genera continuamente por mutación, es decir por los fallos del mecanismo que tiene por misión copiar la información contenida en los genes de un ser vivo para su posterior transmisión a la generación siguiente. Tal fenómeno (la mutación) es raro en lo que respecta a un gen concreto, ocurriendo alrededor de una de cada cien mil veces que un gen se copia, pero si se considera la dotación genética de un individuo en su conjunto todos somos por término medio portadores de una mutación y, por tanto, en cualquier población aparecerán en cada generación al menos tantas mutaciones como individuos la componen.”

¿Este texto sería contradictorio con la imagen de mutante que dan las películas y que mencionaste en las anteriores preguntas? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?

Tarea A.6.3.

Esta tercera tarea o actividad consiste en que los alumnos y alumnas, después de comprender el concepto de mutación desde el punto de vista científico, y las causas y efectos que pueden provocarlas, traten de “mejorar” el concepto que se da de las mismas en las mutaciones para asemejarlos al punto de vista científico:

3.- a) **Elabora un cómic con dos viñetas. En la primera de ellas dibuja a un mutante tal y como se muestran en la ficción. En la otra, dibuja al mutante desde el punto de vista científico. Compararemos así la imagen que se da de las mutaciones en la ficción y en la ciencia.** b) **¿En qué aspectos la idea de mutación que transmiten las películas y los cómics es incorrecta desde el punto de vista científico?**

X. ACTIVIDAD 7. EL SER HUMANO



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Título de la actividad	La función de relación.
Código	A.7.
Etapa / Curso	Adaptable a los siguientes cursos: 3º de Educación Secundaria Obligatoria, 1º de Bachillerato.
Área / Materia	Biología y Geología
Características de la actividad	Motivación e interés. Aprendizaje conceptual. Búsqueda y selección de información científica.
Temporalización	7 sesiones
Competencias	Todas las competencias menos la matemática.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y definir los principales elementos, órganos y sistemas que intervienen en la función de relación (vocabulario relacionado con la función de relación). 2. Comprender en su conjunto el funcionamiento del sistema interactivo formado por los órganos de los sentidos, sistema nervioso central, sistema endocrino y aparato locomotor. 3. Trabajar en grupos para profundizar en una parte concreta del sistema interactivo de la función de relación. 4. Comunicar adecuadamente los trabajos realizados.
Contenidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vocabulario relacionado con la función de relación <ul style="list-style-type: none"> Estímulos y respuestas. Receptores y efectores. Órganos de los sentidos: órgano de la vista, órgano de la audición, órgano del olfato y el gusto, órgano del equilibrio, órgano del tacto. Aparato Locomotor. Movimiento. Respuesta secretora. Hormonas. Feromonas. El impulso nervioso y la sinapsis nerviosa. Nervios y Neuronas. Neurotransmisor. El sistema nervioso. Sistema Nervioso central. Sistema nervioso periférico. Sistema somático-sensorial. Sistema nervioso autónomo Arco y acto reflejo. El sistema endocrino. Glándulas endocrinas. 2. Funcionamiento de todo el sistema interactivo. 3. Recepción del estímulo, transmisión y elaboración de la respuesta
Criterios de Evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conoce los conceptos de estímulo, receptor, efector y respuesta. 2) Describe los tipos de receptores y de respuestas, los órganos de los sentidos, la respuesta motora y sus componentes y la respuesta secretora y los tipos de glándulas. 3) Explica la importancia de la coordinación nerviosa y hormonal. 4) Describe los componentes del sistema nervioso y conocer las características del impulso nervioso y la sinapsis. 5) Diferencia entre el sistema nervioso central, el periférico y el autónomo.

- 6) Aplica de forma adecuada el funcionamiento del sistema interactivo a un ejemplo concreto.
- 7) Elabora un trabajo de grupo sobre las actividades planteadas de una forma adecuada, incluyendo una introducción y una conclusión.
- 8) Diseña una presentación para exponer el trabajo grupal, con una buena organización del tiempo.
- 9) Comunica adecuadamente aspectos relacionados con los contenidos de la unidad didáctica.

➤ **Introducción.**

Esta propuesta didáctica trata la función de relación en el ser humano. Los contenidos que se han de dar relacionados con la función de relación en el ser humano incluyen tejidos, órganos, sistemas y aparatos que forman parte de un sistema interactivo interconectado. Se sugiere, por tanto, dar estos contenidos como un todo en una misma unidad, favoreciendo así que los alumnos y las alumnas comprendan su funcionamiento en su conjunto y, al mismo tiempo, profundizar en una parte del mismo.

Estas actividades fueron realizadas por el autor del presente trabajo para su periodo de prácticas y llevadas a cabo en el aula.

➤ **Material a usar.**

Los materiales a usar incluye una serie de lecturas, en su mayoría fragmentos extraídos de diversas novelas de ficción, a excepción de una de las lecturas que está escrita por el propio autor del presente trabajo. En el anexo 2 se adjuntan las correspondientes lecturas.

➤ Tareas propuestas.

- **Actividad del Grupo 1:** (Lectura extraída de Los Amantes, de Philip J. Farmer. Ebook.)

Realizad un informe que incluya respuesta a las siguientes actividades:

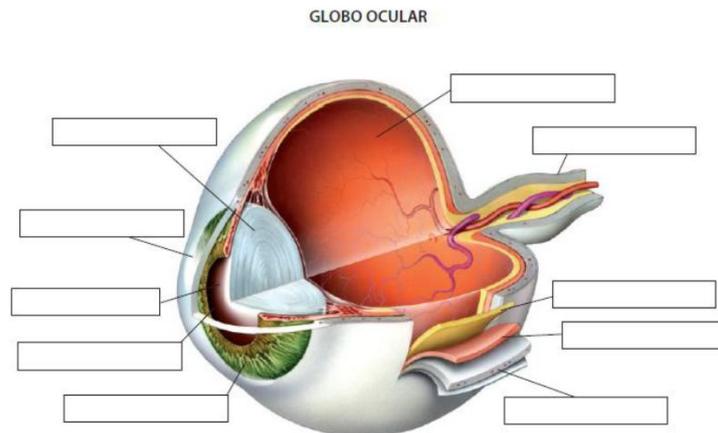
1.- En el texto, se narran una serie de acciones donde el protagonista interactúa con su medio mediante el sentido de la vista. Explicad, teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en la función de relación, cómo interactúa el órgano de la visión con el sistema interactivo para que el cuerpo de Hal realice las siguientes acciones:

- “Hal, por el raballo del ojo, vio una bestia grande como un antílope que saltaba del bosque a la carretera precisamente por delante y al lado derecho del coche. Al mismo tiempo giró el volante para evitar la colisión del vehículo.”

- “Hal Yarrow miró a través de los vapores y vio unos grandes ojos pardos. Sacudió la cabeza”

- “Cerró los párpados y se preguntó si una herida en la cabeza era responsable de esa visión en este caso, ni la visión sería permanente. Alucinaciones como aquella valían la pena de conservarse. No le importó si se conformaban con la realidad o no. Abrió los ojos. La alucinación había desaparecido”.

2.- Profundizad en el funcionamiento del órgano de la visión y su interacción con el sistema nervioso y los sistemas de respuesta del cuerpo humano. Además, completad el siguiente dibujo:



3.- Explicad cómo se producen las alucinaciones y, más concretamente, las alucinaciones visuales y si tienen relación con los efectos e ilusiones ópticas.

Tras la realización del informe, deberéis exponer ante toda la clase vuestro informe y las conclusiones a las que hayáis llegado.

RECURSOS:

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO EN YOUTUBE:
<http://www.youtube.com/watch?v=eU44TXjO8JI>

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE LA VISIÓN EN YOUTUBE:

Capítulo 1: <http://www.youtube.com/watch?v=92M92wg3qy4>

Capítulo 2: http://www.youtube.com/watch?v=tC9Vk_BMxJM

Capítulo 3: <http://www.youtube.com/watch?v=pLpeql5MNQU>

Capítulo 4: <http://www.youtube.com/watch?v=ooYGveKutlo>

Capítulo 5: <http://www.youtube.com/watch?v=iRtXoijQ3oA>

- **Actividad del Grupo 2:** (Lectura extraída de Espejismo, de Louise Cooper. Círculo de Lectores, 1996).

Realizad un informe que incluya respuesta a las siguientes actividades:

1.- En el texto, se narran unas acciones donde el personaje protagonista interacciona con su medio mediante el sentido del oído. Explicad, teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en la función de relación, cómo interactúa el órgano de la audición con el sistema interactivo para que el cuerpo realice las siguientes acciones:

“La voz era clara, vigorosa, y exigía obediencia. Habló tan cerca de su oído que él se estremeció y sus músculos se contrajeron bruscamente a causa del desacostumbrado movimiento.”

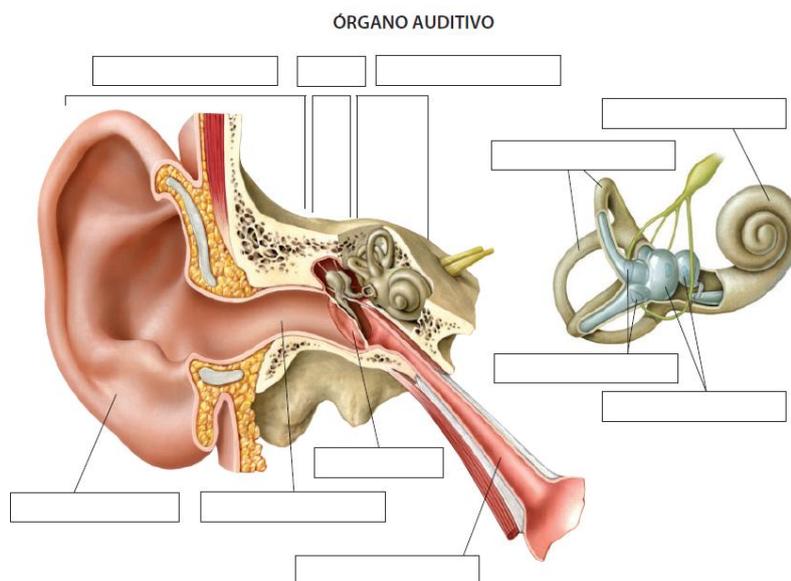
“—¡Abre los ojos, siervo!

Acostumbrado a causa del frío enojo con el que le hablaban, obedeció instintivamente.”

“—¡Escucha! Soy Simoth, y la primera lección te enseñará a obedecerme. ¡Incorpórate!—

Notó que había fuerza en sus brazos... poco a poco se incorporó y, desconcertado, movió la cabeza para ver lo que le rodeaba.”

2.- Profundizad en el funcionamiento del órgano de la audición y su interacción con el sistema nervioso y los sistemas de respuesta del cuerpo humano. Además, completad el siguiente dibujo:



3.- Completad el trabajo con información sobre problemas asociados con el órgano de la audición y cómo influye la contaminación acústica en las personas (poniendo énfasis en la evolución de la contaminación acústica en vuestro centro educativo a lo largo del presente año escolar).

Tras la realización del informe, deberéis exponer ante toda la clase vuestro informe y las conclusiones a las que hayáis llegado.

RECURSOS:

DOCUMENTAL EL MUNDO DE LOS SENTIDOS 05. EL OÍDO EN YOUTUBE:

http://www.youtube.com/watch?v=slp53oAl_fc

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=eU44TXjO8JI>

- **Actividad del Grupo 3:** (Lectura de elaboración propia)

Realizad un informe que incluya respuesta a las siguientes actividades:

1.- En el texto, los personajes interactúan con su medio mediante el sentido del gusto y del olfato. Explicad, teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en la función de relación, cómo el órgano del gusto y el órgano del olfato interactúan con el sistema interactivo para que el cuerpo humano realice las siguientes acciones:

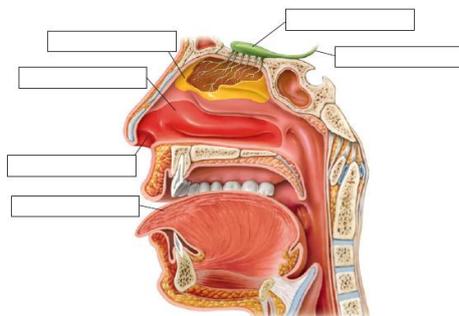
“Elissa tomó un pequeño sorbo y notó un sabor ligeramente agrio en su lengua al tiempo que el aroma a uva penetraba por sus fosas nasales. Estuvo a punto de vomitar pero consiguió contenerse.”

“Enrick poco a poco fue notando el sabor del aquel vino en su paladar, se recreó con la fragancia de su aroma y la exquisitez de su cuerpo.”

“Maurin tomó un poco de una pasta verde que había en medio de la mesa. La untó en pan y se llevó un trozo hacia la boca pero no había hecho nada más que morder el trozo de pan con la pasta verde cuando escupió el trozo de carne.”

2.- Profundizad en el funcionamiento del órgano del gusto y del olfato y su interacción con el sistema nervioso y los sistemas de respuesta del cuerpo humano. Además, completad el siguiente dibujo:

ÓRGANOS DEL GUSTO Y DEL OLFATO



3.- Investigad y explicad cómo el gusto y el olfato varía entre unas personas y otras y cómo van cambiando además a lo largo de la vida de una misma persona. ¿Cuál es la causa de estos hechos? Comparad nuestro olfato con el del perro.

Tras la realización del informe, deberéis exponer ante toda la clase vuestro informe y las conclusiones a las que hayáis llegado.

RECURSOS:

DOCUMENTAL EL MUNDO DE LOS SENTIDOS 01. EL OLFATO EN YOUTUBE:

http://www.youtube.com/watch?v=Fu_CKpbBb6U

DOCUMENTAL EL MUNDO DE LOS SENTIDOS 03. EL GUSTO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=lfH6xoXYuWQ>

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=eU44TXjO8JI>

- **Actividad del Grupo 4:** (Lectura extraída de El Hombre Bicentenario, de Isaac Asimov. Cuentos Completos II. Ediciones B, S.A., 2009)

Realizad un informe que incluya respuesta a las siguientes actividades:

1.- En el texto, la doctora Susan interacciona con el robot al que le han añadido un cerebro positrónico (un artefacto tecnológico ficticio que simula el cerebro humano). Explicad, suponiendo que el robot fuera en realidad un humano, cómo funciona el cerebro humano en estas situaciones:

“—El robot permanecía alto y erguido, pero alzó la mano derecha y se metió un dedo en la boca.”

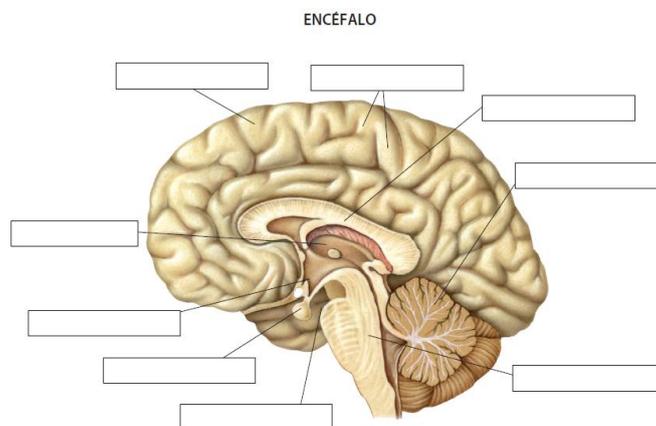
“—Susan Calvin se volvió hacia el robot. “Lenny... Lenny...” Repitió el nombre, con paciencia, hasta que Lenny irguió la cabeza y emitió un sonido inquisitivo.”

“—Alza la mano, Lenny. Mano... arriba. Mano... arriba. — La doctora levantó su propia mano una y otra vez. Lenny siguió el movimiento con los ojos. Arriba, abajo, arriba, abajo. Luego, movió la

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

mano espasmódicamente y balbuceó.”

2.- Profundizad en el funcionamiento del **encéfalo humano** y su interacción con el sistema nervioso y los sistemas de respuesta del cuerpo humano. Además, completad el siguiente dibujo:



3.- Investigad cómo influyen las drogas en el **encéfalo** y las consecuencias a corto y largo plazo del consumo de las mismas.

Tras la realización del informe, deberéis exponer ante toda la clase vuestro informe y las conclusiones a las que hayáis llegado.

RECURSOS:

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=eU44TXjO8JI>

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL CEREBRO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=QB-IB4XFahQ>

- **Actividad del Grupo 5:** (Lectura extraída de Robinson Crusoe, de Daniel Defoe. Edicomunicación, S.A., 1998).

Realizad un informe que incluya respuesta a las siguientes actividades:

1.- En el texto, mediante el aparato locomotor, el protagonista tiene que realizar una serie de acciones para poder salvar su vida tras el naufragio. Explicad, teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en la función de relación, cómo el cuerpo humano realiza las siguientes acciones:

“Con el poco aliento que me quedaba, tuve, sin embargo, suficiente presencia de ánimo para ponerme en pie y avanzar por la tierra con toda la ligereza que pude, antes que una segunda ola volviera a apoderarse de mí. “

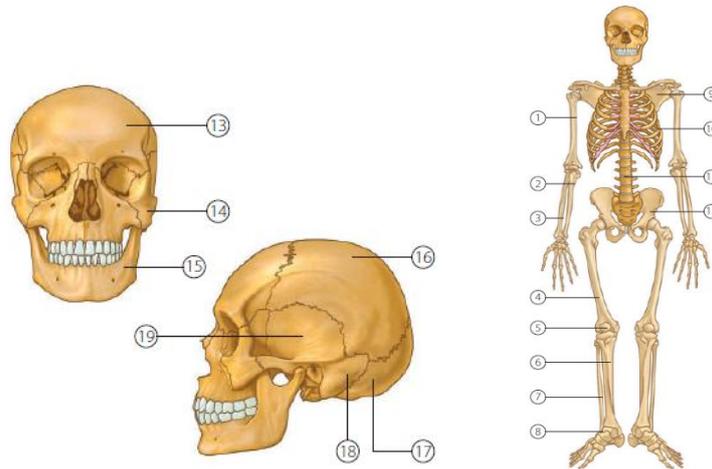
“Sentí que la ola había perdido su fuerza y que las aguas iniciaban su retroceso. Entonces nadé hacia adelante contra la resaca, y volví a sentir que mis pies tocaban tierra.”

“Por fortuna recobré el sentido antes que retornasen las olas; vi que estaba expuesto a que otra

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

vez me sumergiese y me sujeté con todas mis fuerzas a un saliente de la roca”

2.- Profundizad en el funcionamiento del aparato locomotor (sistema óseo y sistema muscular principalmente) y su interacción con el sistema nervioso y los sistemas de respuesta del cuerpo humano. Completad el siguiente dibujo del esqueleto humano y explicar sus partes:



3.- Investigad anomalías relacionadas con las respuestas del aparato locomotor.

RECURSOS:

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO EN YOUTUBE:

<http://www.youtube.com/watch?v=eU44TXjO8JI>

DOCUMENTAL CUERPO AL LÍMITE SOBRE LA FUERZA EN YOUTUBE:

Capítulo 1: <http://www.youtube.com/watch?v=RRzWuHoLK4k>

Capítulo 2: http://www.youtube.com/watch?v=A1MGRw_xojE

Capítulo 3: <http://www.youtube.com/watch?v=9nmo-HZokhM>

Capítulo 4: <http://www.youtube.com/watch?v=SKcHrtK1Uvg>

Capítulo 5: <http://www.youtube.com/watch?v=6U6qLoTpr-Q>

XI. EVALUACIÓN



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Este trabajo incluye una serie de actividades destinadas a que los alumnos y alumnas aprendan unos contenidos, consigan unos objetivos y desarrollen las competencias básicas. Las actividades que se han propuesto irían incluidas en las unidades didácticas pertinentes, por lo que la evaluación se realizaría al finalizar cada una de ellas. Para este trabajo, no obstante, vamos a considerar una evaluación para cada una de las siete propuestas didácticas presentadas en los apartados anteriores. Con la evaluación, podremos valorar, en primer lugar, el grado de consecución de los contenidos que forman parte de los mismos y que se trabajan. Para ello se evaluará los ejercicios y tareas realizadas por cada uno de los alumnos y alumnas, valorando los resultados de los mismos. No obstante, se recomienda llevar al mismo tiempo un registro que nos permita tener en cuenta el grado de desarrollo de las competencias básicas que se trabajan en cada conjunto de actividades propuesto. Se propone la utilización de una ficha de registro de evaluación para anotar, de manera lo más objetiva posible, los distintos aspectos necesarios para hacer una valoración final sobre la adquisición de las competencias básicas. En el anexo 1 se adjunta un modelo de ficha de registro de evaluación para utilizar en cada uno de los conjuntos de actividades propuestos en el apartado anterior y para cada alumno o alumna. Consta de una serie de ítems relacionados con cada una de las competencias básicas. En cada una de ellas se evalúa el grado de dominio de una serie de indicadores por competencia básica y, se anota un número del 1 al 5, según ese grado de dominio observado. No en todas las actividades propuestas en este trabajo se trabajan todos los indicadores ni si quieres todas las competencias básicas, en ese caso se indicaría el valor N, significando “no evaluable”.

También proponemos una ficha para que los alumnos y alumnas puedan realizar una evaluación sobre la propia actividad, así cotejar la viabilidad de cada una de ellas. También se incluye en el anexo 1.

XII. CONCLUSIONES



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Este trabajo fin de máster fue iniciado con la difícil tarea de emprender un viaje hacia la mejora de la enseñanza de las ciencias y el fomento de la lectura. Y no solo nos quedamos ahí sino que buscábamos trabajar las competencias básicas desde las materias científicas, en especial aquellas que tradicionalmente no se trabajan como es la competencia artística y cultural. Para ello, se ha ido proponiendo una serie de actividades a partir de recursos no convencionales. Todo para intentar cumplir con los objetivos que nos planteamos y que ahora recordamos:

✓ *Aumentar la motivación y el interés de los alumnos y alumnas por las materias científicas.* Este objetivo se cumple al utilizar materiales que pueden resultar llamativos para el alumnado porque se corresponden con gustos y preferencias de los adolescentes. Sobre todo las películas y series de ciencia ficción y fantasía están actualmente en auge, reclamadas en mayor parte por los adolescentes.

✓ *Facilitar que los alumnos y alumnas adquieran un papel protagonista en su proceso de aprendizaje de las materias científicas.* Hemos propuesto actividades en las que el alumno y alumna no es un mero espectador sino que se convierte en el protagonista de la ejecución de las actividades. Se les plantea retos interesantes para que contribuyan activamente a su aprendizaje.

✓ *Trabajar la competencia científica, mejorando la capacidad de pensamiento crítico y reflexivo.* Las actividades que se presentan siempre buscan que el alumno y alumna sea capaz de participar en la toma de decisiones, defendiendo o no las diversas posturas de los temas propuestos.

✓ *Fomentar la lectura entre los alumnos y alumnas de la Educación Secundaria.* En esta etapa educativa es fundamental cumplir con este objetivo ya que el abandono de la lectura por parte del alumnado es significativo. Es cierto que los adolescentes prefieren los medios audiovisuales. Pero merece la pena combinar éstos con la lectura de fragmentos o libros completos. De esta manera, podremos emprender el camino hacia el cumplimiento de otros objetivos derivados, como son el incremento de la comprensión lectora o mejora en la expresión escrita y oral de los alumnos y alumnas.

✓ *Introducir las competencias básicas, incluida la competencia cultural y artística, en los diseños curriculares de las materias científicas, posibilitando estrategias de valoración sobre el grado de adquisición de las mismas.* Hemos ofrecido, en cada una de las siete propuestas didácticas que se han indicado en este trabajo, una serie de actividades de diversas características con el fin precisamente de poder trabajar distintas competencias. No sin olvidar especialmente la competencia cultural y artística que ya de por sí, con el uso de recursos tanto literarios como audiovisuales, ya se está cubriendo.

Para realizar unas conclusiones definitivas sobre la efectividad del uso de este tipo de recursos no convencionales haría falta llevar al aula estas u otras actividades similares, testándolas y mejorando aquellos escollos que pudieran surgir. Solo se ha tenido la oportunidad de llevar a cabo la propuesta didáctica número 7, correspondiente a la función de relación. Ello fue durante el periodo de prácticas del autor del presente trabajo. La respuesta en general fue muy positiva. Los alumnos y alumnas pudieron comprobar que en la literatura se puede encontrar ciencia formando parte ésta de la vida cotidiana de cada persona. Además, fueron protagonistas en todo momento de su

proceso de aprendizaje y se fomentó su creatividad e imaginación a la hora de presentar los resultados de las actividades planteadas. Es cierto que no a toda la juventud le gusta de por sí leer, ni tampoco le resulta atractivo a todo el mundo el género planteado en este trabajo, por lo que este tipo de recursos (ciencia ficción y literatura fantástica) no puede sustituir al resto de recursos que encontramos en otros trabajos y artículos. Pero sí que puede formar parte de una combinación de actividades trabajadas desde diversos tipos de recursos. Estas actividades se pueden llevar al aula alternándolas con otras. Siempre eso sí, procurando trabajar los objetivos planteados.

En último lugar, cabe indicar que el diseño de este material didáctico ha supuesto también un reto interesante para el autor del presente trabajo. Se puede decir que también he cumplido con los objetivos planteados: la propuesta de este trabajo fin de máster ha resultado motivador para mí, aumentando aún más mi interés hacia las materias científicas y su relación con la ciencia ficción y la literatura fantástica. He sido en todo momento parte protagonista de la confección de las propuestas didácticas planteadas, tanto por la elaboración propia de muchas de las actividades como la adaptación de otras. Ha significado para mí un auténtico viaje espacial, como si de una odisea se tratase. Un viaje que me ha permitido desarrollar mi imaginación y mi creatividad despertando en mí ese gusanillo por elaborar actividades que resulten más interesantes para los alumnos y alumnas. El utilizar unos géneros literarios que tanto me gustan para poner mi pequeño granito de arena en lo que a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se refiere, ha sido bastante gratificante. El trabajo realizado me ha permitido comprobar las aptitudes que como futuro docente podría tener.

Asimismo, este trabajo fin de máster me ha permitido integrar los diversos conocimientos y aprendizajes obtenidos durante las diversas materias que componen el máster. Todo para elaborar un material didáctico que pueda cumplir las metas marcadas desde el punto de vista de la docencia, que es contribuir a que los alumnos y alumnas puedan aprender y desarrollarse como personas, de la manera más atractiva para ellos. De alguna manera, este trabajo supone la guinda del pastel de lo que ha sido mi aprendizaje durante el máster, el cual ha resultado muy satisfactorio. He aprendido muchas cosas, las cuales se complementan con lo aprendido en el resto de asignaturas del máster. Se podría decir que he vislumbrado en el horizonte un nuevo mundo, el de la docencia. Por otra parte, el trabajo realizado ha sentado las bases de mi posible y esperable función como docente al mismo tiempo que me ofrece la posibilidad de convertir este trabajo en un estudio más profundo sobre esta temática, ahondando en las múltiples posibilidades que la ciencia ficción y la literatura fantástica tienen para la impartición de las materias científicas.

XIII. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA



- Asimov, I. (1975). How Easy to See the Future! *Natural History* magazine.
- Barbado, C (2010). Los científicos en el cine. IV Ciclo de Tertulias científicas. En línea [28/05/2013]: <http://es.scribd.com/doc/40435534/Los-cientificos-en-el-cine>
- Barceló, M. (1990). *Guía de lectura*. Barcelona: Ediciones B.
- Barceló, M. (2000). *Paradojas: Ciencia en la Ciencia-Ficción*. Madrid: Equipo Sirius, S.A.
- Barceló, M. (2003). *Ciencia y Ciencia-Ficción*. *Quark*, 28 y 29. En línea [24/04/2013]: <http://quark.prbb.org/28-29/>
- Bravo, F (2010). *Gattaca: cultura científica en el aula*. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*. Nº 6. En línea [24/04/2013]: http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_26/FRANCISCO_BRAVO_2.pdf
- Caamaño, A. (2006). *Proyectos de ciencias entre la necesidad y el olvido*. *Alambique*, 48, pp 10-24.
- Carretero, M. B. (2008). Un viaje al interior de la lectura con Julio Verne. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), pp. 302-313. En línea [20/05/2013]: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- Castex, P.G. (1987). *Le conte fantastique en France de Nodier a Maupassant*. Editor Corti.
- Díez, J (2008). *Desastres soñados, futuros posibles*. *Revista online NGC 3660 de Ciencia ficción, terror o fantasía*. En línea [13/06/2013]: <http://www.ngc3660.es/ngc/ensayos/articulos/juliandiez/desastres.htm>
- European Commission (2004). *Europa necesita más científicos*.
- Eco, U (2004). *Apocalípticos e integrados*. Barcelona: DeBolsillo.
- Ferrini, F. (1971). *Qué es verdaderamente la Ciencia ficción*. Madrid: Doncel.
- Fimia, F.J. (2008). *Contribución de las Ciencias naturales a la adquisición de la competencia básica cultural y artística*.
- Fundación Española para la Ciencia y la tecnología (www.fecyt.es). *Documento del grupo de trabajo de Ciencia y Educación. Planteamiento y recomendaciones para debatir*. En línea [13/06/2013]: <http://www.apice-dce.com/sites/default/files/CienciasyEducFECYT.pdf>
- Gallego A. P. (2007). *Imagen Popular de la Ciencia transmitida por los cómics*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), pp. 141-151. En línea [24/04/2013]: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>
- García, F. J. (2006). *Cuando los mundos chocan*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), pp. 268-286. En línea [24/04/2013]: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- García, F. J. (2011). *Las escenas cinematográficas: una herramienta para el estudio de las concepciones alternativas de física y química*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), 291-311. En línea [24/04/2013]: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- García, R. (2007). *El cine como recurso didáctico Eikasía*. *Revista de Filosofía*, año III, 13. En línea [24/04/13]: <http://www.revistadefilosofia.org> 1

- González Galli, L. M. (2011). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. Tesis doctoral de la Universidad de Buenos Aires. Biblioteca digital FCEN-UBA. En línea [15/05/13]:
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_4961_GonzalezGalli.pdf
- Guerra, C. (2005). Náufragos, amantes y aventureros en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 173-182. En línea [09/05/2013]:
<http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- Guerra, C. y Ferrer, M.A. (2007). El cine en la enseñanza de las Ciencias. *Perspectiva Cep* 12 pp. 127-143.
- Haynes, R. D. (1995) *From Faust to Strangelove. Representations of the Scientist in Western Literature*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Henderson, C.J. (2001). *The encyclopedia of science fiction movies*. New York: Checkmark Books.
- Lovelock, J (1988). *Las Edades de Gaia*. Barcelona: Tusquets, 2007
- Mann, G. (2001). *The Mammoth encyclopedia of science fiction*. London: Robinson.
- Mariño, A (2008). Entre lo posible y lo imposible: El relato fantástico. «Ensayos sobre Ciencia ficción y literatura fantástica». Conferencias y Comunicaciones del 1er Congreso Internacional de literatura fantástica y Ciencia ficción Universidad Carlos III de Madrid, 6 al 9 de mayo de 2008
- McKay, Christopher P. (1999). *Bringing Life to Mars*.
http://meteorite.unm.edu/site_media/pdf/BringingLife.pdf
- Mead, M & Metraux, R (1957) *Image of the Scientist Among High School Students*, *Science* 126 (30 August 1957) | doi:10.1126/science.126.3270.384
- Moreno, F.A. (2008). La ficción prospectiva: propuesta para una delimitación del género de la Ciencia ficción. «Ensayos sobre Ciencia ficción y literatura fantástica». Conferencias y Comunicaciones del 1er Congreso Internacional de literatura fantástica y Ciencia ficción Universidad Carlos III de Madrid, 6 al 9 de mayo de 2008
- Moreno, F.A. (2010). *Teoría de la literatura de Ciencia ficción: Poética y retórica de lo prospectivo*. Premio Ignotus y Premio Scifiworld.
- Nicholls, P. (1987). *La Ciencia en la Ciencia ficción*. Barcelona: Orbis.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (2006). *Aprender y enseñar Ciencias*. Ediciones Morata.
- Pro, A. (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Editorial Grao.
- Rocard, M. et al. (2007). *Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe*. European Communities: Belgium En línea [10/05/2013]: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf (12 de octubre de 2010)
- Sánchez Guadix, M. (2009). Es posible desarrollar la competencia artística y cultural desde la Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), pp. 466-476. En línea [24/04/2013]:
<http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- Sari, M. (2003). *Las Ciencias para todos...* *Revista de investigación europea*, 37. En línea [24/04/2013]: http://ec.europa.eu/research/rtdinfo/37/letters_es.html

- Sierra C. E. (2007). Fortalezas epistemológicas y axiológicas de la Ciencia ficción: un potosí pedagógico mal aprovechado en la enseñanza y divulgación de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), pp. 87-105. En línea [02/05/2013]: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Larevista.htm>.
- Todorov, T. (2006). *Introducción a la literatura fantástica*. Barcelona: Paidós, «Crítica y estudios literarios» (1ª edición, Paris, Seuil, 1970)

NORMATIVA

- Real Decreto 1631/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Real Decreto 1467/2007, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Decreto 231/2007, de 31 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- II Plan de Impulso de la Lectura en Andalucía, horizonte 2013. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

XIV. ANEXOS

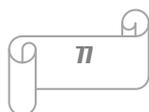


OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

ANEXO 1. FICHAS DE REGISTRO PARA EVALUACIÓN DEL DOCENTE Y DEL ALUMNO

- Ficha de evaluación para las actividades propuestas en el presente trabajo:

ALUMNO	
ACTIVIDAD	
ASIGNATURA	
CURSO	
*Valoración: Bastante-5, Normal-4, Regular-3, Poco-2, Nada-1, No evaluable-N	
Indicador	Valoración
1. COMPETENCIA LINGÜÍSTICA	
1. <i>Se expresa con fluidez y corrección adecuándose al contexto.</i>	
2. <i>Presenta la información con orden, limpieza y corrección ortográfica.</i>	
3. <i>Comprende textos y mensajes contextualizados.</i>	
<i>Valoración global</i>	
2. COMPETENCIA MATEMÁTICA	
1. <i>Expresa resultados con precisión.</i>	
2. <i>Expresa e interpreta datos e informaciones.</i>	
3. <i>Maneja elementos matemáticos básicos.</i>	
4. <i>Aplica las matemáticas en otras situaciones.</i>	
<i>Valoración global</i>	
3. COMPETENCIA CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO	
1. <i>Identifica y analiza información científica y relativa a los fenómenos del mundo físico.</i>	
2. <i>Hace uso de los conocimientos científicos para identificar y resolver</i>	



problemas.

3. *Adquiere conocimientos científicos.*

4. *Resuelve las actividades ajustándose a la metodología de trabajo científico.*

5. *Toma decisiones sobre el mundo físico y sobre la influencia de la actividad humana, con especial atención al cuidado del medio ambiente y el consumo racional y responsable.*

Valoración global

4. COMPETENCIA DIGITAL

1. *Selecciona, organiza y analiza información.*

2. *Hace uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles.*

3. *Evalúa y selecciona nuevas fuentes de información e innovaciones tecnológicas en función de su utilidad para acometer tareas.*

4. *Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de trabajo intelectual (función transmisora y generadora de información y conocimientos).*

Valoración global

5. COMPETENCIA SOCIAL Y CIUDADANA

1. *Trabaja bien tanto de manera individual como de manera grupal.*

2. *Es consciente de la existencia de diferentes perspectivas para analizar la realidad.*

2. *Valora la diferencia y reconocer la igualdad de derechos, en particular entre hombres y mujeres.*

4. *Maneja habilidades sociales y sabe resolver los conflictos de forma constructiva.*

Valoración global

6. COMPETENCIA ARTÍSTICA Y CULTURAL

1. *Aprecia y valora la relación ciencia, arte y cultura.*

2. *Muestra imaginación y creatividad en la realización y presentación de las actividades.*

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

3 Utiliza técnicas de expresión artística: dibujo, mural, fotografía...

Valoración global

7. COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER

1. Integra conocimientos y procedimientos científicos

2. ¿Fomenta el razonamiento complejo?

3. Corrige y acepta los errores, y aprende de ellos.

4. Adquiere confianza en sí mismo y gusto por aprender.

Valoración global

8. COMPETENCIA DE AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL

1. Analiza situaciones y toma decisiones por sí mismo.

2. Valora las posibilidades de mejora.

3. Es perseverante y responsable.

Valoración global

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- Ficha de evaluación del alumno:

Nombre y Apellidos: _____

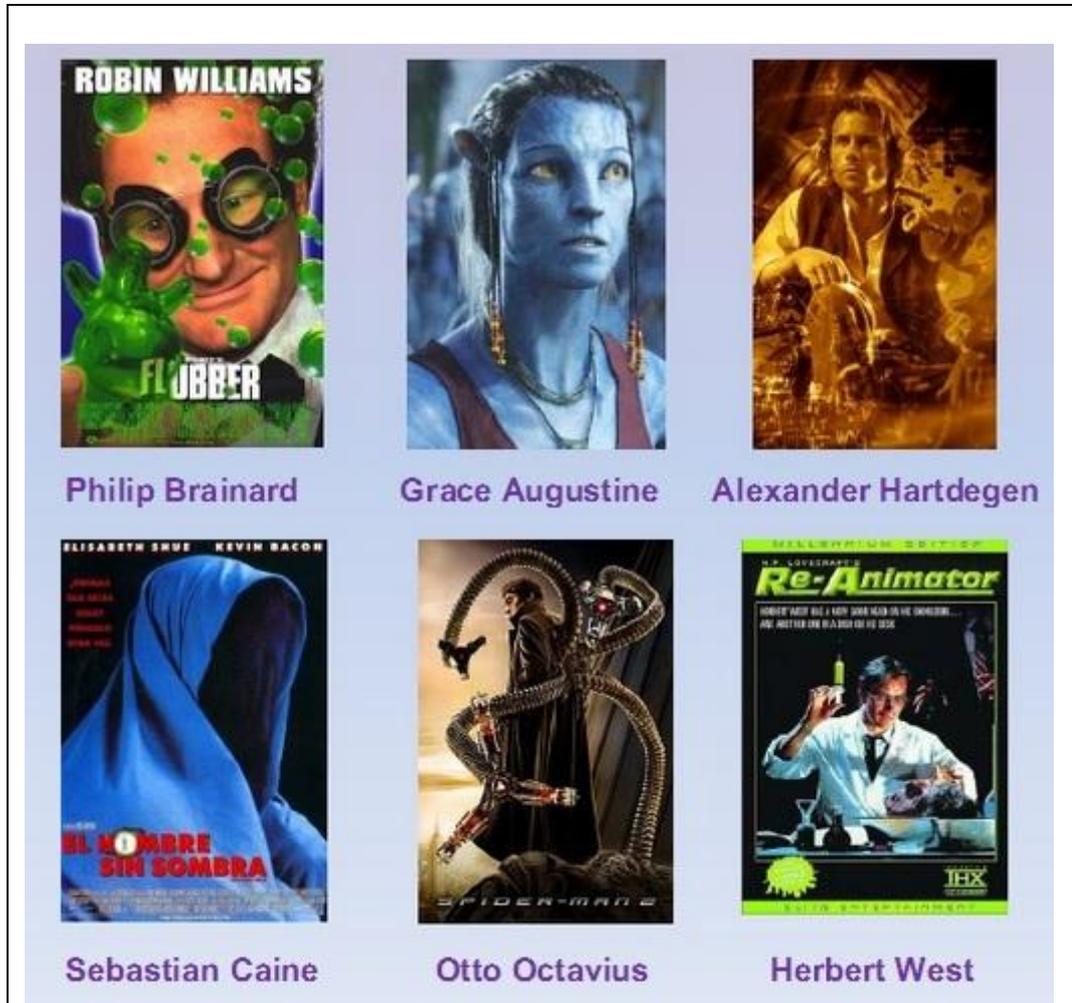
1. Las lecturas/videos/audios incluidas en las actividades me han motivado.	1	2	3	4	5
2. Mi interés hacia la lectura es alta.	1	2	3	4	5
3. Las actividades han estado bien planteadas desde un principio y cumplen con los objetivos marcados.	1	2	3	4	5
4. Las sesiones dedicadas a la realización de las distintas actividades planteadas me han parecido suficientes.	1	2	3	4	5
5. Estoy satisfecho/a en cómo he realizado de forma individual las actividades.	1	2	3	4	5
6. Estoy satisfecho/a en cómo he realizado de forma grupal las actividades.	1	2	3	4	5
7. Me siento cómodo trabajando en grupo, creo que me adapto a este método de trabajo.	1	2	3	4	5
8. He aprendido los conceptos realizados con el tema.	1	2	3	4	5
9. Se han cumplido con los objetivos previstos al inicio de las sesiones.	1	2	3	4	5
10. Mi valoración sobre el tema desarrollado es buena.	1	2	3	4	5
11. Prefiero este tipo de actividades que las habituales.	1	2	3	4	5
12. Después de realizar estas actividades ha cambiado mi perfección sobre la asignatura para mejor.	1	2	3	4	5
13. Mi interés hacia las Ciencias es alta.	1	2	3	4	5
14. Creo que cultura y arte están bastante relacionados con la Ciencia	1	2	3	4	5
15. Mi valoración general hacia las actividades realizadas es muy buena.	1	2	3	4	5

1= Nada de acuerdo, 2 = Muy Poco de acuerdo, 3 = Pocode acuerdo, 4 = Bastante, 5 = Muy de acuerdo

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

ANEXO 2. MATERIAL A USAR EN LAS DISTINTAS ACTIVIDADES

- MUESTRA DE CIENTÍFICOS ACTIVIDAD A.1.5.



1. Philip Brainard (Flubber, 1997)

El científico Philip Brainard, profesor de una universidad en peligro por falta de dinero, realiza un sorprendente descubrimiento que puede salvar al centro de su cierre. Se trata de una sustancia voladora, fuente de energía, que se mueve a velocidades supersónicas: Flubber. Pero antes deberá enfrentarse a los malos de turno y reconquistar a la chica, cuya boda olvida por sus investigaciones.(FILMAFFINITY).

2. Grace Augustine (Avatar, 2009)

La doctora Grace Augustine es una xenobotánica a cargo del Programa Avatar. Es una leyenda para el personal científico ya que escribió el libro de botánica de Pandora. En la película, ayuda a Jake Sully en el programa de Avatar. Al principio, Grace se resiste a que Jake forme parte del programa ya que él no ha sido entrenado e ignora lo que era Pandora, pero no le queda otra alternativa que aceptarlo. Cuando Jake se pierde en el

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

bosque ella deduce que su avatar ha muerto pero luego queda maravillada tras saber que Jake ha sido aceptado en el clan, también gracias a Jake ella puede volver a entrar a la aldea de los Na'Vi. Es una amante de todas las formas vivas del mundo Pandora. (AVATAR WIKI).

3. Alexander Hartdegen (La máquina del tiempo, 2002)

El científico e inventor Alexander Hartdegen está decidido a demostrar que es posible viajar en el tiempo. Su determinación se convierte en desesperación debido a una tragedia personal que ahora le lleva a querer cambiar el pasado. Al comprobar sus teorías con una máquina del tiempo inventada por él, Hartdegen es proyectado 800.000 años hacia el futuro, en el que descubre que la humanidad se ha dividido en cazadores (morlocks) y presas (eloi).

4. Sebastian Caine (El Hombre Sin Sombra, 2000)

Tras años de experimentación, el arrogante y brillante científico, Sebastian Caine, ha descubierto el modo de convertir en invisible la materia ordinaria. Obsesionado con alcanzar su objetivo final, Caine obliga a su equipo a dar el siguiente paso: Usarle a él como cobaya humana. La prueba es un éxito, pero cuando no consiguen devolverle la visibilidad, Caine se ve condenado a un futuro sin carne y comienza a mostrar efectos colaterales de su extraña condición.(FILMAFFINITY).

5. Otto Octavius (Spiderman 2, 2004)

Uno de los grandes enemigos de Spiderman, Otto Octavius fue un reconocido doctor en física nuclear, investigador e inventor científico. Octavius diseñó un dispositivo con cuatro brazos metálicos de titanio resistentes a la radiación, dotados de gran fuerza y precisión, de los que se valdría para continuar con sus investigaciones en el campo de la física nuclear. Los brazos se unían a su cuerpo mediante un arnés que Octavius llevaba en el dorso. Tras un accidente en el laboratorio, los brazos se fusionaron al cuerpo de Octavius, quien adquirió el poder de moverlos a voluntad, usando sólo el pensamiento. El accidente también provocó daños cerebrales, lo cual se ha interpretado como una causa de que el cerebro tuviese que dirigir cuatro nuevas extremidades. Con esa mentalidad desquiciada, Octavius comenzó a dedicarse al crimen, bajo el nombre de Doctor Octopus, en referencia a sus ocho extremidades, como los pulpos. (WIKIPEDIA).

6. Herbest Wes (Reanimator, 1985)

Herbert West estudia en Europa métodos regenerativos junto a un conocido científico, que muere en extrañas circunstancias. Herbert viaja a EEUU, donde se matricula en la Miskatonic University. Allí continúa con sus experimentos, con la intención de alcanzar la fórmula que permita reanimar a los muertos. Su compañero de piso Dan y la novia de éste, Megan, se verán envueltos en el macabro proyecto.(FILMAFFINITY).

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- LECTURA ACTIVIDAD A.2.

TEXTO 1: Los Hijos del Rey Robert

(Adaptado de "Juego de Tronos", escrito por George R. R. Martin)



Robert de la Casa Baratheon, de pelo y ojos negros, accedió al Trono de Hierro de los Siete Reinos gracias a un parentesco lejano con los Targaryen, la anterior casa reinante. Se casó con Cersei Lannister, una bella joven de cabellos rubios y ojos claros, en un matrimonio político que intentaba llevar estabilidad al reino y con la que tuvo tres hijos: Joffrey, Myrcella y Tommen Baratheon, los tres idénticos a la madre: rubios y de ojos claros.

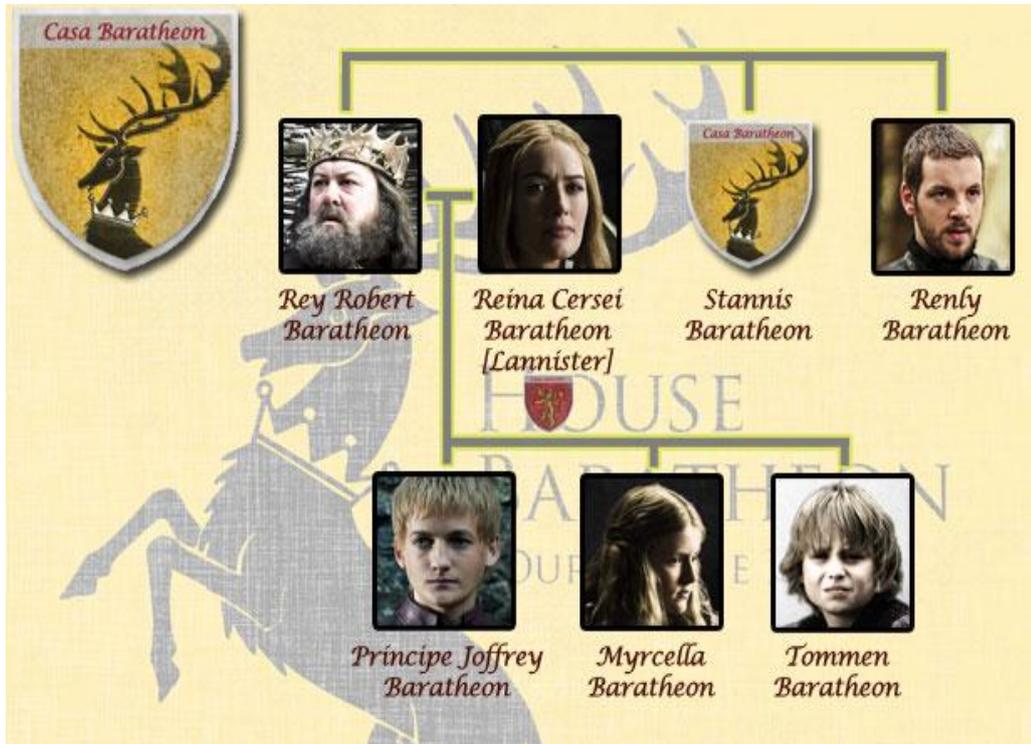


Fig. 1. Casa Baratheon

—La muerte de Lord Arryn nos entristeció mucho a todos, mi señor —dijo el Gran Maestre Pycelle—. Por supuesto, os diré cuanto queráis saber acerca de su agonía.

—¿Qué podéis contarme de la enfermedad que acabó con él?—le preguntó Eddard Stark, Mano del Rey y amigo de Robert. Había sido nombrado Mano del Rey tras la muerte de Jon Arryn, el anterior Mano del Rey.

—Un día vino a pedirme cierto libro —dijo el Gran Maestre abriendo las manos en gesto de dolor e impotencia—, estaba tan sano y robusto como siempre, aunque me pareció muy preocupado. A la mañana siguiente se retorció de dolor y estaba demasiado débil para levantarse de la cama. El maestre Colemon pensó que era un catarro estomacal. Había hecho mucho calor, y la Mano acostumbraba a tomar vino helado, cosa que puede alterar la digestión. Pero Lord Jon siguió debilitándose, así que yo mismo fui a verlo. Por desgracia los dioses no me dieron poder para salvarlo.

—¿Cuáles fueron sus últimas palabras?

—Justo antes de cerrar los ojos por última vez, susurró algo a su esposa y al rey, una especie de bendición para su hijo. «La semilla es fuerte», dijo. Costaba trabajo entender qué decía. La muerte le llegó al amanecer, pero después de aquello Lord Jon se quedó tranquilo. No volvió a hablar.

Ned bebió otro sorbo de leche, aunque le costaba contener las náuseas ante el dulzor.

—¿Notasteis algo antinatural en la muerte de Lord Arryn?

—¿Antinatural? —La voz del anciano maestre era un susurro apenas audible—. No, la verdad es que no. Fue triste, sin duda. Pero, en cierto modo, no hay nada tan natural como la muerte, Lord Eddard. Jon Arryn descansa en paz ya, por fin se ha librado de su carga.

—¿Habíais visto otros casos de la enfermedad que se lo llevó? —preguntó Ned—. ¿En otros pacientes?

—Hace casi cuarenta años que soy Gran Maestre de los Siete Reinos —replicó Pycelle—. He visto más enfermedades de las que quiero recordar, mi señor. Y os puedo decir algo: todos los casos son diferentes, y todos los casos se parecen. La muerte de Lord Jon no fue más extraña que tantas otras.

—Su esposa no opina lo mismo. Pero vos estáis seguro de que Jon Arryn murió debido a una enfermedad repentina.

—Así fue —asintió Pycelle con seriedad—. ¿A qué otra cosa pudo deberse, mi buen señor?

—Al veneno —sugirió Ned con voz tranquila.

Los ojos adormilados de Pycelle se abrieron de par en par. El anciano maestre se movió en su asiento, incómodo.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

—Es una idea inquietante. Lo que sugerís es posible, mi señor, pero no me parece probable. Un maestro conoce los venenos más comunes, y los síntomas de Lord Arryn no correspondían a ninguno de ellos.

—Os agradezco la ayuda. Ya os he robado bastante tiempo. —Se levantó.

—Espero haber contribuido a tranquilizaros —dijo el Gran Maestro Pycelle mientras se levantaba trabajosamente y lo acompañaba a la puerta—. Si puedo servirlos en cualquier otra cosa, sólo tenéis que decirlo.

—Hay un detalle —respondió Ned—. Siento curiosidad por examinar el libro que le prestasteis a Jon el día anterior a que cayera enfermo.

—No creo que os interese lo más mínimo —dijo Pycelle—. Es un volumen muy tedioso sobre los linajes de las grandes casas, escrito por el Gran Maestro Malleon.

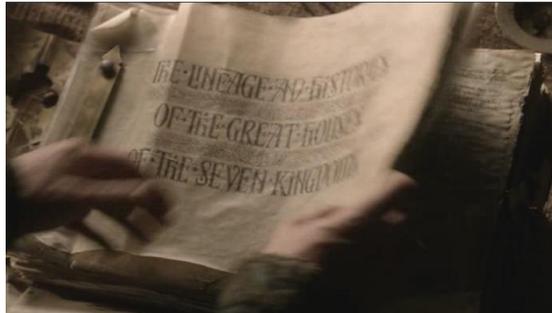
—De todos modos, me gustaría verlo.

—Como deseéis. —El anciano abrió la puerta—. Lo tengo aquí, por alguna parte. En cuanto lo encuentre haré que os lo envíen a vuestros aposentos.

—Habéis sido muy amable —dijo Ned.

(...)

Una vez en sus habitaciones se despojó de las ropas de seda con que acudía al Consejo, y centró su atención en el libro. “Linajes e historia de las Grandes Casas de los Siete Reinos”, con muchas descripciones de nobles caballeros, damas y sus descendientes, obra del Gran Maestro Malleon.



Pycelle le había dicho la verdad, no era una lectura amena en absoluto. Pero Jon Arryn se había interesado por aquel libro, y Ned estaba seguro de que tenía algún motivo. En aquellas páginas amarillentas y quebradizas se ocultaba algo, algún hecho importante.

Pero, ¿cuál? Aquel tomo tenía más de cien años. Apenas quedaba algún hombre con vida de los nacidos cuando Malleon compiló su polvorienta lista de matrimonios, nacimientos y defunciones.

Volvió a abrirlo por el capítulo relativo a la Casa Lannister y fue pasando las páginas, con la vana esperanza de encontrar la clave en el momento menos pensado. Los Lannister, todos de cabellos rubios, altos y apuestos, eran una familia antigua, sus orígenes se remontaban a Lann el Astuto, un embaucador de la Edad de los Héroe, muy apreciado

por juglares y narradores. En las canciones, Lann conseguía sacar a los Casterly de Roca Casterly sin más arma que su ingenio, y robaba el oro del sol para dar brillo a los rizos de su cabello. A Ned le habría gustado contar con su ayuda en aquel momento, a ver si conseguía sacar la verdad oculta en aquel condenado libro.

(...)

Ella llegó al anochecer, cuando las nubes se teñían de rojo sobre las murallas y las torres. Acudió sola, como Ned le había pedido. Se sentó junto a él en la hierba. El viento agitaba la rubia cabellera ondulada, y tenía los ojos verdes como las hojas del verano. Había pasado mucho tiempo desde la última vez que Ned percibiera su belleza. Ahora la veía claramente.

—Sé la verdad que mató a Jon Arryn —dijo.

—¿En serio? —La reina lo miraba directamente a la cara, cauta como una gata—. ¿Por eso me habéis hecho venir aquí, Lord Stark? ¿Para plantearme acertijos? ¿O tenéis intención de tomarme prisionera?

—Si de verdad creyeráis eso no habríais acudido. —Le rozó la mejilla con suavidad donde tenía un moratón a causa de un golpe propinado por el Rey Robert—. ¿Os había hecho esto con anterioridad?

—Un par de veces. —Se apartó para esquivar la mano—. Pero nunca en la cara. Jaime lo habría matado, aunque le costara la vida. —Cersei lo miró, desafiante—. Mi hermano vale cien veces más que vuestro amigo.

—¿Hermano? —inquirió Ned—. ¿O amante?

—Las dos cosas. —La verdad no la había hecho pestañear—. Desde que éramos niños. ¿Y por qué no? Los Targaryen se casaron entre hermanos durante trescientos años para mantener la pureza de sangre.

—Tus tres hijos son de tu hermano Jaime —dijo Ned. No era una pregunta.

—Gracias a los dioses —asintió ella.

«La semilla es fuerte», había gritado Jon Arryn en el lecho de muerte. Y así era. Todos los bastardos que el Rey Robert había engendrado fuera de su matrimonio tenían el pelo negro como la noche. Además, el Gran Maestre Malleon relataba el último matrimonio entre miembros de las Casas Baratheon y Lannister, que había tenido lugar hacía noventa años, cuando Tya Lannister contrajo matrimonio con Gowen Baratheon, tercer hijo del señor reinante. Su único vástago, un varón sin nombre al que Malleon describía como «un bebé grande y lozano, nacido con la cabeza cubierta de pelo negro», había muerto a las pocas semanas. Treinta años antes un Lannister se había casado con una doncella Baratheon. Ella le había dado tres hijas y un hijo, todos de pelo negro. Por mucho que se retrocediera en la historia, y Ned lo había hecho a través de las páginas amarillentas y quebradizas, el oro de los cabellos de los Lannister siempre cedía ante el carbón del cabello negro de los Baratheon. ¿Cómo habían estado todos tan ciegos? La verdad estaba allí, a la vista, siempre, escrita en los rostros de los niños. Ned sintió náuseas.»

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS



OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- RECURSO ACTIVIDAD A.4. ¿CÓMO HACER UN REPORTAJE?

¿CÓMO HACER UN REPORTAJE?

- **¿QUÉ ES EL REPORTAJE?** El reportaje periodístico es una ampliación de la noticia en que se basa. Consiste en un relato informativo extenso en el que se trata de profundizar en un hecho ya conocido del que se aportan nuevos datos y perspectivas.

- **ESTILO:** El estilo del reportaje es libre, pero su lenguaje ha de ser claro, preciso, fluido, natural, creativo y ameno, pudiendo también integrar elementos literarios, narrativos y descriptivos.

- **ESTRUCTURA:**

ESTRUCTURA EXTERNA DEL REPORTAJE

Titular	<p>Informa del contenido del reportaje, intentando captar la atención de los lectores e invitándolos a leer el resto de la información.</p> <p>Ha de ser ingenioso, original y creativo.</p> <p>El título del reportaje no suele superar las seis u ocho palabras y en los casos precisos se acompaña de subtítulo.</p> <p>Es muy común que el título sea evocador o creativo y el subtítulo aporte el contenido informativo indicando el motivo, la realidad o el tema del reportaje. Ejemplo:</p> <p>Título: "CUANDO TODO LO DEMÁS NO FUNCIONA"</p> <p>Subtítulo: "Siete comunidades llevan a los alumnos más conflictivos del instituto a centros especializados"</p>
Introducción o Entradilla	<p>Es la puerta de acceso al texto; ha de ser clara, concisa, sencilla, amena y, sobre todo, ha de ser interesante. Para ello se suele recurrir a la ironía, al contraste o a la sorpresa.</p> <p>Es un párrafo atractivo que debe suscitar la curiosidad del lector, debe incitar a seguir leyendo.</p> <p>Puede estar escrito en letra negrita y separado del cuerpo de la noticia. Pero puede también aparecer integrado en el reportaje.</p>
Desarrollo o cuerpo	<p>Es la columna vertebral del reportaje.</p>

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

Desarrolla el relato de los hechos con abundante información, utilizando numerosos recursos formales, estilísticos, literarios, etc. y aportando un estilo propio.

Cierre, final o conclusión Es el remate final, la puerta de salida del reportaje y adquiere un valor especial.

MAPA CONCEPTUAL



Un ejemplo de reportaje podría ser el siguiente:

REPORTAJE

Reír, una buena terapia

■ Los cuidados de Enfermería y el sentido del humor

Begoña Carbelo es enfermera y profesora de Enfermería en la Universidad de Alcalá de Henares. Desde hace años se interesó por la aplicación del

humor en los cuidados de Enfermería, y está a punto de publicar una guía para profesionales de la salud en la que les enseña a utilizar la risa y el

buen humor en su trabajo diario, no sólo para beneficio del paciente, sino también para aliviar el estrés que arrastran los propios cuidadores.

M.G.
MADRID

Begoña Carbelo, además de diplomada en Enfermería y licenciada en Psicología es profesora de Ciencias Psicosociales Aplicadas a la Enfermería, Relaciones Interprofesionales y Enfermería Psiquiátrica y Salud Mental en la Escuela de Enfermería de Alcalá de Henares. Desde hace años estudia el humor y la risa en el ámbito sanitario, y ha investigado sus efectos en la mejora de la salud de los pacientes y en la de los propios profesionales. Fruto de su larga experiencia con este cotidiano fenómeno de la risa, en breve publicará un libro en el que en forma de guía enseñará a los profesionales de la salud a utilizar el humor en la relación con el paciente y en la vida diaria.

"La risa y el sentido del humor pueden tener efectos beneficiosos sobre la salud de las personas que cuidamos, así como sobre los propios cuidadores, muchos beneficios", señala Begoña, para quien "reír previene el burnout, aumenta nuestra capacidad de autocontrol y fomenta la salud mental, haciendo más llevaderos los procesos que acompañan a la enfermedad".

De hecho, nos explica, "la risa tiene una estrecha relación con la fisiología del cuerpo humano y con efectos en el sistema muscular, respiratorio, nervioso, psicológico y social de la persona. Según Rubistein la risa es un ejercicio muscular, una técnica respiratoria, que además de liberar endorfinas cerebrales, resulta ser un es-



Begoña Carbelo junto a dos antiguas compañeras del Ramón y Cajal

timulante psíquico y por su acción en el sistema neurovegetativo, es efectivo para combatir el estrés". Todas estas ventajas se encuentran refrendadas por diferentes estudios que en los últimos años han sido publicados en progresión geométrica.

Para Carbelo existen relaciones manifiestas entre la tristeza y la depresión y el buen humor y la salud, por ello "todos los profesionales de la salud tenemos que ser conscientes de que la tensión psíquica, que inevitablemente acompaña a la enfermedad, se vería canalizada y reducida si aprendemos a utilizar la risa y el humor como parte del proceso del cuidado de la salud y sobre todo para reducir la ansiedad". Porque del humor y la risa no sólo se beneficia el paciente sino también el profesional. "Las enfermeras debemos encontrar la manera de hacer saludables y agradables las relaciones con las personas que vamos a cuidar. De hecho, apunta, "las enfermeras jugamos un papel muy importan-

te en el cuidado psíquico de los pacientes, sin embargo, no siempre sabemos ejercerlo. Y nosotras debemos ser capaces de ejercitar nuestro optimismo directa e indirectamente para hacer recuperar el buen humor a los pacientes, disminuir su ansiedad y aumentar su autocontrol. Compartir nuestro sentido del humor con el paciente es una grata e inexplicable experiencia pero muy satisfactoria".

Unas pautas

Entre las pautas que propone Carbelo para fomentar este trabajo basado en el desarrollo de actitudes positivas y del buen humor con el paciente se encuentran: establecer desde el principio una relación basada en la empatía con el paciente y la familia; adoptar una actitud de escucha activa en la información y resolución de las dudas siempre favoreciendo la comunicación y recogiendo los aspectos más positivos; ayudar al paciente a identi-

car lo que más les preocupa del proceso de su enfermedad; reforzar los progresos conseguidos; y sobre todo potenciar y animar al paciente y a la familia a utilizar estrategias que favorezcan el entretenimiento, la diversión y la alegría para encontrar una vida más satisfactoria; evitar actitudes que generen en el paciente sentimientos de culpabilidad y/o tristeza, enseñar técnicas de respiración y relajación, que tienen efectos demostrados y a corto plazo, y facilitar y utilizar el sentido del humor en todas sus dimensiones que son muchas y variadas y van desde la comedia completa hasta una pequeña trivialidad o comentario, pero siempre respetando los gustos y creencias, siendo cauteloso con los chistes excluyentes o que encierran rechazo hacia las personas o los grupos.

Como habilidad

Pero como profesora, Carbelo considera que es importante fomentar en el aula estrategias de aprendizaje en las que el humor puede tener cabida, reduciendo la tensión y mostrando la lección más divertida. De hecho, y fruto de ese interés, puso en marcha un estudio descriptivo entre 150 estudiantes de enfermería de la Universidad de Alcalá de Henares que tenía como objetivo conocer la predisposición de los alumnos de Enfermería hacia el humor y en el que se concluyó, que el 76% de los profesionales apoyaban una formación específica en este campo.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- LECTURAS PARA ACTIVIDAD A.7.

GRUPO 1. (Extraído de “Los Amantes”, de Philip J. Farmer)

“Hal puso en marcha el coche. Al principio condujo bastante despacio, al gusto del gapt, pero a los cinco minutos el pie se le convirtió en algo pesado y los árboles comenzaron a pasar silbando. Miró de reojo a Porsen. La rígida espalda del Gapt y los dientes apretados demostraban que estaba de nuevo pensando en el informe que presentaría al jefe Uzzite cuando regresaran a la espacionave. Parecía bastante furioso para exigir "Meter su pupilo".

Hal Yarrow respiró profundamente el viento que aporreaba su máscara facial. ¡Al infierno con el "Meter"! La sangre le hervía en las venas. El aire de este planeta no era el aire cargado de la Tierra. Sus pulmones lo absorbían como un par de fuelles felices. En aquel momento, se sentía como si pudiese haber chasqueado los dedos bajo las narices del propio ArchUrielite.

—¡Cuidado! —gritó Porsen.

Hal, por el rabillo del ojo, vio una bestia grande como un antílope que saltaba del bosque a la carretera precisamente por delante y al lado derecho del coche. Al mismo tiempo giró el volante para evitar la colisión del vehículo. El automóvil patinó en el polvo. Su parte trasera giró. Y Hal no tenía bastante experiencia en los elementos de la conducción para saber que debió girar el volante en dirección del patinazo.

Su falta de conocimiento no fue fatal, excepto para la bestia, porque su masa chocó contra el lado derecho del vehículo. Sus largos cuernos pillaron a la chaqueta de Porsen y le desgarró la manga del brazo derecho.

El coche se enderezó, pero fue en línea recta angulando la carretera y le condujo hasta un escarpado ribazo de tierra. Al llegar al extremo del ribazo, saltó por el aire y aterrizó con estrépito sobre las cuatro ruedas, estallando los neumáticos.

Todavía el impacto no le detuvo. Un gran arbusto se cernió delante de Hal. Maniobró el volante... Demasiado tarde.

Su pecho chocó con fuerza contra el volante del conductor, como si quisiese clavarlo dentro del salpicadero. Fobo tropezó contra la espalda de Hal aumentando el peso de su cuerpo. Ambos gritaron y el wog cayó a un lado.

Luego, excepto un siseo, hubo silencio. Una columna de vapor del radiador roto salió disparada por las ramas que sostenían la cara de Hal en un rudo abrazo de cortezas.

Hal Yarrow miró a través de los vapores y vio unos grandes ojos pardos. Sacudió la cabeza. ¿Ojos? Y brazos como ramas. ¿O ramas como brazos? Pensó que se encontraba abrazado por una ninfa de ojos pardos. ¿O se llamaban dríadas? No podía contestar. Sus compañeros se suponían que no tenían conocimientos de la existencia de tales criaturas, ninfas y dríadas estaban prohibidas de todos los libros incluyendo la edición Hack del "Milton Real y Revisado". Sólo porque Hal era lingüista tuvo la ocasión de leer un

"Paraíso Perdido" sin censura y así se enteró de la mitología clásica griega.

Los pensamientos se le sucedieron como luces en el tablero de control de una espacionave. Las ninfas a veces se convertían en árboles para escapar de sus perseguidores. ¿Era ésta una de las legendarias mujeres del bosque la que le miraba con sus grandes y hermosos ojos a través de las pestañas más largas que él viera jamás?

Cerró los párpados y se preguntó si una herida en la cabeza era responsable de esa visión en este caso, ni la visión sería permanente. Alucinaciones como aquella valían la pena de conservarse. No le importó si se conformaban con la realidad o no.

Abrió los ojos. La alucinación había desaparecido.

Pensó: "Fue ese antílope el que me miraba. Salvó el pellejo después de todo. Corrió en torno al arbusto y se volvió a mirar. Ojos de antílope. Y mi yo oscuro formó la cabeza en torno a los ojos, el largo pelo negro, el esbelto cuello blanco, los pechos pronunciados... NO ¡Irreal! Fue mi mente enferma, atontada por el golpe, que momentáneamente se abrió a lo que ha estado acechando, acosándome todo el tiempo en la nave puesto que no he visto a una mujer ni siquiera en las cintas..."

GRUPO 2. (Adaptado de "Espejismo", de Louise Cooper)

—¡Despierta!

La voz era clara, vigorosa, y exigía obediencia. Habló tan cerca de su oído que él se estremeció y sus músculos se contrajeron bruscamente a causa del desacostumbrado movimiento. Necesitó unos segundos para darse cuenta de que aquella voz era femenina.

—¡Despierta!

La voz se hacía más impaciente.

—Respiras... Vives... Sé que puedes oírme, y no conseguirás nada fingiendo no entenderme. ¡Abre los ojos!

Él parpadeó, pero tuvo que volver a cerrar los ojos de inmediato, porque un resplandor insoportable le paralizaba la mente. Emitió un sonido mitad grito y mitad quejido de protesta, y su invisible acompañante suspiró.

—Bien, muy bien... ¡Espera!

Un débil siseo.

—¡Vaya! El brasero se ha apagado y si la luz de la luna te ciega, de poco has de servirle al hombre o a la bestia, y puede que la Hechicera nos condene a todos a la locura. ¡Mírame!

Él no hizo caso. Distraído por el sonido de su propia voz y sorprendido ante su desconocido timbre, tenía la mente muy alejada.

—¡Abre los ojos, siervo!

Acostumbrado a causa del frío enojo con el que le hablaban, obedeció instintivamente. Ella se hallaba a menos de dos pasos de donde él yacía, iluminada por un glacial y denso rayo de luz. Una espesa melena rubia enmarcaba un rostro angular que, aunque todavía joven, presentaba severos surcos. Los ojos, que le miraban sagaces y con firmeza, tenían el color grisáceo de un mar hostil. La mujer le miró con dureza, y sus ojos se entrecerraron.

—No eres todavía lo que debieras ser... Pero no importa. Es igual. Y ahora... ¡escucha! Soy Simoth, y la primera lección te enseñará a obedecerme. ¡Incorpórate!

Notó que había fuerza en sus brazos... poco a poco se incorporó y, desconcertado, movió la cabeza para ver lo que le rodeaba. Parecía encontrarse en una cámara construida a base de toscos y pesados bloques de piedra húmeda, de los que goteaba el agua.

—¿Qué sitio es éste?

—El antiguo templo.

Eso no significaba nada, y él frunció el entrecejo, tratando de asimilar lo poco que sabía.

—Mi nombre —murmuró, y el temor tiñó su voz al producir ésta un súbito y más profundo eco en la cueva—. ¿Cuál es mi nombre?

—Tú no tienes nombre. No lo necesitas, porque no eres nada, aparte de lo que yo he querido crear.

—¿Tú? —Él no entendía el sentido de la frase— Luego...

—Eres lento de comprensión, amigo. Te lo diré claramente: ¡yo te he creado! Tú me debes toda tu existencia, y sólo por eso ya me debes gratitud.

—Pero necesito un nombre.

Fijó la vista en el frío rostro de la mujer, y a sus ojos asomó la súplica.

—¿Lo necesitas? ¿Para qué?

—Porque existo. ¡Sé que existo! Por favor: ¡dime quién soy!

—No tienes identidad. Si te he llamado a la vida es porque debes llevar a cabo una función y ésa es tu única utilidad. Aparte de eso, no vales absolutamente nada.”

GRUPO 3. (Elaboración propia).

“En la gran cocina del castillo real de Tugor los sirvientes preparaban los guisos y los diversos manjares que iban a componer la mesa, mientras que el Salón de Festines se acomodaba para la ocasión. El rey había invitado a los dirigentes de los países vecinos para un banquete de concordia y paz y, para ello, nada mejor que un satisfactorio banquete.

—Bienvenidos seáis a la tranquila ciudad de Tugor —recibió el rey Turan a sus invitados—. Encontraréis aquí una ejemplar muestra de bienestar y prosperidad, mis

queridos y nuevos amigos. Hoy hablaremos de nuestras tierras y nuestras costumbres, hoy estableceremos confraternidad entre pueblos vecinos. Maurin y Joanna, condes de Canchester; Dama Elissa del Bosque y Enrick IV de Merein. Tomad vuestras copas, hoy brindaremos por esta nueva comunión entre pueblos.

Un sirviente había llenado las copas de un vino de color rojo. Elissa se mostró turbada cuando vio que todos tomaban sus copas de vino para beber. No le gustaba el vino, le resultaba repulsivo pero no quiso hacer un desprecio al rey Turan. Tomó un pequeño sorbo y notó un sabor ligeramente agrio en su lengua al tiempo que el aroma a uva penetraba por sus fosas nasales. Estuvo a punto de vomitar pero consiguió contenerse. Sonrió levemente.

Por su parte, Enrick poco a poco fue notando el sabor del aquel vino en su paladar, se recreó con la fragancia de su aroma y la exquisitez de su cuerpo. Se consideraba un experto en vinos y aquél superaba a muchos. Empezaron a comer.

—¿Es de vuestro agrado el asado? —preguntó inmediatamente el rey—. Los cocineros lo han cocinado con el más logrado cariño y dedicación, no quería que os llevarais a vuestras tierras un descontento por el banquete real. —Turan tomó la botella de vino y llenó otra vez las copas de cada uno de sus invitados, aunque la suya la dejó vacía— Tomad, tomad otro trago de este vino, es una de las mejores cosechas de las que dispongo en mi reino.

—Está sabroso—confirmó Maurin, cuya rostro moreno mostraba desconfianza. En aquel momento, se introducía un bocado hacia su boca.

Joanna, su esposa, lo miró disimuladamente. Tenía miedo de que no supiera mantener sus modales ante el rey Turan pero hasta el momento estaba cumpliendo con sus deberes a la perfección. Sin embargo, aquello no duraría mucho. Maurin tomó un poco de una pasta verde que había en medio de la mesa. La untó en pan y se llevó un trozo hacia la boca pero no había hecho nada más que morder el trozo de pan con la pasta verde cuando escupió el trozo de carne. Joanna quiso que la tierra le tragara en ese momento.

—¡Qué demonios es esto! Está asqueroso.

Turan se mostró contrariado pero se limitó a seguir comiendo. El resto de la velada continuó sin sobresaltos. Los dirigentes hablaron de la situación en la región, del comercio y de la paz. Llegaron a acuerdos que beneficiaran a sus respectivos pueblos. Sin embargo, Elissa notaba que el rostro del rey Turan se ensombrecía lentamente. Había algo en sus ojos que le desconcertaba.

Fue entonces cuando lo notó. Un penetrante olor se extendió por la habitación, un olor que cada vez era más nauseabundo. Se levantó porque se sentía asfixiada y se percató que no era la única que se sentía incómoda por aquel olor que se extendía por la habitación.

—¡Vaya peste! —chilló Maurin.

Cerca de él, la condesa Joanna empezó a toser y el rey Enrick cayó al suelo con los ojos inyectados en sangre. Elissa se dio cuenta que el rey Turan, mientras tanto, no se había inmutado y ni siquiera se había levantado de su silla. De repente, una carcajada sonora brotó de su garganta y su estruendo sustituyó al silencio del comedor. —No habéis sido tan prudentes como yo lo he sido con vosotros. A pesar de que la

religión isgur fue abolida hace muchísimos años en Tugor, una pequeña parte de su saber ha permanecido en secreto para la monarquía, en especial el exquisito arte de la herbología. —Turan miró fijamente a Elissa— Ni siquiera vos, dama del Bosque, habéis adivinado la sustancia con la que estaba aromatizado el vino. Su olor es agradable al principio, luego se vuelve insoportable. Los antiguos la llamaban el narniran, el negro desgaste, y fue la causa de las innumerables muertes de sacerdotes isgur hace años, muertes impulsadas por la alianza de vuestros pueblos. Ahora, es el momento de la venganza.

Elissa miró horrorizada al rey, al tiempo que se sentía cada más débil. Finalmente, perdió la conciencia y cayó al suelo...”

GRUPO 4. (Extraído de “El Hombre Bicentenario”, de Isaac Asimov)

“El nuevo modelo LNE estaba diseñado para extraer boro en las minas del cinturón de asteroides. Los hidruros de boro cobraban cada vez más valor como detonantes para las micropilas protónicas que generaban potencia a bordo de las naves espaciales, y la magra provisión existente en la Tierra se estaba agotando.

Eso significaba que los robots LNE tendrían que estar equipados con ojos sensibles a esas líneas prominentes en el análisis espectroscópico de los filones de boro y con un tipo de extremidades útiles para transformar el mineral en el producto terminado. Como de costumbre, sin embargo, el equipamiento mental constituía el mayor problema.

El primer cerebro positrónico LNE ya estaba terminado. Era el prototipo y pasaría a integrar la colección de prototipos de la compañía. Cuando lo hubieran probado, fabricarían otros para alquilarlos (nunca venderlos) a empresas mineras.

El prototipo LNE estaba terminado. Alto, erguido y reluciente, parecía por fuera como muchos otros robots no especializados. Los técnicos, guiándose por las instrucciones del *Manual de*

Robótica, debían preguntar: «¿Cómo estás?» La respuesta correspondiente era: «Estoy bien y dispuesto a activar mis funciones. Confío en que tú también estés bien», o alguna otra ligera variante.

Ese primer diálogo sólo servía para indicar que el robot oía, comprendía una pregunta rutinaria y daba una respuesta rutinaria congruente con lo que uno esperaría de una mentalidad robótica. A partir de ahí era posible pasar a asuntos más complejos, que pondrían a prueba las tres Leyes y su interacción con el conocimiento especializado de cada modelo.

Así que el técnico preguntó «¿cómo estás?» y, de inmediato, se sobresaltó ante la voz del prototipo LNE. Era distinta de todas las voces de robot que conocía (y había oído muchas). Formaba sílabas semejantes a los tañidos de una celesta de baja modulación. Tan sorprendente era la voz que el técnico sólo oyó retrospectivamente, al cabo de unos

segundos, las sílabas que había formado esa voz maravillosa:

—Da, da, da, gu.

El robot permanecía alto y erguido, pero alzó la mano derecha y se metió un dedo en la boca.

El técnico lo miró horrorizado y echó a correr. Cerró la puerta con llave y, desde otra sala, hizo una llamada de emergencia a la doctora Susan Calvin.

La doctora Susan Calvin era la única robopsicóloga de la compañía (y prácticamente de toda la humanidad). No tuvo que avanzar mucho en sus análisis del prototipo LNE para pedir perentoriamente una transcripción de los planos del cerebro positrónico dibujados por ordenador y las instrucciones que los habían guiado.

—El cerebro positrónico no tiene remedio —comentó pensativamente Susan Calvin—. Estas instrucciones insensatas han cancelado tantas funciones superiores que el resultado se asemeja a un bebé humano. Nos esforzamos en lograr que un robot se parezca mentalmente a un hombre. Si eliminamos lo que denominamos funciones adultas, lo que queda, como es lógico, es un bebé humano, mentalmente hablando.

Lenny, sentado en el suelo, movía las piernas y balbuceaba sílabas ininteligibles con una voz tan bella que era posible escucharlas con embeleso aun sin entenderlas. Susan Calvin se volvió hacia el robot.

—Lenny... Lenny...

Repitió el nombre, con paciencia, hasta que Lenny irguió la cabeza y emitió un sonido inquisitivo. La robopsicóloga sonrió complacida. Cada vez necesitaba menos tiempo para atraer la atención del robot.

—Alza la mano, Lenny. Mano... arriba. Mano... arriba.

La doctora levantó su propia mano una y otra vez. Lenny siguió el movimiento con los ojos. Arriba, abajo, arriba, abajo. Luego, movió la mano espasmódicamente y balbuceó.

—Muy bien, Lenny —dijo gravemente Susan Calvin—. Inténtalo de nuevo. Mano... arriba.

Muy suavemente, extendió su mano, tomó la del robot, la levantó y la bajó.

—Mano... arriba. Mano... arriba.”

GRUPO 5. (Extraído de “Robinson Crusoe”, de Daniel Defoe)

“No es posible describir la confusión de mis pensamientos cuando me vi en el agua. Yo era buen nadador, pero el oleaje no me dejaba respirar; aquella ola me arrastró un gran trecho hacia la costa, y al deshacerse y volver las aguas hacia atrás con la resaca, me dejó en tierra, pero medio asfixiado por la mucha agua que había tragado. Con el poco aliento que me quedaba, tuve, sin embargo, suficiente presencia de ánimo para ponerme en pie y

avanzar por la tierra con toda la ligereza que pude, antes que una segunda ola volviera a apoderarse de mí.

Pronto me vi que no lo conseguiría, porque el mar, alto como una colina elevada, me venía a los alcances con la furia de un enemigo, y yo no tenía armas ni fuerza para luchar contra él. Procuraría contener la respiración y flotar a nado, evitando tragar agua y dirigiéndome, si podía, hacia tierra firme. Mi mayor temor era que la misma ola que me arrojaba hacia la costa no me arrastrase también mar adentro al retirarse.

La segunda ola, vino sobre mí, me vi sepultado en sus senos a veinte o treinta pies de profundidad, sentí que me arrastraba con fuerza y rapidez prodigiosas un gran trecho, costa adelante. Contuve el aliento y reuní fuerzas para nadar en ella. Estaba a punto de estallar de tanto contener el aliento, cuando sentí que emergía a la superficie; mi cabeza y mis manos salieron del agua, y aunque fue un instante, respiré y cobré ánimo, sintiéndome aliviado. Otra vez me vi cubierto por las aguas, pero no tanto tiempo que no pudiese mantenerme sin respirar. Sentí que la ola había perdido su fuerza y que las aguas iniciaban su retroceso. Entonces nadé hacia adelante contra la resaca, y volví a sentir que mis pies tocaban tierra. Quedé inmóvil unos instantes para tomar aliento, me sentí en seco, y eché a correr tierra adentro con toda la fuerza que era capaz. Ni aun así pude salvarme de la furia del mar, que una y otra vez se me echaba encima. El oleaje volvió a levantarme en dos ocasiones más, llevándome hacia adelante, porque la costa era muy llana.

La última ola pudo tener para mis fatales consecuencias, porque las aguas me arrastraron, llevándome o más bien arrojándome contra una roca con tal ímpetu que quedé desvanecido, sin fuerzas e incapaz de hacer nada por salvarme. Choqué contra la roca con el pecho y el costado, quedándome sin respiración. Si el mar hubiese vuelto inmediatamente, no hay duda de que me habría asfixiado en el agua.

Por fortuna recobré el sentido antes que retornasen las olas; vi que estaba expuesto a que otra vez me sumergiese y me sujeté con todas mis fuerzas a un saliente de la roca, dispuesto a contener la respiración hasta que las aguas iniciase su resaca. Como las olas que vinieron no eran tal altas y yo había adelantado hacia tierra firme, pude mantenerme agarrado, y en cuanto quedé en seco hice otra carrera, y ya la ola siguiente, aunque me cubrió, no tuvo fuerza para arrastrarme. Con otra carrera más, me vi ya fuera del alcance de las olas. Subí con gran alegría por la pendiente de un promontorio y me senté en la hierba, fuera de peligro, y del alcance de las olas. “

ANEXO 3. ALGUNOS RECURSOS RECOMENDADOS

En este apartado incluimos una selección de algunos de los recursos de ciencia ficción y literatura fantástica que se han señalado a lo largo del presente trabajo y que puede utilizarse para el desarrollo de actividades para llevar al aula.

LIBROS:

- *Frankenstein* (1811), de Mary Shelley, para trabajar el cuerpo humano y anatomía.
 - *Viaje al Centro de la Tierra* (1864), de Julio Verne, para trabajar contenidos geológicos relacionados con el interior de la Tierra, y también otros contenidos científicos.
 - *La Máquina del Tiempo* (1895), de H. G. Wells, para tratar el tema de los viajes en el tiempo.
 - *Lucky Starr, el ranger del espacio* (1952), de Isaac Asimov.
 - *Lucky Starr y los piratas de los asteroides* (1953), de Isaac Asimov.
 - *Lucky Starr y los océanos de Venus* (1954), de Isaac Asimov.
 - *Lucky Starr y el gran Sol de Mercurio* (1956), de Isaac Asimov.
 - *Lucky Starr y las lunas de Júpiter* (1957), de Isaac Asimov.
 - *Lucky Starr y los anillos de Saturno* (1958), de Isaac Asimov.
- Todos ellos para trabajar el sistema solar y los astros que lo forman.
- *Solaris* (1961), de Stanislaw Lem, para tratar la vida en otros planetas.
 - *Un viaje alucinante* (1966), de Isaac Asimov, para trabajar el interior del cuerpo humano.
 - *El vuelo del dragón* (1968), de Anne McCaffrey, para tratar la teoría de panspermia.
 - *El Clan del Oso Cavernario* (1980), de Jean M. Auel, una buena manera de tratar en el aula la evolución del hombre.
 - *El Reverdecimiento de Marte* (1984), de James Lovelock y Michael Allaby, para trabajar contenidos relativos a las condiciones que tiene que tener un planeta para la vida.
 - *Manchas Verdes*, relato de Isaac Asimov, que se puede encontrar en *Cuentos Completos I* (1990), para tratar contenidos biológicos relativos a las múltiples formas de vida que pueden existir.
 - *Marte Rojo* (1992), *Marte Verde* (1993), *Marte Azul* (1996), de Kim Stanley Robinson, para trabajar contenidos relativos a la terraformación y condiciones que tiene que tener un planeta para la vida.
 - *El Nombre del Viento* (2007), de Patrick Rothfuss, para tratar temas de anatomía, matemáticas y, sobre todo, química.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

PELÍCULAS:

- *Cuando los mundos chocan* (1951), película para tratar temas de geología y los efectos de la caída de meteoritos.
- *El día de los trífidos* (1951), para trabajar la biotecnología y la ingeniería genética.
- *La invasión de los ladrones de cuerpos* (1956) para trabajar la Teoría de la Panspermia.
- *La Herencia del viento* (1960) para trabajar la Teoría de la Evolución y la Teoría Creacionista.
- *Regreso al futuro* (1985), para trabajar los viajes en el tiempo y la figura del científico.
- *Reanimator* (1985), para tratar el cuerpo humano y la imagen de los científicos en la ficción.
- *Gattaca* (1997), para trabajar las implicaciones morales y éticas de la clonación.
- *Flubber* (1997), para trabajar la visión que se tiene de la ciencia y los científicos.
- *Volcano* (1997), película para trabajar los riesgos volcánicos y los desastres naturales.
- *Mundo feliz* (1998), película para estudiar el uso que se hace de la ciencia, también la ingeniería genética, y aspectos sociales y éticos como es la segregación de la sociedad en categorías.
- *El Hombre Sin Sombra* (2000), para trabajar la forma de usar la ciencia.
- *X-men* (2000), para trabajar las mutaciones.
- *Planeta Rojo* (2000), película para trabajar contenidos relativos a las condiciones que tiene que tener un planeta para la vida y la adaptación de esta a diversas condiciones.
- *Evolution* (2001), para trabajar la Teoría de la Panspermia.
- *Hulk* (2003), para trabajar las mutaciones.
- *El Día de mañana* (2004), para trabajar el tema del calentamiento global y el cambio climático.
- *Spiderman 2* (2004), para tratar diversos temas desde la biología hasta la ciencia en general.
- *Avatar* (2009), película para trabajar contenidos geológicos, biológicos, ecológicos, relativos a la física y la astronomía, y también morales y éticos.
- *Lo imposible* (2012), para tratar riesgos geológicos como pueden ser los tsunamis.
- *Ice Age. La formación de los continentes* (2012), para trabajar contenidos tanto geológicos como biológicos.

SERIES:

- *Los Simpsons* (1989-presente). Serie de dibujos animados. Hay episodios donde se tratan temas científicos de diversas índoles. Además, uno de sus personajes es un científico.

OTRO MUNDO PARA LAS CIENCIAS

- *Pokemon* (1997-2002). Serie de dibujos animados, para tratar con los alumnos y alumnas la evolución de las especies y los poderes mágicos.
- *Futurama* (1999-presente). Serie de dibujos animados, para tratar muchos temas de diversas índoles: física, biología, desastres naturales, etc. Además, uno de sus personajes es un científico.
- *Orphan Black* (2013), de la cadena BBC América, con la que se puede trabajar también la clonación.
- *Fringe* (2008-2013), de la cadena FOX. En ella hay episodios autoconclusivos con los cuales se puede trabajar diversos aspectos de la ciencia de muy diversas materias.