

La película “Marte” como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la geología

Autor: Charro Huerga, Elena (Doctora en Ciencias Químicas, Profesora Titular de Didáctica de las Ciencias Experimentales).

Público: ESO. **Materia:** Geología. **Idioma:** Español.

Título: La película “Marte” como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la geología.

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta didáctica que permite utilizar las películas como recurso para la enseñanza de las ciencias. En este caso, se ha elegido una película apropiada para los alumnos de secundaria para trabajar contenidos relativos a la Geología. La experiencia utiliza la película “Marte” para abordar los contenidos relativos al sistema solar, el planeta Tierra y las condiciones necesarias para ser un planeta habitable pero a través del estudio de otro planeta.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje de las ciencias, geología, película, motivar al alumno.

Title: The film “Mart” for teaching and learning geology.

Abstract

This paper presents a didactic proposal that allows the use of films as a resource for the teaching of science. In this case, an appropriate film has been chosen for high school students to work on geology-related content. The experience uses the movie “Mars” to cover the contents of the solar system, the planet Earth and the conditions necessary to be a habitable planet but through the study of another planet.

Keywords: teaching and learning sciences, geology, film, student motivation.

Recibido 2017-08-16; Aceptado 2017-08-18; Publicado 2017-09-25; Código PD: 087056

1. INTRODUCCIÓN

Si se realiza una búsqueda bibliográfica basada en publicaciones que muestren experiencias que relacionen la enseñanza de las ciencias experimentales con el uso de recursos basados en la ciencia ficción, ya sea novelas, cine o series televisivas, observaremos que existe una escasez de ellos. La mayor parte de estas experiencias tienen lugar con estudiantes universitarios, y muy pocas se refieren a experiencias con alumnos de enseñanza secundaria. La mayor parte de la ciencia ficción que podemos encontrar trata de conectar la ciencia con el futuro, en particular con el futuro cercano, ya que si se tratase de un futuro lejano, es más difícil establecer conexiones con la ciencia. Por otro lado, muchas de las películas, novelas o series de ciencia ficción recurren a dar una imagen catastrófica del futuro de nuestro mundo.

Teniendo como marco la reciente llegada de nuestras naves no tripuladas a Marte, y la exploración sobre la propia superficie del planeta rojo a cargo de vehículos controlados desde la Tierra, se propone una experiencia didáctica basada en la visualización de la película *The martian*, conocida por “Marte” en las carteleras españolas. A través de este recurso se pretende motivar al alumno a la vez que se abordan contenidos conceptuales que figuran en el currículo de secundaria según reza en la reciente ley LOMCE.

Gran parte de las experiencias que podemos encontrar en la bibliografía se centran en encontrar los errores científicos o técnicos de las historias, o en que los estudiantes deduzcan si tal o cual despliegue de efectos especiales cobra sentido a la luz de sus aprendizajes. Así, el objetivo perseguido en tales experiencias es descubrir los errores o aciertos de las películas en base a sus conocimientos adquiridos en las aulas.

2.- APLICACIÓN DE LA PELÍCULA AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

La película “Marte (The Martian)” es un alegato en favor de la exploración espacial y la educación científica. Está llena de referencias tanto científicas como tecnológicas, a distintas áreas (física, química, biología, geología, tecnología espacial, etc.) siendo especialmente adecuada para conseguir motivar al alumnado a acercarse a estas materias, aprovechando la curiosidad que genera el paisaje marciano, así como las numerosas escenas del film en las que se ponen en juego conocimientos científicos. La película “Marte” se puede adaptar a varios niveles educativos, adecuando la explicación de

los numerosos fenómenos que se presentan en el film a cada etapa educativa. Además, dado que está recomendada a todos los públicos por encima de los 7 años, no existe ninguna restricción al respecto. Es posible, por tanto, emplear la película como material para la docencia de las asignaturas de Ciencias desde los primeros cursos de ESO hasta 2º de Bachillerato. En función del nivel educativo, los objetivos perseguidos en cuanto a contenidos, deberán ser adaptados. En este caso, se propone llevar a cabo la aplicación de la película a la docencia de la asignatura de Geología y Biología de 3ºESO, adaptando y seleccionando los conceptos que se ponen en juego en la película en base a los contenidos del Currículo.

3. SINOPSIS DE LA PELÍCULA “MARTE (THE MARTIAN)”

Marte es una película de ciencia ficción de 2015, dirigida por Ridley Scott. En el film, el cineasta nos sitúa en un futuro indeterminado en el que durante una misión en Marte, el astronauta Mark Watney (interpretado por el actor Matt Damon) es abandonado en el planeta rojo debido a un incidente durante una terrible tormenta. La tripulación emprende su regreso a la Tierra y piensa que su compañero ha muerto, pero Watney logra sobrevivir. Sus expectativas de supervivencia son escasas al no disponer de alimentos que le mantengan con vida hasta que llegue un posible rescate. Además, se han perdido todas las comunicaciones, por lo que el astronauta no puede hacer saber a sus compañeros que sigue con vida para que vuelvan a por él. Watney no sólo tiene que encontrar una forma de permanecer vivo por si llega el rescate, también tiene que descubrir la forma de no perder la cabeza. Sus posibilidades de supervivencia son mínimas y, aunque es el único habitante del planeta rojo, deberá aprovechar su ingenio y todos los recursos disponibles para conseguir regresar a la Tierra.

4. ANÁLISIS DE LA PELÍCULA DESDE UN PUNTO DE VISTA DIDÁCTICO

La discusión sobre el nivel de realismo de la superficie y la atmósfera de Marte que se presenta en la película va a permitir al alumno abordar contenidos de geología relativos no sólo a ese planeta, sino en relación a la Tierra. Hay una serie de sucesos que van a ayudar al profesor a abordarlos:

- La atmósfera de Marte basándonos en la tormenta que obliga a la tripulación de la misión *AresIII* a abandonar precipitadamente el planeta rojo.
- La superficie de Marte basándonos en el cultivo de patatas.

5.- ASIGNATURAS DEL CURRÍCULO. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO GEOLOGÍA 1º Y 3º ESO

Teniendo en cuenta el Currículo establecido en el marco de la LOMCE, los contenidos, en base a su conexión con la película son los correspondientes a la asignatura de Biología y Geología de 1º y 3º ESO, en su Bloque 2. La Tierra en el universo.

Los contenidos que considera el BOE son:

1. *Los principales modelos sobre el origen del Universo.*
2. *Características del Sistema Solar y de sus componentes.*
3. *El planeta Tierra. Características.*
4. *Movimientos: consecuencias y movimientos.*
5. *La geosfera. Estructura y composición de corteza, manto y núcleo. Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.*
6. *La atmósfera. Composición y estructura. Contaminación atmosférica. Efecto invernadero. Importancia de la atmósfera para los seres vivos.*
7. *La hidrosfera. El agua en la Tierra. Agua dulce y agua salada: importancia para los seres vivos. Contaminación del agua dulce y salada.*
8. *La biosfera. Características que hicieron de la Tierra un planeta habitable.*

Los estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 2, sobre los que se va a trabajar son:

- Reconoce los componentes del Sistema Solar describiendo sus características generales.
- Precisa qué características se dan en el planeta Tierra, y no se dan en los otros planetas, que permiten el desarrollo de la vida en él.
- Identifica la posición de la Tierra en el Sistema Solar.
- Categoriza los fenómenos principales relacionados con el movimiento y posición de los astros, deduciendo su importancia para la vida.
- Interpretar fenómenos como las fases lunares y los eclipses, estableciendo la relación existente con la posición relativa de la Tierra, la Luna y el Sol.
- Describe las características generales de la corteza, el manto y el núcleo terrestre y los materiales que los componen, relacionando dichas características con su ubicación.
- Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos.
- Reconoce la estructura y composición de la atmósfera. Reconoce la composición del aire. Identifica y justifica con argumentaciones sencillas, las causas que sustentan el papel protector de la atmósfera para los seres vivos.
- Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra. Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de ésta.
- Describe las características que posibilitaron el desarrollo de la vida en la Tierra.

6.- PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta tendrá lugar en el aula de informática o con el uso de los portátiles o tablets en el aula. Tras el visionado de la película, que puede realizarse a título individual cada uno en su casa, el profesor comienza planteando diferentes cuestiones que giran en torno a la película y comenta en clase algunos tramos que le servirán para abordar los contenidos y analizar los estándares de aprendizaje mencionados. Los alumnos, por grupos, podrán buscar la información usando internet. El primer curso de la ESO constituye prácticamente la única etapa en el currículo de Biología y Geología en Secundaria, incluyendo el Bachillerato, en la que los alumnos van a poder estudiar las razones que hacen de la Tierra un lugar capaz de albergar vida. Así pues, puesto que la Tierra representa el único lugar del Sistema Solar donde la vida se ha abierto paso, desarrollándose en las múltiples y variadas formas que conocemos, cabe preguntarse qué hace a la Tierra un lugar tan singular. Para que esto ocurra, tienen que darse una serie de circunstancias que, todas juntas, permiten no sólo la aparición y desarrollo de la vida, sino que, si se mantienen durante un largo periodo de tiempo, como en la Tierra, pueden llegar a permitir el desarrollo de vida inteligente. No obstante, nuestro planeta no es el único donde pudo haber iniciado la vida en nuestro sistema planetario. Tanto en Venus como Marte podría haberse dado este fenómeno, pero estas condiciones favorables a las que nos referimos no pudieron mantenerse el tiempo suficiente y hoy en día no son más que lugares inhóspitos donde la vida, tal y como la conocemos, es poco probable en Marte y prácticamente imposible en Venus. La investigación que se propone se desarrolla a lo largo de tres partes.

PARTE I

Se plantean cuestiones que los alumnos en equipo habrán de indagar. En cursiva aparecen notas que pueden servir al profesor. La secuencia de preguntas sobre la que ir trabajando es la siguiente:

Apartado - Sistema Solar: modelo geocéntrico y heliocéntrico, estructura y composición.

1.- *¿Qué posición ocupa Marte en relación al Sol y a los demás planetas?*

Apartado - Planeta Marte/Tierra: movimientos (rotación, traslación, estaciones, día-noche, equinoccio, solsticio, año).

2.- *¿Cuántos días dura un año marciano? Compáralo con el año terrícola.*

El año marciano dura trescientos veintiún días y siete horas terrestres.

3.- *¿Cuánto horas tiene un día marciano? Compara con el día en la Tierra y comenta.*

Un día en Marte dura veinticuatro horas, treinta y siete minutos y veintidós segundos.

4.- *¿Marte tiene estaciones?, explica a qué se debe tenerlas o no.*

Marte tiene como la Tierra, un ciclo anual de estaciones, aunque son más largas debido a la mayor duración de su revolución alrededor del Sol.

5.- *¿Marte tiene lunas?*

Cuenta con dos satélites naturales (Fobos y Deimos). Fobos es la mayor de las dos lunas de Marte y su tamaño es mucho menor que el de la Luna, unas ciento cincuenta veces menor.

6.- *Explica cómo se produce un eclipse solar en la Tierra. ¿Habrá eclipses en Marte?*

Como consecuencia, solamente Fobos produce eclipses solares, que son parciales.

7.- *¿Cómo afecta la luna a la Tierra? Crees que es posible este mismo efecto en Marte?*

Las mareas. En Marte no es posible porque de momento no se han encontrado masas de agua.

8.- *¿Qué tamaño tiene Marte en comparación con la Tierra?*

Marte presenta un diámetro de aproximadamente la mitad que el terrestre,

9.- *¿puedes estimar cuánto más pequeña es la superficie de Marte?*

una superficie de un tercio la de la Tierra

10.- *¿Y la masa de Marte?*

Marte tiene una masa diez veces menor que la Tierra.

11.- *Según lo anterior, ¿cómo será la gravedad en Marte, mayor o menor que en la Tierra?*

por lo que la gravedad en Marte equivale a un tercio de la terrestre.

12.- *Sabiendo el valor de la gravedad en la Tierra, calcula el valor de la gravedad en Marte.*

13.- *Según el valor de la gravedad en Marte, si cae uno por la superficie cómo me sentiré, pesado o liviano?*

14.- *¿Cómo es el campo magnético de Marte y compara con el de la Tierra.*

El campo magnético marciano es muy débil, con un valor de unas dos milésimas del terrestre.

15.- *¿Qué función tiene el campo magnético en la Tierra? Y en Marte?*

Esto hace que la vida en la superficie de Marte no pueda prosperar ya que ésta es esterilizada continuamente por la radiación cósmica.

Apartado-Atmósfera: composición, capa de ozono, estructura, funciones (filtra radiación, efecto invernadero), presión, viento, precipitaciones, clima y tiempo meteorológico,

16.- *¿Qué gas abunda en la atmósfera de Marte? Compara con la Tierra*

La atmósfera de Marte está compuesta por dióxido de carbono (95%), nitrógeno (2,7%), oxígeno (0,13%), vapor de agua (0,03%), y otros. La gran cantidad de dióxido de carbono resultaría beneficioso para la vida vegetal, pero la casi ausencia de oxígeno resultaría letal, tanto para las plantas como para los animales.

17.- ¿Puedes indicar el origen principal del CO_2 en la tierra? ¿Y qué repercusión tiene la presencia de este gas en nuestra atmósfera? ¿Y cuál sería el efecto en Marte?

En Marte no se liberan de manera natural grandes cantidades de gases con efecto invernadero, muy necesarios para retener el calor del planeta.

18.- La presión de Marte?

La atmósfera de Marte es muy delgada que ejerce una presión cien veces menor a la ejercida por la terrestre. Este hecho dificulta mucho que exista agua líquida en la superficie, ya que tiende a evaporarse rápidamente. Que sea tan fina supone otro impedimento para retener el calor, desarrollar procesos climáticos estables, y para filtrar la radiación solar.

19.- ¿Cuál es la temperatura media de Marte? ¿Hay diferencias entre el día y la noche?

La temperatura media en la superficie es de $-55\text{ }^\circ\text{C}$. Las máximas en verano y en el ecuador durante el día pueden alcanzar los $20\text{ }^\circ\text{C}$ o más, mientras que las mínimas nocturnas pueden llegar a los $-80\text{ }^\circ\text{C}$.

PARTE II

Apartado - Planeta Tierra: características que la hacen habitable.

20.- ¿Cuáles son las condiciones que deben cumplirse para que se desarrolle y se mantenga la vida en un planeta?:

- *La primera condición* es que el planeta debe ser una masa rocosa. La Tierra cumple este requisito, al igual que Marte, y ello dota al planeta de una **geosfera**, que proporciona los elementos químicos necesarios para que puedan darse las reacciones químicas que dan lugar a la vida.
- *La segunda condición* que ha de cumplirse es que el planeta esté a una distancia adecuada de su estrella, para que su temperatura media en la superficie sea superior a los cero grados centígrados, para que el agua pueda presentarse en forma líquida y formar la **hidrosfera**. Esto resulta ser un requisito indispensable para que se forme la vida, al menos tal y como la conocemos, ya que el agua es un componente fundamental de los organismos y también es el medio en el que habitan muchos de ellos. Adicionalmente, el agua constituye el medio en el que se dan las reacciones químicas necesarias para el mantenimiento de la vida.
- *La tercera condición* a cumplir es que el planeta en cuestión tenga una masa suficiente que le permita retener a la **atmósfera**, que es la capa gaseosa que envuelve al planeta. La atmósfera está formada por una mezcla de distintos gases, que llamamos aire, y cumple una serie de funciones muy importantes: aporta gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, necesarios para la respiración de los seres vivos y la fotosíntesis de las algas y las plantas, respectivamente; participa, junto con la hidrosfera, del ciclo del agua ya que contiene las nubes, que al descargar el agua en forma de precipitaciones permite llevarla a zonas alejadas de los cursos establecidos en la superficie; contiene la **capa de ozono**, que es un gas constituido por oxígeno y que absorbe la radiación ultravioleta, letal para los seres vivos; regula la temperatura del planeta gracias al **efecto invernadero**, provocado por la presencia de gases en su composición como el propio vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano.
- *La cuarta condición* es poseer un campo magnético, que proteja al planeta de las partículas y radiaciones provenientes tanto de su estrella como del universo, ya que son particularmente nocivas para los seres vivos.
- *Por quinta y última condición*, aunque no fundamental, contar con satélites naturales puede ayudar a regular distintos fenómenos necesarios para el mantenimiento de la vida. En el caso de la Tierra, la Luna es responsable, por ejemplo, de la estabilidad del eje de rotación terrestre y de las mareas en los océanos, que influyen de manera importante en la circulación oceánica a gran escala, permitiendo una redistribución del calor desde el ecuador hacia los polos.

PARTE III

Comenta el nivel de realismo que se presenta en la película:

a) *Marte es un planeta rocoso de aspecto rojizo*

Es real ya que su color se debe al óxido de hierro que abunda en su superficie.

b) *La tormenta que obliga a la tripulación de la misión a abandonar precipitadamente el planeta rojo.*

Vientos huracanados, objetos que vuelan con fuerza, visibilidad nula y el pobre Watney que se queda por el camino. En realidad, la atmósfera marciana es un tercio menos densa que la de la Tierra, por lo que **una tormenta tan violenta no es demasiado realista**. Esos vientos tan agresivos, que son los que desencadenan la trama, serían más bien como una brisa en el citado planeta.

c) *¿cómo crees que es la gravedad en Marte según la película?*

Los tripulantes de la misión caminan como si de la superficie de la Tierra se tratase, y eso no es coherente con la gravedad inferior que hay en Marte.

d) *El protagonista, **Mark Watney**, necesita recargar ciertas baterías a través de unos paneles de energía solar, pero no se cargan como deberían.*

El cielo sea más opaco debido a la alta concentración de polvo es bastante coherente con que los paneles de energía solar no se carguen como deberían. Y esto concuerda con otra escena al principio de la película donde interviene una gran tormenta que obliga a la tripulación a un despegue de emergencia de Marte.

PARTE III

Se invita a los alumnos a investigar un poco más acerca de la carrera espacial en la actualidad:

- Las últimas exploraciones en Marte
- ¿Cómo se llama el vehículo de exploración de la NASA que se mueve por Marte?

Cómo está trabajando la NASA en relación a este planeta.