

Ciencia de (Película)²



Gobierno de
Tierra del Fuego
Antártida e Islas
del Atlántico Sur

Secretaría de
Ciencia y
Tecnología

Pablo Alejandro Cabanillas, Lucía Ojeda Mariani,
Juana Yañez Seoane, Micaela Cardoso Wegrzyn

somos Gobierno de
Tierra del Fuego

I - The Martian

TÍTULO: The Martian
DIRECTOR: Ridley Scott
AÑO: 2015
GÉNERO: Ciencia ficción, drama
PAÍS: EEUU
DURACIÓN: 141 minutos

“

LAS HISTORIAS INDIVIDUALES DE CIENCIA FICCIÓN PUEDEN PARECER TAN TRIVIALES COMO SIEMPRE PARA LOS CRÍTICOS Y FILÓSOFOS MÁS CIEGOS DE LA ACTUALIDAD, PERO EL NÚCLEO DE LA CIENCIA FICCIÓN, SU ESENCIA, SE HA VUELTO CRUCIAL PARA NUESTRA SALVACIÓN, SI QUEREMOS SER SALVADOS.

”

Isaac Asimov

The Martian

Ciencia de (Película)²

Es un proyecto que confeccionó estos cuadernillos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales (y afines) con ayuda de la ciencia ficción.



Autores

Pablo Alejandro Cabanillas

Lucía Ojeda Mariani

Juana Yañez Seoane

Micaela Cardoso Wegrzyn

Índice

04 ¿Por qué hacemos lo que hacemos?

05 Ideas para trabajar con la película

06 Actividad 1: Colonización de Marte

08 Actividad 2: Vida en Marte

10 Bibliografía y otros recursos

¿Por qué hacemos lo que hacemos?

En nuestro país, los tópicos científicos son percibidos con interés por la mitad de la sociedad, bastante por debajo de los deportes. Sin embargo los encuestados declararon mayor interés que el grado de información que perciben recibir. Este panorama es preocupante en un mundo que depende cada día más de la ciencia y la tecnología y, paradójicamente, la entiende cada vez menos.

El uso del cine es una poderosa herramienta didáctica que se encuentra infrautilizada por los docentes, incluso por aquellos que reconocen su potencial pedagógico. La ciencia ficción como vía para la enseñanza de la ciencia es el paso natural para contextualizar e ilustrar conceptos abstractos, discutir concepciones erróneas y la imagen misma del científico e interesar a las siguientes generaciones en la ciencia.

El género de ciencia ficción por definición trata temas científicos y por tradición aborda especialmente aquellos que ocupan

o preocupan las mentes de una determinada época. Las temáticas específicas abarcan cuestiones tales como escenarios de futuros desastres ambientales derivados del accionar humano (Wall-E, Nausicaa del valle del viento), viajes espacio-temporales (Interstellar, Viaje a las estrellas, Contacto), inteligencia artificial (Wall-E, Futurama), ingeniería genética (Alien Prometheus, Futurama), evolución (Después de la Tierra), colonización de nuevos planetas (El marciano, Desafío total), por citar sólo algunos.

Ciencia de Película trabaja sobre dos objetivos principales; por un lado, genera secuencias didácticas y actividades específicas en base a películas y capítulos de series de ciencia ficción para la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Por el otro, estas actividades permiten tender puentes hacia otras asignaturas, como la literatura, la filosofía, la ilustración o la geografía.

A través de su instancia de socialización, el ciclo de cine busca crear un entorno propicio para el aprendizaje autónomo, en el que todos aprenden de todos, se proyectan visiones diferentes y se fomenta la discusión de ideas.

Esta serie de cuadernillos pretende ser el disparador para nuevas experiencias áulicas.

Guía de análisis: Ideas para trabajar con la película

1

+ La colonización de Marte. ¿Es posible colonizar Marte? ¿Qué problemas de diseño debe solucionar una colonia marciana? Problemas de baja diversidad genética en colonias de pocos individuos. Efectos de la baja gravedad en la fisiología humana. Reproducción de mamíferos en baja gravedad. Exposición a los rayos cósmicos.

¿Cuáles son los problemas que debe resolver el personaje de Matt Damon para cultivar papas en suelo marciano? ¿Cómo soluciona la falta de suelo y de agua? Proyecto POTATO ON MARS.

Nutrición química y el problema de la nutrición del protagonista.

+ Hipótesis de Gaia. ¿Qué es? ¿Qué evidencias se ve de esta hipótesis en la película?

+ Zona habitable y habitabilidad fuera de la zona habitable. ¿Cuáles son las condiciones para que un planeta sea considerado habitable? ¿Sólo los planetas pueden cumplir esta condición? ¿Existen otros mundos que puedan serlo?

2

+ Radiactividad. ¿Cuál es la función del material radiactivo en la propulsión del cohete? ¿Para qué lo desentierra Mark Whatney? ¿Por qué lo enterraron en un primer momento? ¿Cuáles son los peligros de la energía nuclear? ¿Qué usos se le da? ¿Por qué no se usa en la propulsión de naves en la actualidad? Reloj del fin del mundo. Tratado de no proliferación de armas nucleares y la no militarización del espacio. Isótopos radiactivos. Alternativas a la energía nuclear.

3

+ Vida en Marte. ¿Existe? ¿Qué evidencias a favor y en contra ha recopilado la ciencia? ¿Hay evidencias de que Marte albergó vida en el pasado? ¿Existen organismos similares en la Tierra? Es muy probable que Marte haya tenido océanos ¿Qué le sucedió a esos océanos? ¿Aún hay agua en Marte? ¿Qué es la Panspermia y qué evidencias la apoyan?

+ Detección de vida fuera de La Tierra. ¿Cómo se buscan señales de vida extraterrestre? ¿Qué tipos de señales se buscan? ¿En qué partes del Sistema Solar se está buscando cada tipo de señal? ¿Y fuera de nuestro sistema?

Colonización de Marte

La colonización de otros mundos es un tema recurrente en la ciencia ficción, y una realidad inminente para la que se han hecho planes concretos. Marte es el principal candidato para una colonia extraterrestre, aunque no el único. Si bien es muy similar a La Tierra en muchos aspectos, la colonización de Marte plantea diversos desafíos: la delgada atmósfera, la escasez de agua, la ausencia de campo magnético, la distancia al Sol, entre otros. Este tema clásico de la ciencia ficción es un excelente disparador para trabajar con los alumnos sobre desafíos técnicos reales y actuales.

Colonización de Marte. ¿Es posible colonizar Marte? ¿Qué problemas debe solucionar una colonia marciana?: Baja gravedad, baja irradiancia solar, alta incidencia de rayos cósmicos, escasa atmósfera, grandes variaciones de temperatura a lo largo del día, escasez de agua, ausencia de campo magnético, la alimentación y el reciclado del agua y el aire, entre otros.

La fundación de una colonia humana fuera de nuestro planeta tiene que resolver el problema de su tamaño poblacional: cuanto más grande sea, más difícil será establecer una colonia; pero cuanto menos personas la componen, la diversidad genética será menor y mayor el riesgo de endogamia y la fijación de enfermedades genéticas. Efectos de la baja gravedad en la fisiología humana. Reproducción de mamíferos en baja gravedad. Exposición a los rayos cósmicos y su relación con enfermedades como el cáncer.

Papas en Marte. ¿Cuáles son los problemas que debe resolver el personaje de Matt Damon para cultivar papas en suelo marciano? ¿Cómo soluciona la falta de suelo y de agua? El proyecto POTATO ON MARS (papa en Marte) mostró resultados alentadores: ¿En qué consiste este proyecto? ¿Qué oportunidades abre los resultados obtenidos por el proyecto?

Nutrición química. Mark Whatney queda varado en Marte y debe sobrevivir con escasos recursos. Debe racionar su alimento, en especial luego de que su cultivo de papa muere congelado en un accidente. ¿Cuáles son los problemas de nutrición a los que se enfrenta? ¿Por qué come antibióticos y otros fármacos cuando se le está agotando la comida? ¿Qué signos de malnutrición se ven en la película?

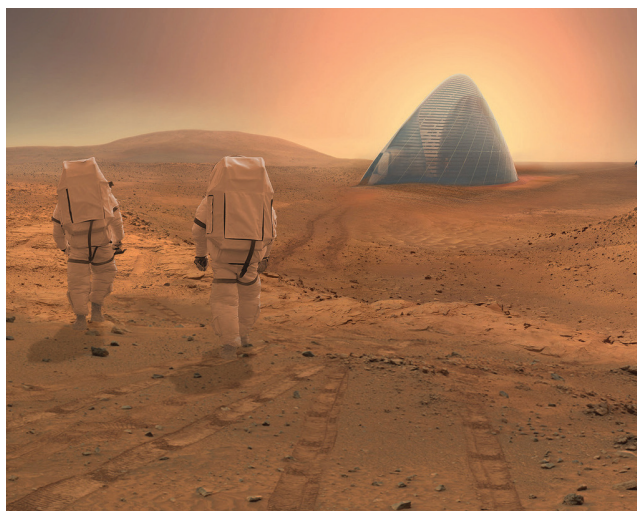
Zona habitable. ¿A qué hace referencia el término “habitable”? La zona habitable como un concepto antropocéntrico: ¿Cuáles son las condiciones para que un planeta sea considerado habitable? ¿Cuáles son los rangos de cada una de estas condiciones? ¿Esos rangos se mantienen constantes a lo largo del tiempo?

Habitabilidad fuera de la zona habitable. ¿Existen otros cuerpos celestes que puedan ser habitables pero estén fuera de la llamada “zona habitable”? Satélites como Ceres, Europa o Encélado; asteroides; planetas errantes; enanas marrones. ¿Es posible que exista vida fuera de la “habitabilidad”? ¿Cómo se relacionan los extremófilos con estas posibles biósferas fuera de la habitabilidad? ¿La vida está limitada a las configuraciones que adopta en nuestro planeta?

Bibliografía propuesta:

Equipo Exodus. PROYECTO OLYMPUS: UNA COLONIA EN MARTE: Los seres humanos en Marte. Cómo crear una colonia autosuficiente.

Este texto ilustra la maquetación de una colonia marciana.



The Space Exploration Architecture and Clouds Architecture Office

Ilustración de una posible colonia en Marte que puede ser impresa con hielo en 3D diseñada por The Space Exploration Architecture and Clouds Architecture Office.

Koenigsberger, G., Colmenares, A. y Peña, P. 2016. Los primeros colonos de Marte. LA UNIÓN DE MORELOS Enero de 2016 : 30-31.

Estos autores nos presentan un panorama general de las perspectivas de la colonización humana de Marte



Escena de The Martian donde el protagonista ara la el sustrato marciano que luego abonará con heces humanas

Vida en Marte

Durante años se ha especulado con la posibilidad de la existencia de formas de vida fuera de nuestro planeta. Marte es uno de los grandes candidatos pero no es el único, hablamos también de Encélado y Ceres. La NASA preveía que se encontrará vida extraterrestre para el año 2025 y el entusiasmo por el tema crece día a día en el público. El hallazgo de vida extraterrestre, y la búsqueda misma, plantea problemas técnicos, científicos e incluso filosóficos que pueden llevar a replantearse la posición de nuestra especie en el Universo.

Vida en Marte. ¿Existe vida en Marte? ¿Qué evidencias a favor y en contra ha recopilado la ciencia? ¿Cuáles fueron las tres pruebas realizadas por la misión Viking? ¿Cuáles fueron los resultados de cada una de esas pruebas? Escriba las reacciones químicas de cada una de ellas. ¿Cuál fue la conclusión de la NASA? Levin sostiene que los resultados son prueba de la presencia de vida en Marte, ¿cuáles son sus argumentos?

Es muy probable que Marte haya tenido océanos, ¿cuáles son las evidencias que apoyan estas ideas? Descargue la aplicación GoogleEarth, entre a GoogleMars y explore su superficie en busca de evidencias de marcas de escurrimiento. ¿Qué le sucedió a esos océanos? ¿Aún hay agua en marte? ¿Dónde y en qué condiciones? ¿Hay evidencias de que Marte albergó vida en el pasado? ¿Existen organismos similares en la Tierra?

Detección de vida fuera de La Tierra. La vida puede organizarse de muy diferentes maneras, las cuales condicionan su búsqueda: biósfera simple (no detectable a distancia), biósfera compleja (detectable a distancia) y civilización tecnológicamente avanzada. ¿Cómo se buscan señales de vida extraterrestre en cada caso? ¿Qué tipos de señales se buscan? ¿En qué partes del Sistema Solar se está buscando cada tipo de señal? ¿Y fuera de nuestro sistema?

Química prebiótica. Oparin y Haldane proponen de forma independiente una hipótesis sobre el origen de la vida. ¿En qué consiste esa hipótesis? Miller y Urey demostraron que en condiciones reductoras la materia orgánica se forma espontáneamente, ¿en qué consisten esos experimentos? Escriba las reacciones químicas de los experimentos. Sidney Fox realizó diversos experimentos sobre la síntesis de proteinoides (moléculas similares a proteínas) a partir de aminoácidos, ¿en qué consisten esos experimentos? Escriba las reacciones químicas de los experimentos. Las pruebas de que las moléculas orgánicas, incluso complejas, pueden generarse de forma espontánea, ¿es evidencia suficiente del origen abiótico de la vida? ¿Qué pasos faltan?

Aparición de la vida en otros mundos. ¿Qué implicaría la existencia de vida fuera de nuestro planeta? Explore las hipótesis opuestas de “La Tierra mediocre” y “La Tierra excepcional”.

Panspermia. Juan Oro fue uno de los padres de la teoría de la Panspermia: ¿En qué consiste su propuesta y qué evidencias la apoyan? ¿Qué rol cumple el Meteorito ALH84001 en la hipótesis de la panspermia? ¿Cómo se sabe que este meteorito proviene de Marte? ¿Qué rol cumple el bombardeo intenso tardío en esta teoría?

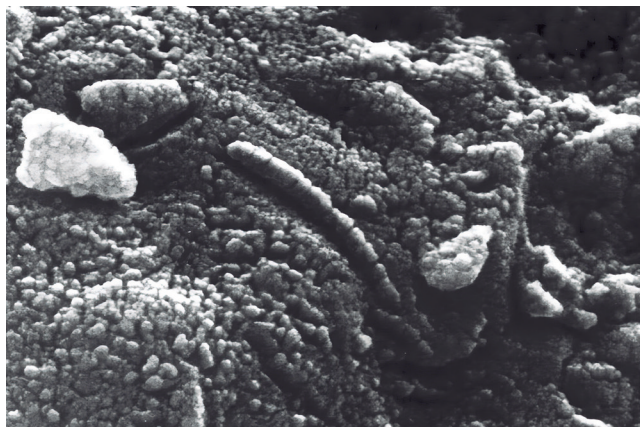


Imagen de microscopía electrónica de barrido del Meteorito ALH84001 procedente de Marte. Con un peso de 1.9 kg, se cree que impactó en la Tierra hace 14.000 años. Las formas elongadas son interpretados por algunos autores como fósiles de organismos similares a bacterias, en tanto que otros lo atribuyen a formaciones minerales.

La presencia de carbonatos en el meteorito podría estar asociada a la actividad biológica: moléculas orgánicas, cuerpos en formas bacilares y granos minerales de magnetita. Pero hay muchas explicaciones alternativas a la actividad biológica con lo que el meteorito sigue siendo un misterio.

Bibliografía propuesta:

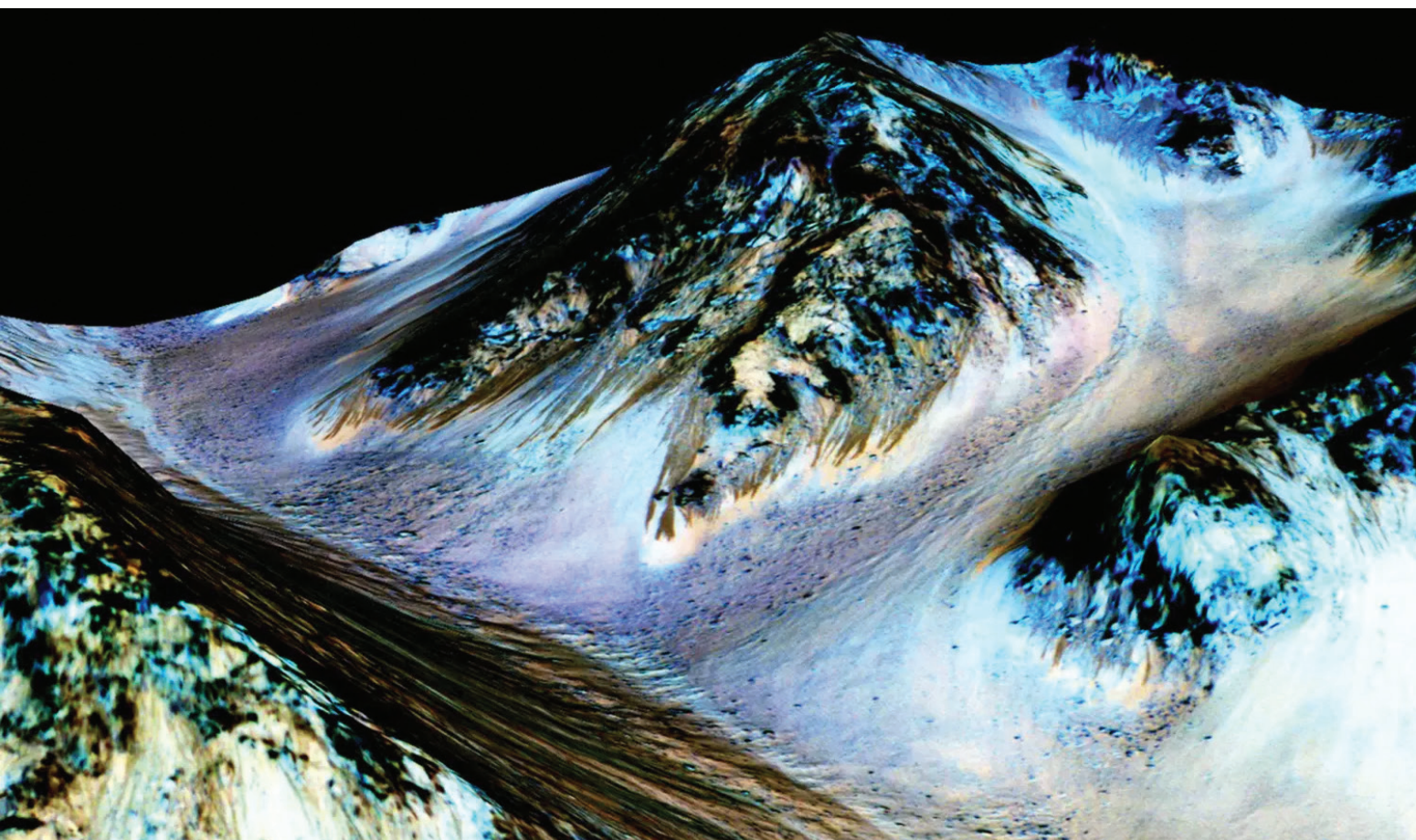
Alfaro, J. Zona habitable. Curso de Astrobiología, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile.
[www.fis.puc.cl/~jalfaro/astrobiologia/clases/zh.pdf]

Este apunte para clases universitarias de astrobiología es muy didáctico. Contiene las fórmulas para calcular la zona habitable de una estrella, por eso puede ser útil para Matemática y Física. Incluye un apartado sobre búsqueda de vida en otros sistemas planetarios. Ideal para combinarlo con la APP gratuita My Pocket Universe.

Ballesteros, F. 2010. Sobre la pluralidad de los mundos habitables. IAA: Información y Actualidad Astronómica: 3-5

Ballesteros nos brinda un texto simple y didáctico sobre la hipótesis de La Tierra mediocre. Esta idea sostiene que las condiciones que se dan en nuestro planeta son comunes en el universo, y por lo tanto las posibilidades de que existan numerosos mundos habitados es muy grande.

Imagen de color falso del cráter Hale donde las líneas oscuras corresponde a agua que se mantiene líquida a pesar de las bajas temperaturas debido a su altísima salinidad. Imagen con exageración vertical de 1,5



NASA.gov

Bibliografía general

Google Mars: <https://www.google.com/mars/>

My pocket universe: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.avr.MPUDemo&hl=es_AR&gl=US&pli=1

Dificultad



Colonización de Marte

Vázquez Martínez, L. 2008. La gran aventura de la exploración de Marte. Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat. (Esp) 102: 273-283.

Sagan C. 2006. Un punto azul pálido: una visión del futuro humano en el espacio. Editorial Planeta Mexican. 448 p.

Fergus M. & Ostby W. 2015-2022. The Expanse (serie de televisión). Legendary Television Distribution.

Equipo EXODUS PROYECTO OLYMPUS: UNA COLONIA EN MARTE: Los seres humanos en Marte. Cómo crear una colonia autosuficiente. <https://www.odysseus-contest.eu>

Koenigsberger, G., Colmenares, A. y Peña, P. 2016. Los primeros colonos de Marte. LA UNIÓN DE MORELOS Lunes 11 de Enero de 2016 : 30-31



Vida en Marte

Navarro-Gonzalez, R. 2005. Búsqueda de vida en Marte. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas 8 (2): 82-90.

Levin, G.B. 2006. Mitos modernos acerca de la vida en Marte. Electroneurobiología 14 (5): 27-52.

Levin, G. B. 2007. Análisis de la evidencia de vida en Marte. Electroneurobiología 15 (2): 49-58.

Sagan, C. 1987. Cosmos. V: Blues para un planeta rojo. Editorial Planeta, Barcelona. Pp. 105-136.

Weintraub, ABC Ciencia, 2018. ¿Y si somos nosotros quienes acabamos con la vida en Marte? [<https://cutt.ly/I9H0jhQ>]



Zona habitable

Ballesteros, F. 2010. Sobre la pluralidad de los mundos habitables. IAA: Información y Actualidad Astronómica: 3-5.

Alfaro, J. Zona habitable. Curso de Astrobiología, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile [www.fis.puc.cl/~jalfaro/astrobiologia/clases/zh.pdf]

Poffo, D. A. 2012. Determinación de la zona de habitabilidad: Características estelares y planetarias. Trabajo Especial de la Licenciatura en Astronomía. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba. 81 p.



Escanea este código
y accede a toda la bibliografía



“

**¿CREÍSTE QUE ME DERRUMBARÍA? ¿CREÍSTE QUE
CAERÍA Y MORIRÍA? ¡OH, YO NO! SOBREVIVIRÉ.**

Gloria Gaynor

”

Tras una tormenta de arena en Marte, la tripulación del Ares 3 se ve forzada a regresar a la Tierra. Mark Watney es dado por muerto, y el equipo debe dejarlo atrás. Pero Watney está vivo, y deberá usar sus conocimientos sobre botánica e ingeniería para sobrevivir en el planeta rojo.

