

Ciencia de (Película)²



Gobierno de
Tierra del Fuego
Antártida e Islas
del Atlántico Sur

Secretaría de
Ciencia y
Tecnología

somos Gobierno de
Tierra del Fuego

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

I - Interstellar

TÍTULO: Interstellar
DIRECTOR: Christopher Nolan
AÑO: 2014
GÉNERO: Ciencia ficción, drama
PAÍS: EEUU
DURACIÓN: 169 minutos

“

**LA CIENCIA FICCIÓN NO ES ALGO MENOR.
Y NO ES SOLO, NI ESPECIALMENTE,
LA ENTERPRISE, STAR WARS
O LAS TROPAS DEL ESPACIO.
SIGNIFICA EXPERIMENTAR CON
LA IMAGINACIÓN,
RESPONDER PREGUNTAS QUE
NO TIENEN RESPUESTA.
IMPLICA COSAS MUY PROFUNDAS,
QUE CADA VIAJE ES IRREVERSIBLE**

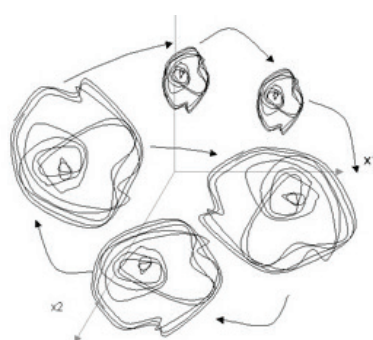
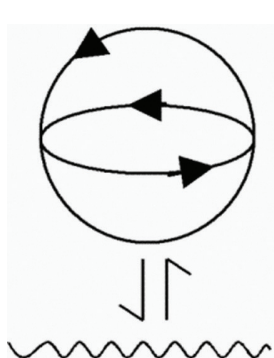
”

Ursula Kroeber Le Guin

Interstellar

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.



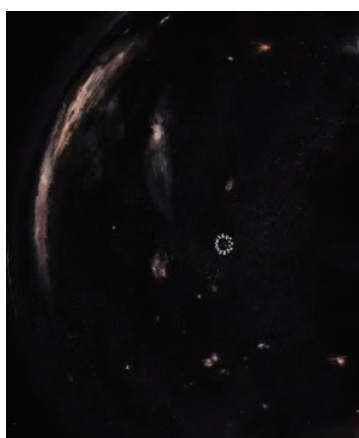
Autores

Pablo Alejandro Cabanillas

Lucía Ojeda Mariani

Juana Yañez Seoane

Micaela Cardoso Wegrzyn



Índice

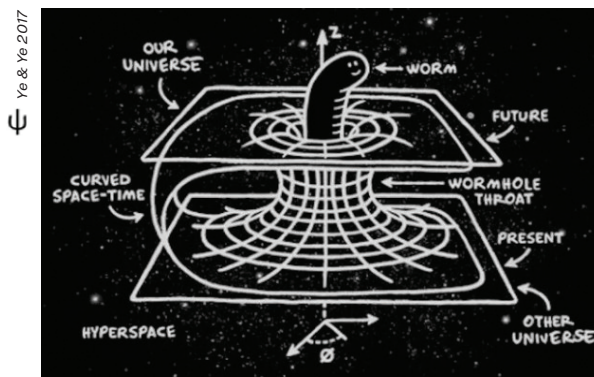
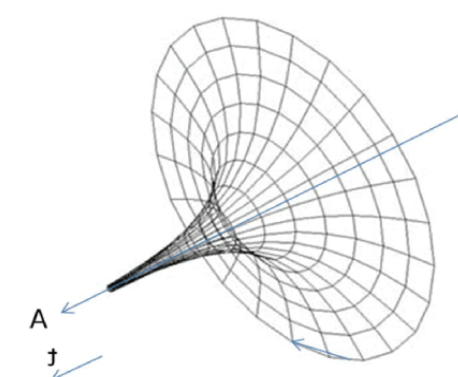
04 ¿Por qué hacemos lo que hacemos?

05 Ideas para trabajar con la película

06 Actividad 1: Monocultivo, crisis de la biodiversidad e hipótesis Gaia

08 Actividad 2: Agujeros negros, agujeros de gusano

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 infrutilizada 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

+ **Monocultivo y crisis de la biodiversidad.** ¿Qué le pasa a los cultivos? ¿Qué es una plaga? ¿Por qué hay tantas plagas? ¿Por qué el monocultivo es inviable a gran escala y durante largos períodos de tiempo? Señalar ventajas y desventajas. ¿Por qué recurren a ellos? Tormentas de arena y desertificación: ¿existe relación entre el uso intensivo de la tierra y su agotamiento? ¿Cuáles son las consecuencias de un uso intensivo de la tierra?

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

2

+ **La NASA.** ¿Podría funcionar en la clandestinidad? Movimientos anti-científicos. Imagen de la ciencia, imagen del científico. Rol de la ciencia en la sociedad. ¿La ciencia debe ser útil?

+ **Peso y gravedad en los planetas.** Criterios para la habitabilidad de un planeta. Distancias a los otros planetas, distancia a la estrella. Tamaño de los planetas. ¿Por qué buscamos planetas con un tamaño similar al de la Tierra? (gravedad similar, tamaño, planetas rocosos). ¿Por qué se necesita una gravedad similar? Relación peso-gravedad. Gravedad de los otros mundos del Sistema Solar. Cómo vivir en un mundo con alta gravedad o baja gravedad. Presencia de agua. Órbitas. Diferencias entre los planetas del sistema planetario de Gargantúa.

3

+ **Agujeros negros y agujeros de gusano.** ¿Dónde podemos encontrarlos? Condiciones del sistema planetario de Gargantúa. ¿Por qué no se produce la espaguetificación en este agujero negro? Gravedad en los agujeros negros. ¿Qué pasaría si cayeras en un agujero negro? ¿Cómo se demostró la existencia de agujeros negros? ¿Primero fueron demostrados o calculados? Veracidad. ¿Cómo se demostró la relatividad? Fenómenos gravitatorios. Relatividad general: ¿por qué el tiempo transcurre a diferentes velocidades para los personajes en la Endurance respecto a la Tierra?

+ **Leyes de Newton.** Acción y reacción. Inercia. Secuencias sin sonido en el espacio.

Monocultivo, crisis de la biodiversidad e hipótesis Gaia

El primer tercio de la película transcurre en una zona agrícola de un EEUU del futuro donde la desertificación es palpable. El clima es árido, las tormentas de arena son comunes y parecen hacerse cada vez más fuertes. Los pobladores han recurrido a la plantación de grandes extensiones de tierra con sólo unas pocas especies vegetales. Las plagas azotan los cultivos y, según los personajes señalan, muchos de ellos han tenido que ser incinerados para evitar la propagación de las plagas.

Este contexto futurista permite al docente trabajar sobre varias temáticas complejas, en especial de índole ecológica. A continuación consignamos varias secuencias de preguntas e ideas que pueden utilizarse en clase para trabajar con estos temas. Asimismo sugerimos dos trabajos de divulgación que pueden servir como material de apoyo o bien como disparadores.

Monocultivo. Observa la primera parte de la película ¿Qué le sucede a los cultivos? ¿Cuáles te parecen que son las causas de ese proceso?

¿Qué es una plaga? ¿Por qué hay tantas plagas en la película? ¿Qué representa un monocultivo desde el punto de vista del organismo considerado plaga? ¿Qué estrategia de vida tendrá una plaga: r o k? ¿Por qué el monocultivo es inviable a gran escala y durante largos períodos de tiempo? ¿Por qué se recurre a ellos en la película? ¿Consideras que en la actualidad se recurre a ellos por las mismas razones?

Desertificación. ¿Qué señales se ven en la película acerca de una posible desertificación del clima? Observa con atención la película: ¿Se observan terrenos que no hayan sido cultivados? ¿Existe relación entre el uso intensivo de la tierra y la desertificación? ¿Cuáles son las consecuencias de un uso intensivo de la tierra?

Los testimonios que se observan en la película son verdaderos: datan de la catástrofe ecológica de 1930-36 llamada Dust Bowl. Esto significa que este tipo de situaciones ya se ha dado. ¿Cuáles fueron sus causas y sus consecuencias? ¿Te parece que las condiciones actuales son similares a las que provocaron la Dust Bowl? Recopila evidencia para sostener tu opinión.

Crisis de la biodiversidad. ¿Cuánta diversidad existe en un sistema agrícola en comparación con un sistema natural? ¿Todos los sistemas agrícolas son iguales en este sentido? ¿Qué pasa con los organismos que habitaban una zona al momento de ser transformada en tierras de cultivo? ¿Existe relación entre el aumento de la población humana y la expansión de la frontera agrícola? ¿Existe relación entre la expansión de la frontera agrícola y la disminución de la biodiversidad mundial?

Sexta extinción masiva. Algunos autores sostienen que estamos enfrentando una nueva extinción masiva. ¿A qué hace referencia este concepto? Recopila evidencia a favor y en contra. ¿Cuáles son las posibles causas de esta extinción? ¿Cuál es el rol del ser humano en este proceso?

Hipótesis de Gaia. Explora el concepto de la Hipótesis Gaia. ¿Qué plantea esta hipótesis? ¿Qué evidencias se ve de la hipótesis en la película? ¿Cuáles son los cuatro posibles futuros de la relación entre la especie humana y Gaia? ¿Cómo se refleja esto en la película? ¿Qué rol cumple la capacidad de autorregulación de los sistemas biológicos en esta hipótesis?



Historic Adobe Museum

Foto de una tormenta de polvo del Dust Bowl comparable con las observadas en la película.

Bibliografía propuesta:

Santamarta, J. 2002. La crisis de la biodiversidad. World watch 2002: 40-43.

Santamarta nos presenta un texto amplio y muy accesible que aborda las causas y consecuencias de la actual crisis de la biodiversidad con un lenguaje simple.

Pou, A. 2002. Algunas reflexiones sobre Gaia. evolución y cultura. Arbor 172 (677): 127-134.

Pou nos propone un texto simple que permite interpretar la Hipótesis Gaia y sus múltiples ramificaciones.



Escena de Interstellar donde se observa la destrucción de los cultivos para evitar la propagación de las plagas

Agujeros negros, agujeros de gusano

La única opción de supervivencia de la especie humana es una migración a gran escala pero en el Sistema Solar no hay ningún planeta apto para fundar una colonia a nivel planetario. Por eso, la NASA decide probar suerte en un sistema planetario distante cuya estrella es un agujero negro, llamado Gargantúa. Los protagonistas deben trasladarse al sistema planetario viajando a través de un agujero de gusano que fue detectado cerca de Saturno. El intenso campo gravitatorio del agujero negro hace que cada minuto allí represente mucho tiempo en La Tierra. Y el tiempo no sobra.

¿Qué es un agujero negro? ¿Cómo se vería? Señale sus partes en un esquema. ¿Por qué se lo representa como un embudo? ¿Qué representa cada elemento? ¿Qué son y dónde estarían la singularidad, el horizonte de eventos y el disco de acreción? ¿Qué rol cumple la gravedad en los agujeros negros? ¿Por qué la luz no puede salir del agujero negro? ¿Qué es la velocidad de escape? ¿Cómo se originan? ¿Qué tipos de estrellas pueden convertirse en agujeros negros?

Los agujeros negros: ¿Primero fueron observados o calculados? ¿Cómo se demostró la existencia de agujeros negros? ¿Dónde se los ha detectado? ¿Cómo se demostró la teoría de la relatividad? Fenómenos gravitatorios.

¿Qué pensaba Newton sobre el **espacio** y el **tiempo**? ¿Cuáles son las ideas de Einstein al respecto? Si el espacio y el tiempo son relativos: ¿Queda alguna constante en el universo? ¿Queda algún punto de referencia absoluto?

¿Por qué el tiempo transcurre a diferentes velocidades para los personajes en la Endurance respecto a La Tierra? ¿Qué pasa con el espacio-tiempo cerca y dentro de un agujero negro? ¿Qué concepto explica estos fenómenos? ¿Cómo se ve reflejado esto en la película? ¿Cómo se representa la Paradoja de los gemelos en la película?

Acción y reacción. Observe la secuencia de la maniobra para conseguir aceleración usando el campo gravitatorio del agujero negro. Explique en qué consiste la maniobra y qué pretenden lograr. ¿Qué efecto pretende lograr Cooper en la Endurance al dejarse caer? (Principios de acción y reacción).

¿Qué pasaría si cayéramos en un agujero negro?: ¿Cómo varía la temperatura y la presión a medida que nos acercamos al agujero negro? ¿Qué otras condiciones pueden variar? Esquematice esas variaciones en diagrama de un agujero negro y señale sus partes. ¿Qué le ocurre a Cooper al dejarse caer en el agujero negro? ¿Qué es la espaguetificación? ¿Por qué no se produce la espaguetificación en este agujero negro?

¿Qué es un agujero de gusano? ¿Qué relación existe entre los agujeros negros y los agujeros de gusano? ¿Se ha encontrado algún agujero de gusano? ¿Cómo se vería? Señale sus partes en un esquema: ¿Por qué se lo representa como un doble embudo? ¿Qué representa cada elemento?

Bibliografía propuesta:

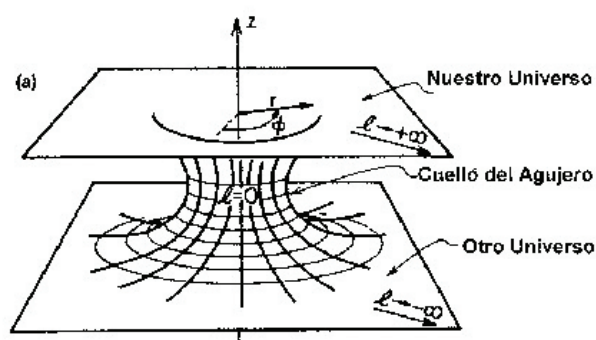
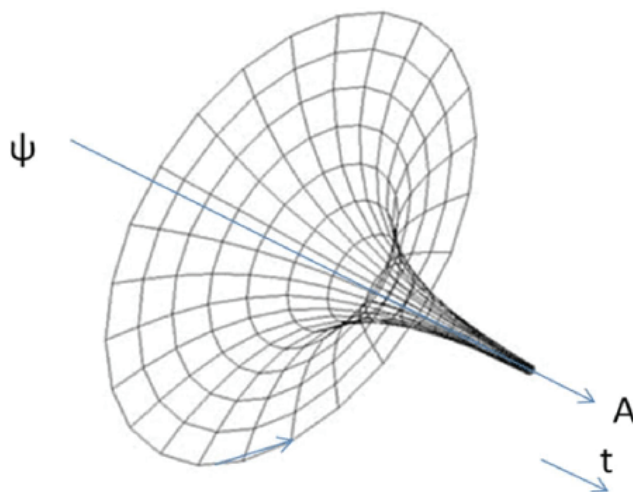
Jáuregui, P. 2015. Interstellar: Cuando la ciencia inspira a la ciencia ficción. Dendra Méd Rev Humanid 14(1):101-111.

Jauregui presenta en un texto simple los principales aspectos científicos de la película, en especial sobre los agujeros negros, los agujeros de gusano y las paradojas temporales.

Hawking, S. 2002. Agujeros negros y pequeños universos y otros ensayos. Conferencia Hitchcock, Universidad de California, Berkeley: 80-88.

En esta conferencia, el Dr. Hawking discute las principales ramificaciones del concepto de los agujeros negros y agujeros de gusano.

Esquema de un agujero negro (arriba) y de agujero de gusano (abajo) donde el espacio-tiempo es representado como un tejido o una cuadrícula que es curvada por acción de la masa y genera la gravedad en consecuencia.



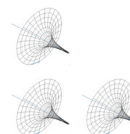
Gargantúa es la representación visual más realista jamás creada de un agujero negro

Bibliografía general

Collar, J. 2018. Interstellar: Los enigmas del espacio-tiempo. Nuestro Tiempo 699: 90-91.

Jáuregui, P. 2015. Interstellar: Cuando la ciencia inspira a la ciencia ficción. Dendra Méd Rev Humanid 14(1):101-111.

Dificultad

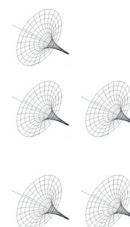


Crisis de la Biodiversidad

S a n t a m a r t a, J. 2002. La crisis de la biodiversidad. WORLDWATCH 2002: 40-43.

Zardoya, R. 2012. La crisis de la biodiversidad: Retos científicos y políticos. LYCHNOS 9: 6-10.

Asociación Española de Ecología Terrestre. 2006. La crisis de la biodiversidad: causas y soluciones. Ecosistemas 15 (2): 1-124.



Hipótesis Gaia

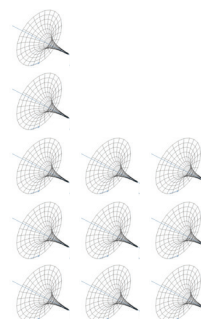
Pou, A. 2002. Algunas reflexiones sobre Gaia. evolución y cultura. Arbor 172 (677): 127-134.

Tamez-Cruz, S. Debate e interpretaciones sobre la hipótesis Gaia.

Munguía Rosas, M. A. 2006. Homeostasis global y selección natural: Un juicio para Gaia. Ciencias 82: 16-25.

Lovelock, J. E. 1985. GAIA: una nueva visión de la vida sobre La Tierra. Ediciones Orbis. 170 p.

Maxis Software. 1990. SIMEARTH: The living Planet. [Juego para PC]

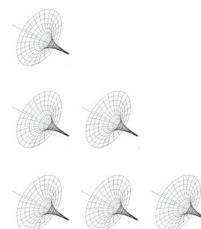


Agujeros negros, agujeros de gusano

Sagan, C. 2006. Cosmos. Edicions Universitat Barcelona. 210 p.

Hawking, S. 2002. Agujeros negros y pequeños universos y otros ensayos. Conferencia Hitchcock, Universidad de California, Berkeley: 80-88.

Thorne, K.S. 1995. Agujeros negros y tiempo curvo: el escandaloso legado de Einstein. Grijalbo Mondadori, Barcelona. 515 p.



Escanea este código
y accede a toda la bibliografía



“

**NO ENTRES DÓCILMENTE EN ESA BUENA NOCHE;
QUE AL FINAL DEL DÍA DEBERÍA LA VEJEZ ARDER Y DELIRAR.
ENFURÉCETE, ENFURÉCETE ANTE LA MUERTE DE LA LUZ**

Dylan Thomas

”

Todas las imágenes fueron tomadas de Nolan, C. (Director). 2014. Interstellar. Paramount Pictures-Warner Bros. Pictures.

Excepto cuando se indica lo contrario:

Mendez Ramirez, J.D. 2008. Agujero de gusano rotante con Materia escalar Tipo phantom (Tesis). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Mexico, DF

Rudrauf, D., Lutz, A., Cosmelli, D., Lachaux, J. P., & Le Van Quyen, M. (2003). From autopoiesis to neurophenomenology: Francisco Varela's exploration of the biophysics of being. Biological research, 36(1), 27-65.

Varela, F. J. (1981). Autonomy and autopoiesis. Self-organizing systems: An interdisciplinary approach, 14-23.

Ye, F. Y., & Ye, F. Y. (2017). The physical linked-measure works as vortex with linking to turbulence. Scientific Metrics: Towards Analytical and Quantitative Sciences, 19-31.

La vida en La Tierra peligra y los humanos deben emigrar. La NASA envía una misión, pilotada por Joseph Cooper, hacia otro sistema planetario, buscando mundos habitables para trasladar a la especie y asegurar su supervivencia. Los hijos de Cooper esperan por su regreso; y mientras tanto, él deberá sobrevivir a un viaje entre dimensiones y a la deformación del espacio-tiempo.

