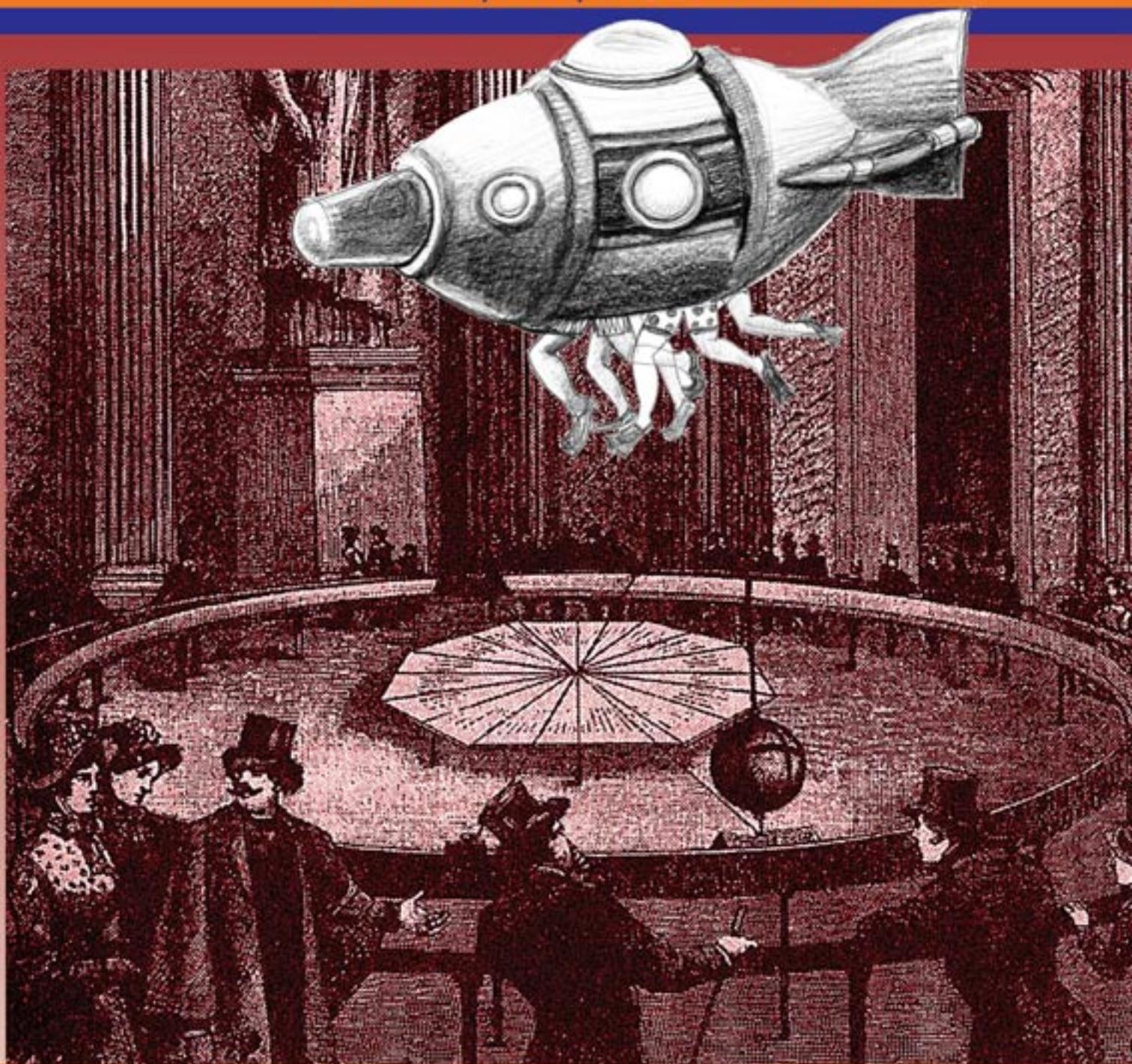


Nautilus 14

Primavera 2008
ISSN 1866-1168

Relatos para pensar la ciencia



Revista sobre ciencia de lectura compartida



Proyecto Nautilus
Comunicación y cultura entre la ciencia

UBA  **R** **Rojas**

Secretaría de extensión universitaria y bienestar estudiantil

LA TIERRA Y EL PÉNDULO



El cable, fijado al techo, medía dos largos metros y estaba tan tenso que parecía se iba a quebrar de un momento a otro. Sin embargo, León Foucault esperaba que tuviese la suficiente resistencia como para soportar los cinco kilogramos de peso que pendían de su extremo libre. Pero, ¿qué se proponía hacer Foucault en el sótano de su casa al armar aquel artefacto, un péndulo tan extenso y simple en su diseño que resultaba extraño y absurdo a la vez? Desplazó la pesa y la fijó a la pared con una soga. Cuando liberó el amarre, el péndulo comenzó un subyugante balanceo. Foucault esperaba, a través de aquel rítmico ir y venir, poner en evidencia otro movimiento, el de la Tierra, que nos resulta imposible sentir y que en otros tiempos fue motivo de serios y duros debates. Sin embargo esto no iba a ocurrir aquel día; sencillamente el cable que sostenía la pesa se cortó. Foucault no se debe haber preocupado demasiado, éste no era un problema importante, sólo retrasaba unos días la simple pero elegante demostración que había pensado para poner en evidencia la rotación de la Tierra.

Poco después, el 8 de enero de 1851, el balanceo del péndulo, que había vuelto a armar, le permitió “ver” como la Tierra gira sobre su propio eje. Pero, ¿cómo pudo León Foucault “ver” la rotación de la Tierra a través del balanceo de un péndulo agitándose en un cuarto sin ventanas?



En el Polo Norte

El hielo y el frío intimidan, pero el blanco y el azul del paisaje subyugan. Por aquella época comenzaban las primeras y osadas aventuras para llegar al Polo Norte. Pero a León Foucault no le preocupaban estos viajes reales, estaba interesado en explorar con su imaginación el comportamiento de su péndulo en el lejano y helado paisaje de aquel sitio extremo. Lo cierto es que no le importaban ni el frío ni el hielo, lo único que le interesaba de aquel lugar era la posición. ¿Qué tenía de particular aquel sitio? Si observamos detenidamente el movimiento de las estrellas podremos entender algunas sugestivas características.

Estamos acostumbrados a ver aparecer, noche tras noche y sobre la línea del horizonte, estrellas conocidas que se desplazan sobre nuestras cabezas y que, tras algunas horas, se fugan por el oeste.

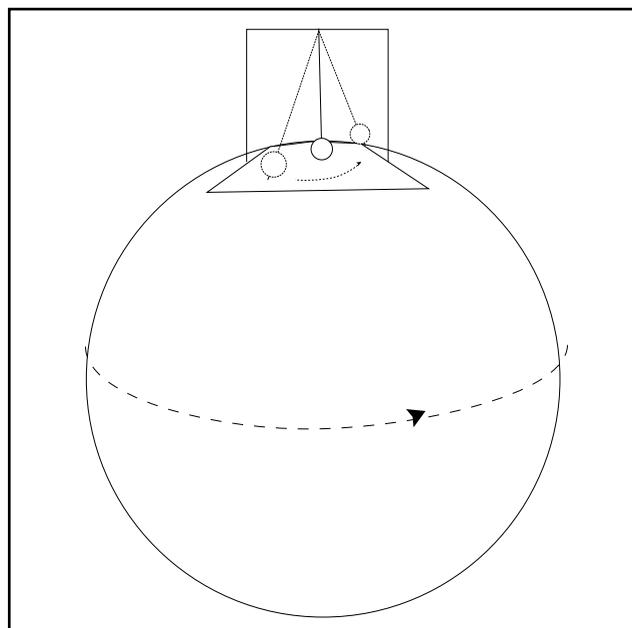


Pero en el Polo las estrellas nunca cortan el horizonte. Si seguimos con detenimiento el movimiento de una de ellas veremos que con el transcurso del tiempo traza un círculo en el cielo.

La Tierra es como una esfera cualquiera que gira sobre un eje que la atraviesa de Norte a Sur por los polos. Esto nos permite entender porqué el movimiento aparente de las estrellas es allí tan particular. ¿Ocurrirá lo mismo con el péndulo de Foucault?

Acompañemos a nuestro personaje en su imaginario experimento polar. Pongamos a oscilar el péndulo y observemos su movimiento. Supongamos que la pesa del péndulo porta una filosa punta capaz de tallar el hielo dejando un dibujo que marca su desplazamiento. Podemos pensar que el péndulo debería dibujar una línea. Sin embargo, el dibujo es un poco más complicado, formado por rizos debido a que la oscilación del péndulo se va desplazando hacia la izquierda. Si tenemos la paciencia de seguir el ir y venir del péndulo podremos ver como completa un giro en veinticuatro horas. ¿Por qué el plano en el que se balancea el péndulo se mueve dibujando un círculo a lo largo de un día?

Si la Tierra gira, nosotros giramos junto con ella, pero la pesa del péndulo se mueve imperturbable en el mismo plano, siempre entre los mismos puntos extremos. Nuestro movimiento de rotación hace que la oscilación del péndulo describa un círculo en relación con nuestra posición.



En el panteón de París

El edificio es majestuoso. Pudo haber sido una iglesia, al menos esa era la finalidad para la cual se inició su construcción, pero antes de que el último ladrillo fuese ubicado en su lugar, estalló la Revolución Francesa. Cuando la construcción finalizó, su destino había cambiado. Tras algunos vaivenes, finalmente, se convirtió en uno de los grandes monumentos de Francia. Allí se encuentran los restos de hombres y mujeres célebres de esa nación: Voltaire, Víctor Hugo, Émile Zola, Marie Curie.

Pero lo que a León Foucault le interesaba de aquel edificio era la gran altura del techo de su bóveda. Sabía que cuanto más largo fuese su péndulo, más precisa sería la prueba del movimiento de la Tierra, demostración que estaría abierta al público de París.

Lejos de los ahora modestos dos metros con los que iniciara su trabajo en el sótano de su casa, el cable del péndulo que montaría en el Panteón tendría una extensión de 67 metros y la pesa sería una bala de cañón.

Era el 26 de marzo de 1851. Como ya lo había hecho con anterioridad, Foucault hizo amarrar la pesa del péndulo. Cuando fue liberada comenzó el majestuoso balanceo que pondría en evidencia, para los habitantes de París, el movimiento de rotación de la Tierra.





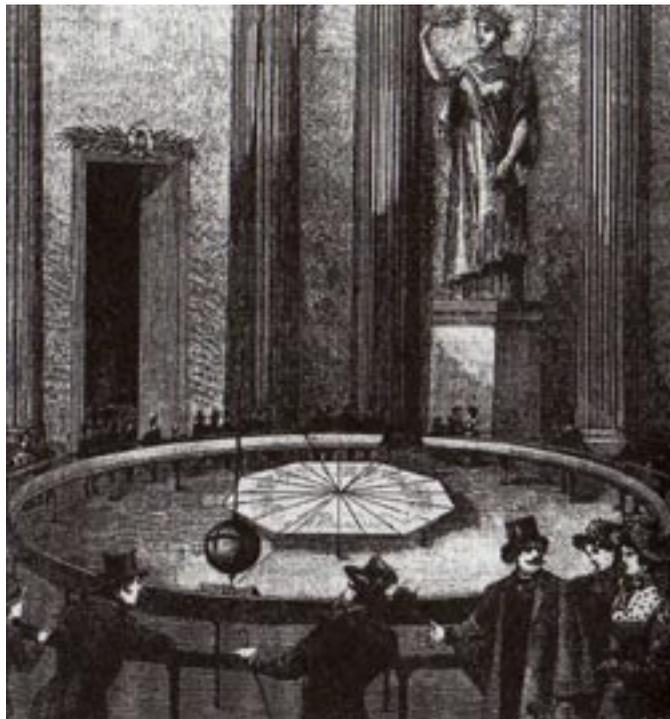
Jean Bernard Léon Foucault (1819 – 1868).



Cada dieciséis segundos el péndulo iba y venía dejando una marca en la arena que se había colocado a los costados. Con cada ir y venir de la ahora inofensiva bala de cañón, la marca sobre la arena se desplazaba hacia la izquierda dos milímetros como producto del movimiento terrestre en relación con el péndulo.

A diferencia de lo que debe ocurrir en el Polo, en el Panteón de París se esperaba que el péndulo diese un giro completo en treinta y dos horas. Pero el rozamiento –del cable en el punto de amarre al techo y de la bala con el aire–, lo fueron frenando y casi seis horas más tarde el espectáculo había acabado. Sin embargo, lo más importante había quedado en evidencia: el desplazamiento del plano en el cual se mueve el péndulo le permitió al público parisino “ver” como gira la Tierra.

Muchos museos en el mundo han montado péndulos como aquél que Foucault ensamblara en el Panteón, sin embargo estos péndulos no se frenan, ¿cómo se logra?



Problemas y enigmas

La decisión de Crespo



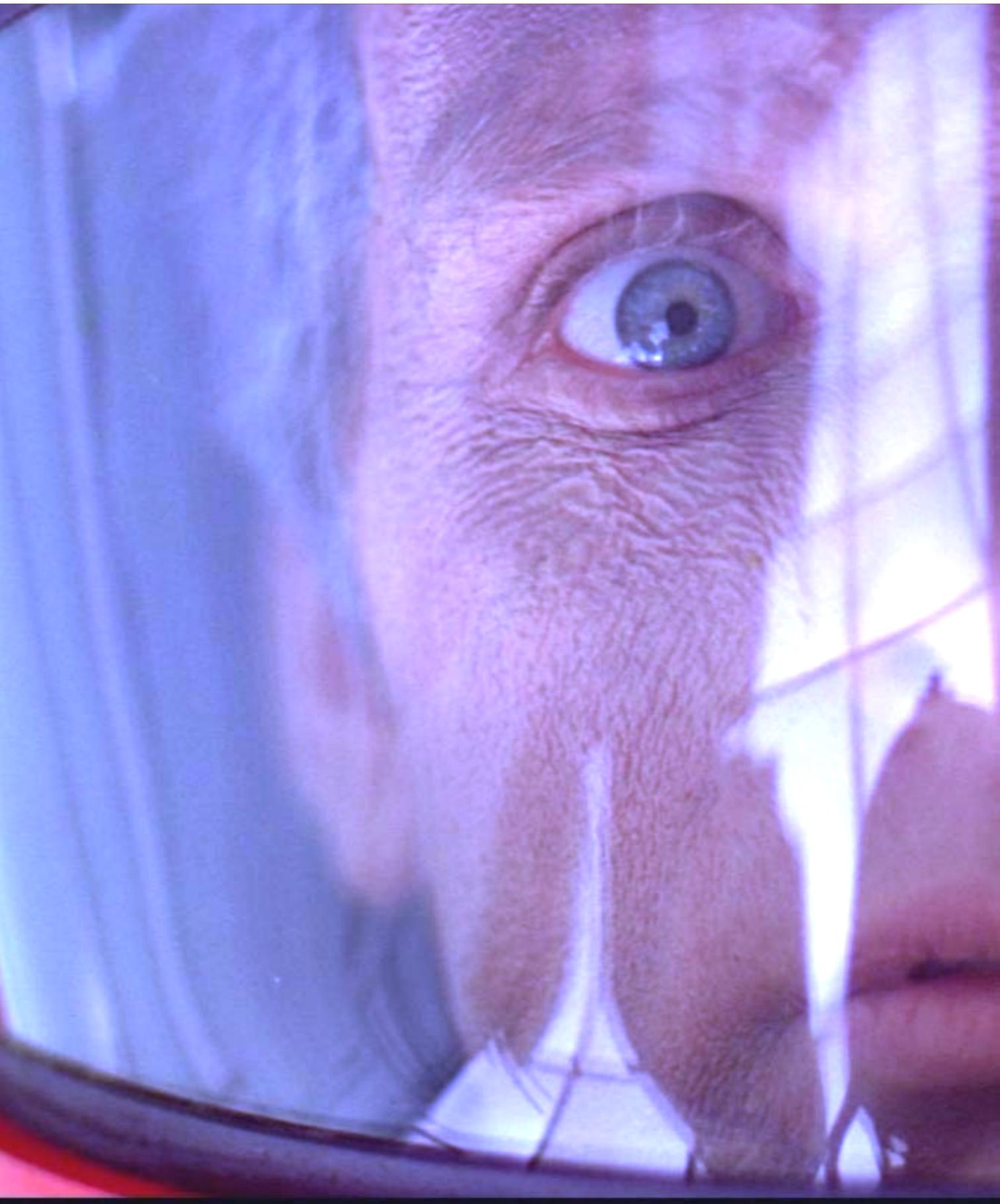
Creso no sólo fue el rey de Lidia, se decía también que era el hombre más rico del mundo. Sin embargo su poder no era absoluto, sentía y temía la fuerza del imperio Persa. Ese mismo temor lo llevó hacia el Oráculo de Delfos, templo donde se le podía consultar el futuro a Pitia, la sacerdotisa. Cuando Creso le preguntó que ocurriría si él decidiese atacar al Imperio Persa, recibió una respuesta que le pareció clara y precisa: *un imperio caerá...* Animado por esta predicción del Oráculo, Creso marchó con sus tropas para atacar Persia. En su camino debía atravesar un obstáculo, el río Halis. Aunque hay quienes dicen que el ejército cruzó marchando sobre puentes, otros sugieren que fue Tales quien ayudó al ejército a atravesar sus aguas. Para ello Tales, como hábil ingeniero, hizo cavar un canal por donde se desvió parte del agua del río permitiendo que el ejército pudiese avanzar. Pero este logro de poco le sirvió a Creso porque perdió la batalla y cayó prisionero de los persas.

Si la predicción del Oráculo fue acertada ¿Cómo explicar que Creso cayese derrotado frente a los persas?



Respuesta







2001: era el futuro

Tiempo de odisea

Cuarenta años atrás, en 1968, el Discovery, una extraordinaria nave espacial en viaje hacia Júpiter, mostraba su magnificencia contra el oscuro y frío espacio interplanetario,

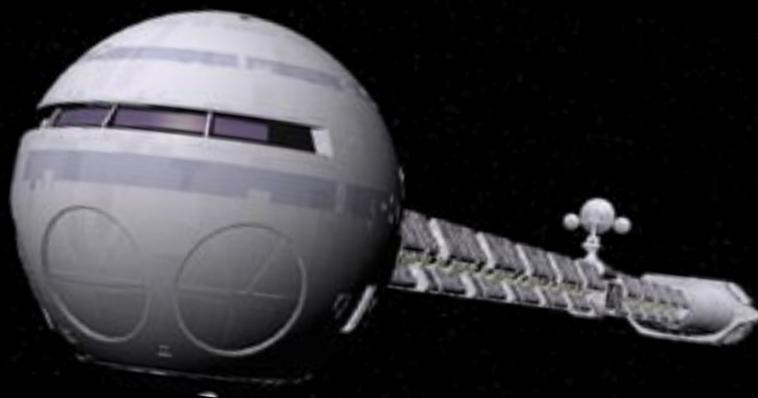
Sin embargo el viaje de aquel vehículo espacial estaba ocurriendo en 2001, en ese momento, un futuro que parecía distante.

El viaje hacia las orillas del mundo joviano estaba relacionado con un descubrimiento realizado poco antes en un lugar cercano a la Tierra: el hallazgo de un extraño monolito, una estructura rectangular perfectamente constituida, lisa y sin ninguna imperfección, enclavado en la superficie de la Luna.

Júpiter (fotografía NASA).



Para entender lo que aquel monolito significaba, David Bowman y Frank Poole, además de otros tripulantes que harían el recorrido interplanetario en estado de hibernación, debieron asumir ciertos riesgos en un extraordinario e imprescindible viaje hacia Júpiter. Pero no bastaba con el esfuerzo humano, aquella odisea sólo era posible por la existencia de HAL 9000, una poderosa computadora que controlaba las complejas y difíciles operaciones en el instrumental de la nave.



*El Discovery según la película 2001: odisea del espacio
dirigida por Stanley Kubrick y estrenada en el año 1968.*

La rebelión de HAL 9000

Sin el cerebro electrónico de una gran computadora, aquel viaje al gigante del sistema solar hubiera sido irrealizable. Sin embargo, esa máquina tan poderosa controlando las funciones vitales de la nave, era un peligro para los propios tripulantes: si los seres humanos podemos optar a través de nuestro pensamiento entre lo bueno y lo malo, ¿por qué no podría hacerlo HAL 9000 con su poderoso cerebro de microcircuitos electrónicos, desobedeciendo, a su vez, las órdenes de los astronautas?

En un cierto momento de aquella increíble aventura espacial, Frank Poole y David Bowman tuvieron la certeza de que HAL 9000 comenzaba a tomar decisiones por cuenta propia.

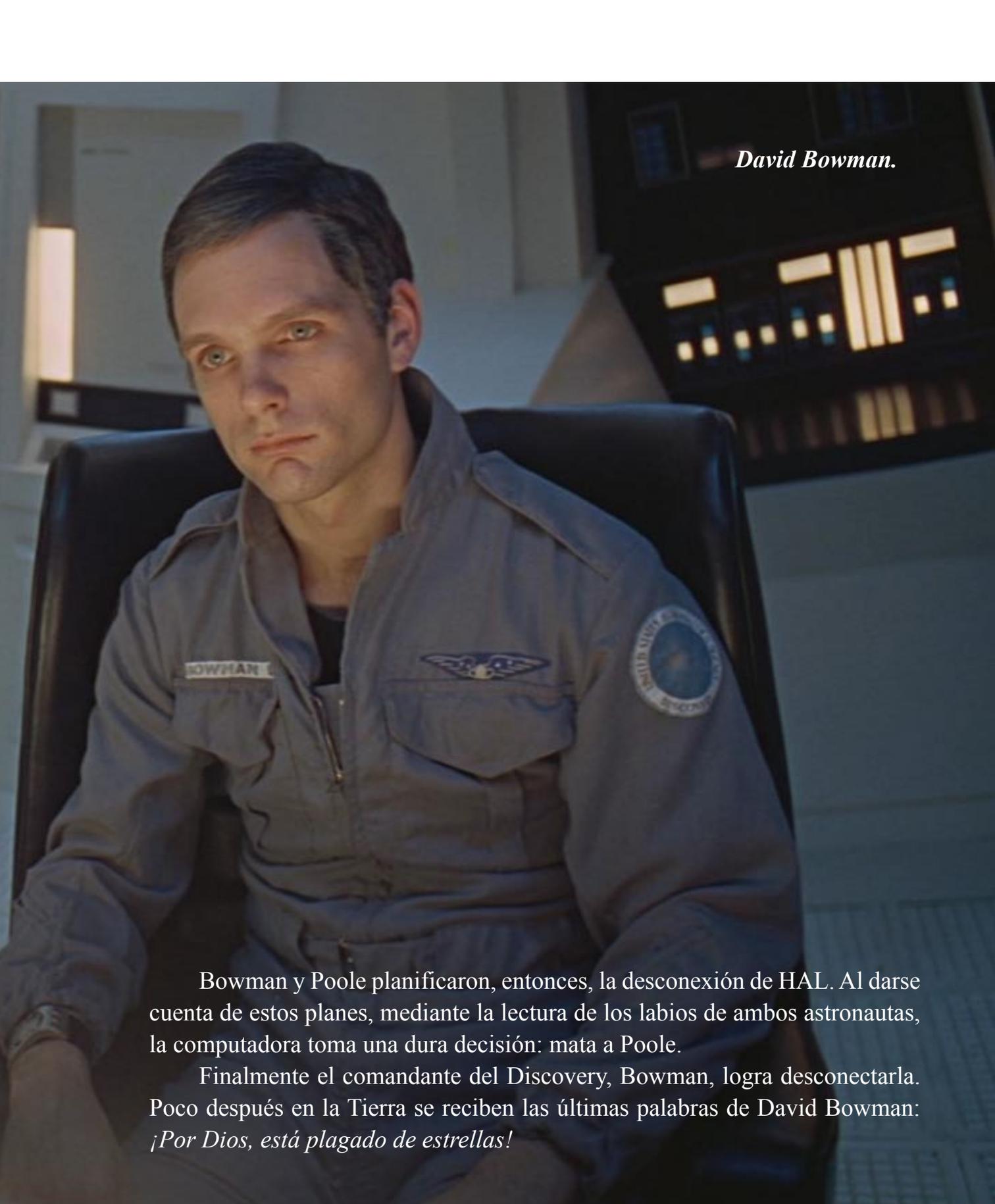


Frank Poole y David Bowman deciden desconectar a la computadora HAL 9000.



Frank Poole.



A photograph of David Bowman, played by George Clooney, in a flight suit sitting in a cockpit. He is looking slightly to the left of the camera with a serious expression. The cockpit has various instruments and lights visible in the background.

David Bowman.

Bowman y Poole planificaron, entonces, la desconexión de HAL. Al darse cuenta de estos planes, mediante la lectura de los labios de ambos astronautas, la computadora toma una dura decisión: mata a Poole.

Finalmente el comandante del Discovery, Bowman, logra desconectarla. Poco después en la Tierra se reciben las últimas palabras de David Bowman: *¡Por Dios, está plagado de estrellas!*



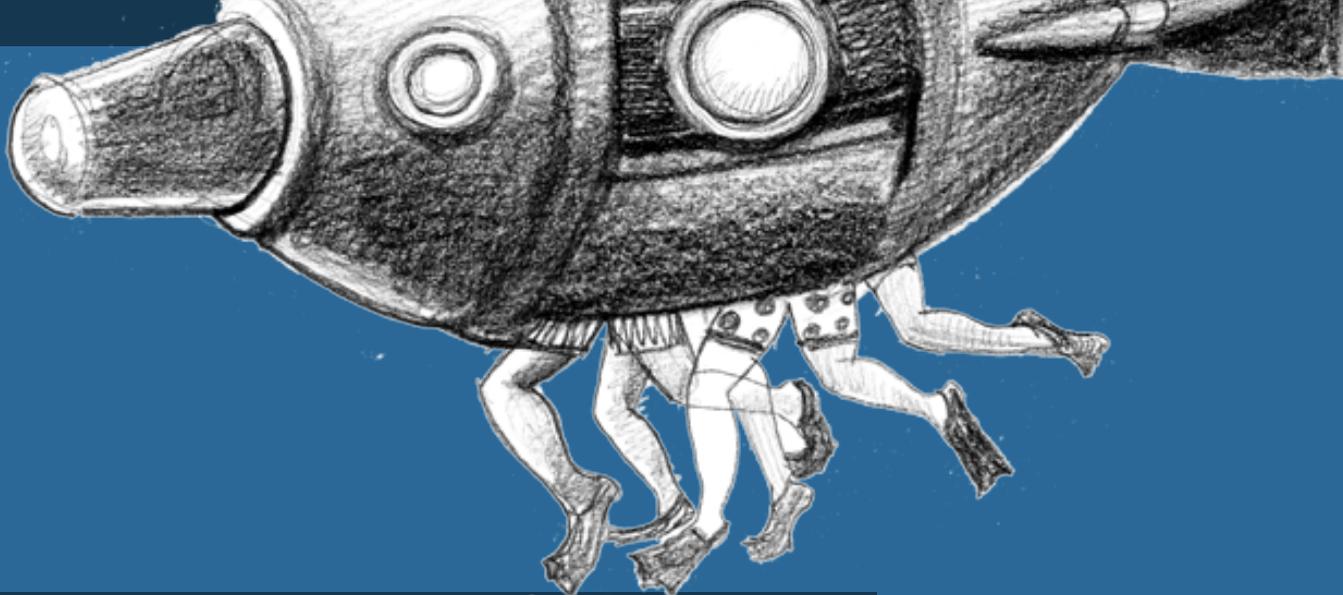


2010

HAL 9000, ¿era capaz de pensar como los seres humanos y decidir por sus propios medios cuál debía ser el destino de la misión Discovery, o había sido programada para hacer fracasar aquella odisea espacial?

Hay una respuesta a estas preguntas, pero está en el futuro, en 2010. Ese fue el año en que el autor de ciencia ficción Arthur C. Clarke decidió que los actores de sus relatos resolverían algunos de los enigmas planteados en la narración de *2001: odisea del espacio*.





Revista *Nautilus* n°14

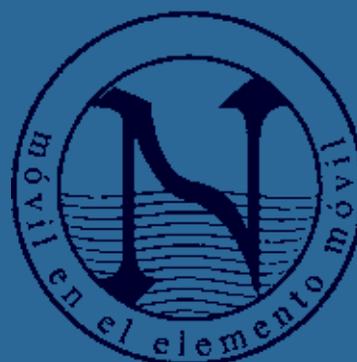


La tierra y el péndulo

Problemas y enigmas

La decisión de Crespo

2001: era el futuro



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Rector

Rubén Hallú

Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil

Oscar García

Centro Cultural Ricardo Rojas

Coordinación general de cultura: Cecilia Constanza Vázquez

Proyecto *Nautilus*

Pablo Bolaños, Rosana Errasti, Eduardo Wolovelsky,

Revista *NAUTILUS*

Dirección: Eduardo Wolovelsky

Edición: Rosana Errasti

Textos: Eduardo Wolovelsky

Ilustraciones y concepto gráfico: Pablo Bolaños

www.proyectonautilus.com.ar

divulgacion@rec.uba.ar



Problemas y enigmas

La decisión de Creso

La predicción que el Oráculo le formuló a Creso se cumplió porque Pitia, la sacerdotisa, le advirtió que un imperio sería destruido, pero no aclaró cuál. Creso cometió la imprudencia de no volver a preguntar porque la respuesta lo satisfizo y atacó a los persas. Finalmente un imperio fue destruido: el suyo.