

Nautilus

Relatos para pensar la ciencia



Ministerio de
Educación
Presidencia de la Nación



UBA
Universidad de Buenos Aires

Presidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Dr. Juan Manuel Abal Medina

Ministro de Educación

Prof. Alberto E. Sileoni

Secretario de Educación

Lic. Jaime Perczyk

Jefe de Gabinete

A.S. Pablo Urquiza

Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa

Lic. Gabriel Brener

Directora Nacional de Gestión Educativa

Lic. Delia Méndez

Rector de la Universidad de Buenos Aires

Dr. Ruben Hallu

Secretario de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil

Lic. Oscar García

Coordinadora General de Cultura

Lic. Cecilia Vázquez

Programa de Comunicación y Reflexión Pública Sobre la Ciencia

Lic. Eduardo Wolovelsky

Queridas chicas y queridos chicos:

El Ministerio de Educación de la Nación pone hoy en sus manos y en las de sus maestros una colección de libros y de revistas muy particular. Su contenido nos ayuda a comprender los fenómenos naturales según los explican los científicos, cómo se forjaron esas explicaciones y su importancia en la transformación de la cultura y del mundo en que vivimos.

Una colección cuyos textos nos hablan de las Ciencias Naturales en diferentes momentos de la historia, nos cuentan sobre sus descubrimientos, sobre sus aciertos y errores. Sus páginas están llenas de historias poco conocidas u olvidadas. Algunas de ellas nos hablan sobre hombres y sociedades que pretendieron utilizar o utilizaron los conocimientos científicos para dañar a otros hombres, muchas otras en cambio, nos muestran el esfuerzo y la imaginación de personas que con sus conocimientos y actitudes hicieron grandes aportes para que podamos vivir un poco mejor. Esto es así porque la actividad científica es una actividad humana y por lo tanto está atravesada por contradicciones, intereses, sueños y desafíos.

Es por eso importante que en la escuela podamos estudiar esta actividad para comprenderla, para valorar sus logros o ponerlos en cuestión. Seguramente algunos de estos relatos los podrán leer solos o entre compañeros, otros textos necesitarán de la ayuda de sus maestros. Aunque aprender ciencias pueda parecer complicado, lo cierto es que todos ustedes, chicos y chicas son capaces de hacerlo y la escuela los ayudará todos los días a lograrlo.

Finalmente, queremos que sepan que esta colección del Programa de Comunicación y Reflexión Pública sobre la Ciencia es el resultado del trabajo y esfuerzo realizado durante mucho tiempo por docentes e investigadores del Centro Cultural Ricardo Rojas de la Universidad de Buenos Aires. Ellos se han preocupado por difundir y brindar el derecho a cada ciudadano de que la ciencia pueda ser valorada críticamente. Les agradecemos mucho este aporte desinteresado que ha permitido que Nautilus llegue a cada uno de ustedes.

Esperamos que estudien mucho y que puedan compartir con sus familias todo lo aprendido en la escuela.

Con afecto,

Alberto Sileoni
Ministro de Educación de la Nación

Índice

4 Viking

Un planeta dividido en dos

Viking 1 y 2

En las planicies de Chryse y Utopía

Proyecto

10 Manhattan

Un mundo en guerra

La carta

La explosión

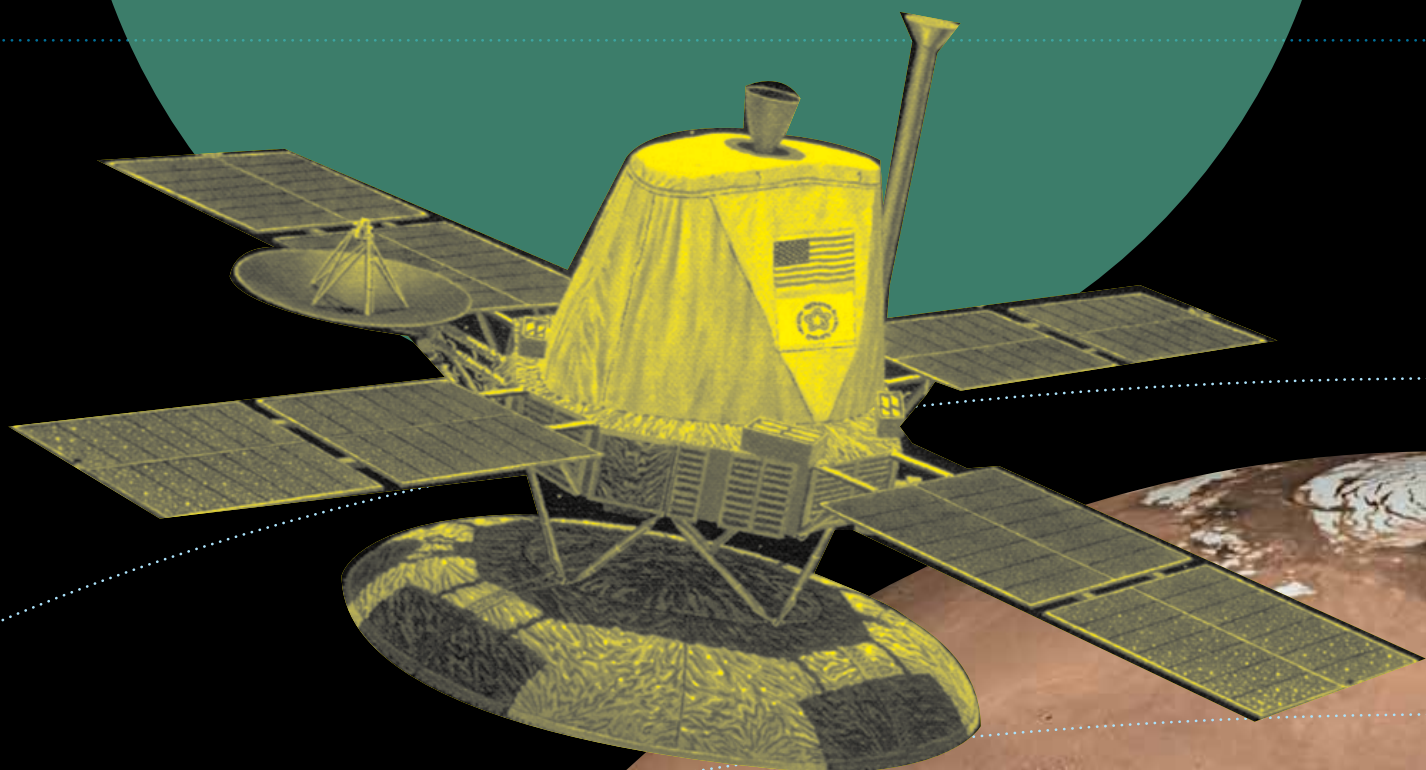
El nombre de

18 Venus

Exploradores del
conocimiento

nautilus

Viking



Era la primera orden y debía ejecutarse sin más. Afortunadamente no había posibilidad alguna de desobediencia porque las máquinas no pueden rebelarse. Sin embargo existía un riesgo. Como en todo artefacto creado por el hombre, una falla imprevisible podía volver inútil todas las prevenciones y todos los cuidados.

Pero esta vez el programa del Viking se ejecutó tal como había sido planeado. Con precisión y claridad, la cámara fotografió el pie de la nave. El terreno era firme y el Viking parecía estar seguro sobre el accidentado suelo marciano. Era el 20 de julio de 1976. Siete años atrás en aquella misma fecha, el astronauta Neil Armstrong dejaba su huella sobre el polvo de la superficie lunar.

Por su color rojizo y por la particularidad de su movimiento respecto de las estrellas, Marte capturó el interés y la imaginación de los “observadores del cielo” de las más variadas épocas. Fue precisamente sobre ese mundo, como punto privilegiado del extenso universo, donde fijamos nuestros deseos de encontrar alguna forma de vida y cierto tipo de inteligencia. Era, por lo tanto, inevitable que cuando la tecnología nos lo permitiese, nos propusiéramos palpar su superficie, lo que logramos a través de los brazos de un robot.

**Una falla
imprevisible
podía volver
inútil todas
las previsiones
y todos los
cuidados.**

viking

nautilus

Un planeta dividido en dos

En los años de la década de 1960, había muy buenas razones para intentar llegar a Marte. También había otras no tan buenas. Para esa época, la Unión Soviética y los Estados Unidos de Norteamérica eran los protagonistas de un enfrentamiento económico, político y militar que abarcaba de un modo u otro a casi todo el mundo. Ese conflicto se llamó “Guerra fría” porque no fue un enfrentamiento directo entre estos dos países, jamás hubo una batalla en la que sus ejércitos hubiesen luchado entre sí de forma franca.

Una expresión de ese enfrentamiento fue la carrera espacial. La cuestión era quién lograba ser el primero en conquistar diferentes puntos del espacio. Alcanzar la superficie de Marte se convirtió en uno de los grandes desafíos para las dos hostiles potencias. El primero en posarse sobre el planeta rojo mostraría una importante superioridad tecnológica con respecto al otro.

La Unión Soviética con su agencia espacial Glavkosmos llamó Mars a las misiones marcianas. Por su parte, los Estados Unidos, desde su agencia espacial NASA, preparaban las sondas Mariner.

Las naves soviéticas Mars 2 y Mars 3 llegaron a suelo marciano, pero sólo una de ellas logró transmitir información durante unos pocos segundos. Otra de sus naves, la Mars 6, no tuvo éxito en la transmisión de datos.

Por el contrario las naves Mariner, de los Estados Unidos, lograron su cometido de orbitar al planeta rojo y aportaron importantes datos sobre el suelo y las condiciones climáticas. También abrieron la posibilidad para enviar otras naves robotizadas con el fin de estudiar, entre otras cuestiones, la posibilidad de que Marte tuviese o haya tenido algún tipo de vida.



Viking 1 y 2

El navegante vikingo Leif Eriksson llegó alrededor del año mil a las costas de América del Norte y es por eso que las naves de la NASA con destino final a Marte fueron denominadas Viking. La historia de estas naves comenzó en 1968 cuando se diseñaron dos robots exploradores que debían buscar vida allí.

El Viking 1 debía ser lanzado el 11 de agosto de 1975, pero una falla poco antes del despegue obligó a que primero se lanzara su hermano gemelo. Bautizado originalmente como Viking 2 y rebautizado como Viking 1, abandonó la Tierra el 20 de agosto de ese año y tocó suelo marciano el 20 de julio de 1976. Lo primero que hizo fue fotografiar su propio pie y enviar esta información a la Tierra.

Lanzada poco después, la otra nave, ahora con el nombre de Viking 2, tocó la superficie de Marte el 3 de septiembre de 1976.

El monte Olympus fue una de las grandes revelaciones logradas por las anteriores misiones Mariner. Ahora, desde la propia superficie del planeta rojo, las sondas Viking mostraban en todo su esplendor el paisaje marciano. Pero además de la visión del suelo rocoso, se nos reveló el aspecto del cielo que era de un sorprendente rosa anaranjado debido a las partículas en suspensión en la atmósfera marciana.

Las naves Viking permitieron observar por primera vez, desde la propia superficie de Marte, dos grandes tormentas de viento y polvo.

Pero cierta pregunta, tal vez una de las más importantes que estos exploradores mecánicos debían responder, y que rondaba en la mente de todos los que seguían los logros y vicisitudes de estos artefactos mecánicos, era si hubo o hay vida en Marte.

viking

En las planicies de Chryse y Utopía

nautilus

La imaginación humana hizo que Marte estuviera habitado en el pasado por seres muy diferentes. Algunos de esos seres fantásticos fueron ideados por el escritor inglés Herbert G. Wells en su libro *La guerra de los mundos*. Allí describió una supuesta invasión a la Tierra por parte de marcianos inteligentes agobiados por la falta de alimentos en su propio planeta. Otros fueron creados por el escritor Edgar Rice Burroughs, quien supuso que estos marcianos daban a su propio planeta el nombre de Barsoom.

Una y otra vez Marte llamará a la fantasía de los hombres para que piensen en los seres que podrían haberlo habitado. Pero los ingenieros del Viking debían diseñar precisas experiencias para decidir si hubo o hay alguna forma de vida en Marte. Para ello se basaron en sus conocimientos en química y biología y no en aquellos seres ideados por los creativos escritores que, en este caso, no podían ser de ninguna ayuda.

En la Tierra los seres vivos realizan una serie de reacciones químicas que modifican la composición de la atmósfera porque inyectan determinados gases. A través de la fotosíntesis se libera oxígeno y por medio de la respiración ocurre lo mismo con el dióxido de carbono. ¿Ocurrirán reacciones similares en Marte? ¿Las producirán algunas formas de vida?



**Una y otra vez
Marte llamará
a la fantasía de
los hombres.**

nautilus

Tres eran los experimentos que llevaba el Viking para ser realizados de forma automática. Dos de ellos dieron resultados alentadores en relación con la existencia de vida, ya que la medición de los gases producidos señalaba la posibilidad de que Marte no fuese un mundo inerte. A pesar del entusiasmo inicial por haber medido cierto desprendimiento de dióxido de carbono en una muestra de suelo, los resultados no permitieron afirmar que algún tipo de marciano, incluso microscópico, habitase en el planeta rojo.

Pese a ello, las naves Viking realizaron un importante trabajo sobre el suelo rocoso de Marte y han sido de los exploradores más laboriosos de la historia moderna. Las últimas noticias de esta misión fueron enviadas a la Tierra en noviembre de 1982. Seis años después de haber llegado al frío planeta rojo, sobrevino el silencio.

El proyecto Viking es un tributo al ingenio y saber de los seres humanos: nos enseña sobre el valor de la cooperación ya que sus logros son el producto de la acción conjunta de acción conjunta de miles de personas. Muestra también la capacidad humana de realizar cosas que pueden parecerse imposibles.

proyecto manhattan



Pudo ser una mañana como cualquier otra, si es que las mañanas pueden repetirse en una imperceptible rutina cuando el mundo está en guerra. Una guerra que había cambiado a países y pueblos y que ahora, después de cinco años, parecía estar llegando a su fin. Alemania se había rendido y aunque en el Pacífico los ejércitos de los Estados Unidos y del Japón Imperial seguían combatiendo, la batalla parecía decidida.

Japón, doblegado militarmente, pronto tendría que capitular. Pudo ser una mañana como cualquier otra de un país en guerra, pero era la mañana del 6 de agosto de 1945 y cuando las agujas de los relojes marcaron, en característico ángulo, la proximidad de las ocho horas y quince minutos, las compuertas del avión B29 se abrieron. Pocos segundos después, la primera bomba atómica arrojada contra una población civil cayó sobre la ciudad japonesa de Hiroshima. Tres días más tarde, los habitantes de otra ciudad llamada Nagasaki sufrirían la misma trágica suerte.

La producción de las primeras bombas atómicas fue posible por la intervención en conjunto de físicos, matemáticos e ingenieros, quienes las desarrollaron en secreto, en una pequeña "ciudad" especialmente construida en el desierto de Nuevo México, Estados Unidos.

¿Cómo podemos entender que gran parte de los más grandes científicos y técnicos de la época hayan decidido trabajar y utilizar su conocimiento para la construcción de un arma que podía matar a cientos de miles de personas en pocos segundos? ¿Acaso el conocimiento científico no debía ayudarnos a mejorar la vida humana?

Hirosima tras la explosión de la bomba atómica.



Proyecto Manhattan



nautilus

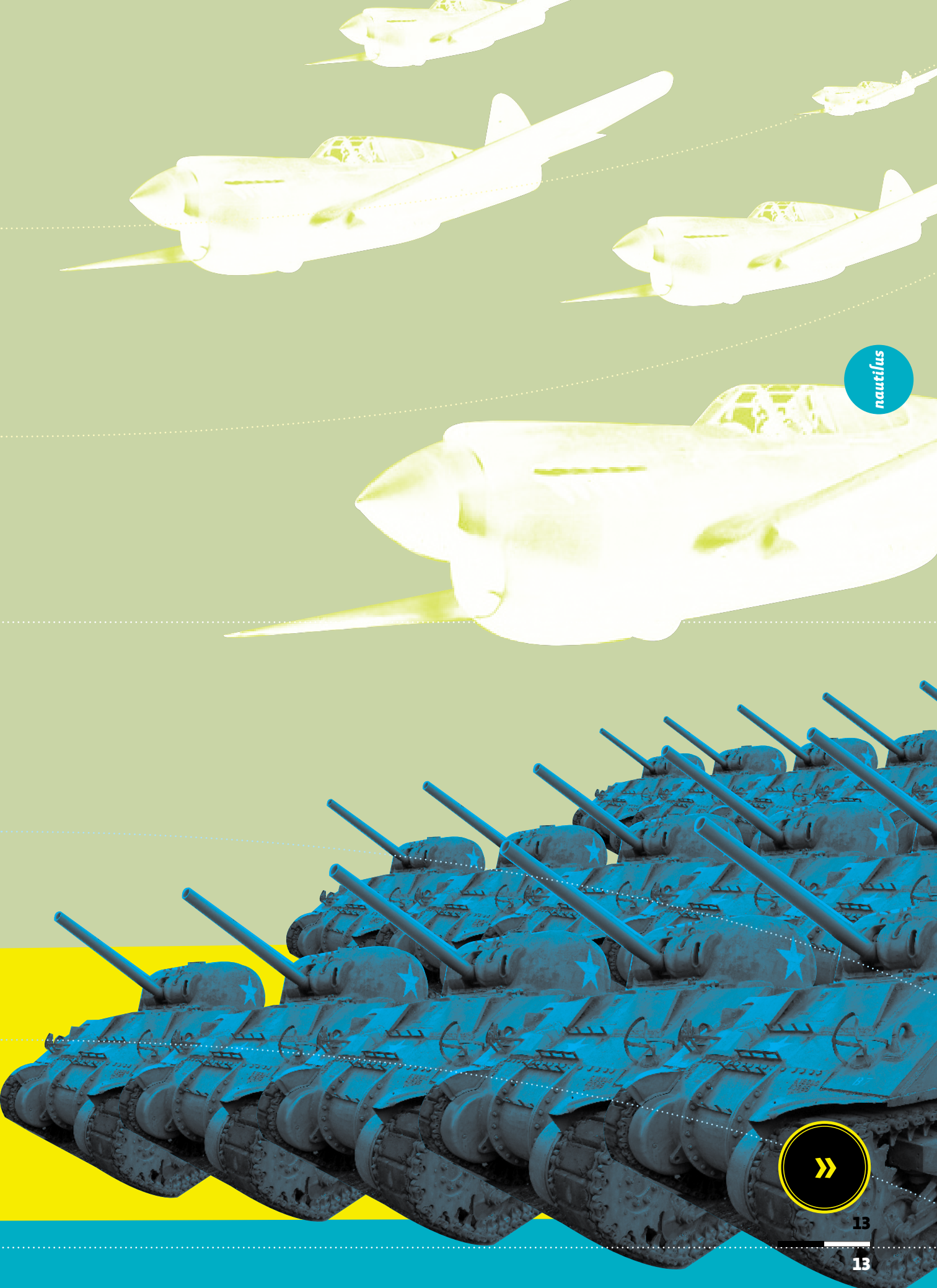
Un mundo en guerra



Corre el año 1933 y en Alemania, el partido Nazi liderado por Adolf Hitler se hace con el poder. Hitler goza del apoyo popular porque parece haber restituido el orden, el trabajo y el orgullo que Alemania parecía haber perdido después de la derrota sufrida en 1918, al finalizar la Primera Guerra Mundial.

Pero con los nazis en el poder se inicia una época de persecuciones, leyes racistas, campos de concentración y campos de exterminio. Muchas personas deciden exiliarse, entre ellos, científicos e ingenieros de renombre como Max Born, Albert Einstein, Enrico Fermi y Leo Szilard. Es precisamente Szilard quien comprende un hecho fundamental de la física: la ruptura del átomo puede iniciar una reacción en cadena abriendo la posibilidad para construir un arma de un poder destructivo jamás visto.

La física atómica avanza de forma vertiginosa y el trabajo de muchos científicos permite que la idea de Leo Szilard deje de ser una teoría para convertirse en un hecho que habilita la construcción de una bomba atómica.



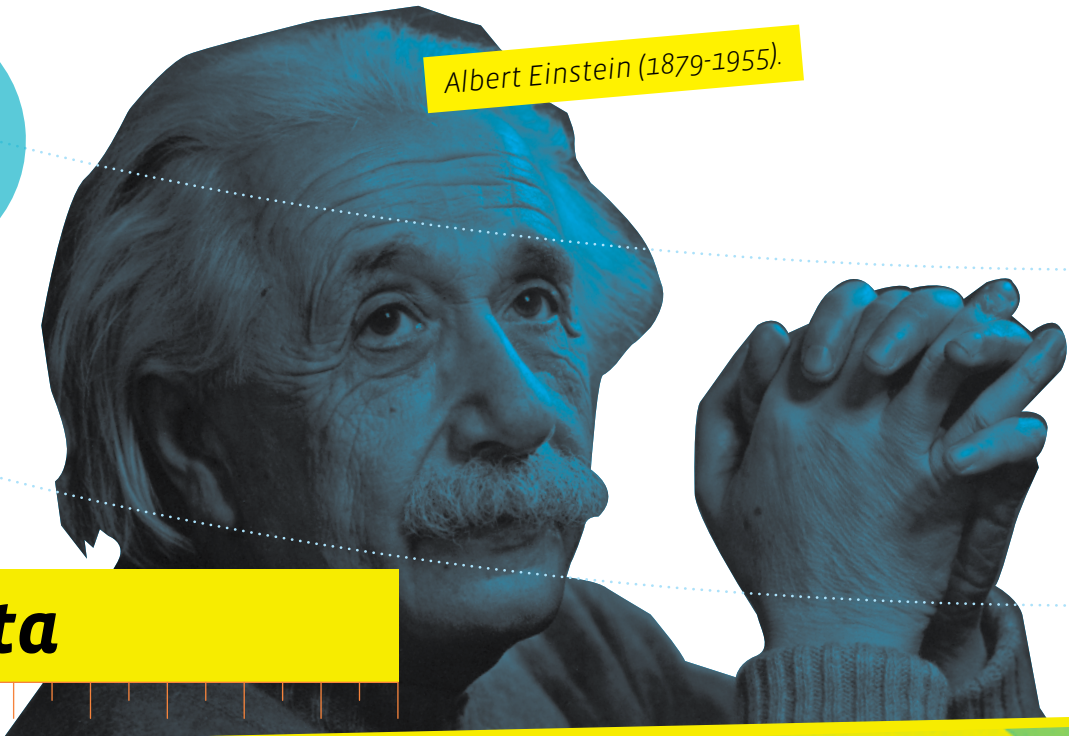
nautilus





Proyecto Manhattan

nautilus



Albert Einstein (1879-1955).

La carta

Preocupado por la posibilidad de que el poder nazi pudiese desarrollar este nuevo tipo de armamento, Leo Szilard visita a su viejo y famoso amigo Albert Einstein para que firme una carta. En esa carta, se le advierte al presidente de los Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt, sobre las posibilidades de que Alemania pueda desarrollar un arma de un poder jamás visto hasta ese momento.

Señor:

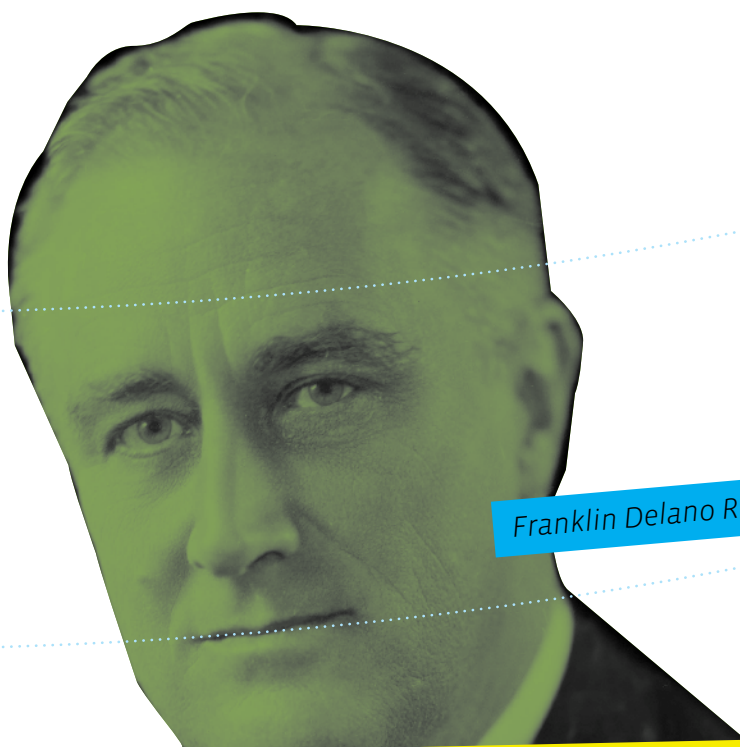
Hace poco ha llegado a mi conocimiento la versión manuscrita de algunos trabajos de Enrico Fermi y Leo Szilard que dan esperanzas de que el elemento uranio pueda ser convertido en una nueva e importante fuente de energía en un futuro inmediato. Algunos aspectos de la situación actual parecen obligar a la Administración a una gran vigilancia y, si es necesario, a una rápida acción. Conside-

ro, por lo tanto, que mi deber es llamarle la atención sobre los siguientes hechos y recomendaciones.

En el transcurso de los cuatro últimos meses, la obra de Joliot en Francia, y Fermi y Szilard en Estados Unidos han demostrado la posibilidad muy viable de producir reacciones nucleares en cadena en una gran masa de uranio. Con ellas se generarían grandes cantidades de energía y de nuevos elementos radiactivos. Parece seguro que todo ello puede conseguirse en un futuro inmediato.

Este nuevo fenómeno permitiría la construcción de bombas. Y es concebible aunque no tan seguro que podrían construirse bombas extremadamente poderosas de un nuevo tipo.

Una sola de estas bombas, transportada por barco o lanzada en un puerto, podría des-



Franklin Delano Roosevelt (1882-1945).

truir todo el puerto y una gran parte de sus alrededores. Puede ocurrir, sin embargo, que estas bombas sean demasiado pesadas para poderlas transportar por aire (...).

La carta fue entregada por Alexander Sachs, un banquero amigo de Einstein, al presidente Roosevelt, quien agradeció la valiosa información y le hizo saber acerca de la creación de un comité consultivo para tratar el tema del uranio.

Hacia poco más de un mes, con la invasión de Polonia por el ejército alemán, que el mundo estaba en guerra. Tiempo después, en 1941, el presidente Roosevelt otorgó su acuerdo para la constitución de lo que se conoció como *Proyecto Manhattan*; una empresa científica, tecnológica y militar cuyo objetivo era la construcción de una bomba atómica.

Para ello, se convocó a muchos de los investigadores más destacados de la época. En tanto, en Europa, se sucedían dramáticas batallas y millones de personas morían en los campos de exterminio.

En 1944, las tropas de los Estados Unidos llegaron a las costas de Normandía, en Francia. Al ejército lo acompañaba un grupo de científicos cuya misión era investigar si los nazis tenían la capacidad para construir una bomba atómica. La conclusión fue que no. Ingenuamente satisfecho el jefe del grupo de científicos, Samuel Goudsmit, exclamó “¡no tendremos que usar la nuestra!” Un oficial que lo escuchó, le respondió de forma clara y precisa: “Está usted equivocado, no conoce al general Groves. Si tiene el arma, la usará”.



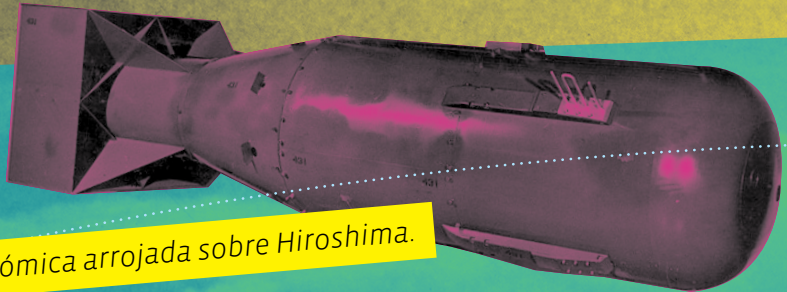
Proyecto
Manhattan

nautilus

La explosión



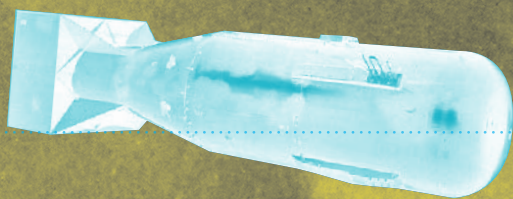
Descartada la posibilidad de que Alemania pudiese desarrollar un arma atómica, el poder militar norteamericano define un nuevo objetivo donde arrojar el mortífero artefacto: Japón. Algunos científicos, entre ellos Leo Szilard, se oponen a que esto ocurra. Proponen hacer una explosión demostrativa a las autoridades del Japón para forzar su rendición, pero en un lugar que no implique riesgo para las vidas humanas. Esta idea es desechada, entre otros, por Robert Oppenheimer, director científico del proyecto Manhattan y por los físicos Arthur Compton, Enrico Fermi y Ernest Lawrence, quienes recomiendan que la bomba sea utilizada contra una instalación militar o contra una fábrica de armamentos rodeada de casas que pudiesen experimentar grandes daños.



"Little boy", bomba atómica arrojada sobre Hiroshima.



Enola Gay, bombardero que portaba la bomba arrojada sobre Hiroshima.



Finalmente, el 6 de agosto de 1945, una bomba atómica es arrojada, sin aviso previo, sobre una población civil matando a más de ochenta mil personas.

Cuando a Szilard le preguntaron si el hecho de que se haya arrojado la bomba atómica no era una gran tragedia para los científicos, él contestó: “Es una tragedia para la humanidad”.

Szilard dijo: “es una tragedia para la humanidad”.





nautilus

**el
de**

nombre venus

nautilus

En la antigüedad del mundo romano, Venus era una diosa dotada de una gran belleza. En el cielo, su divinidad resplandecía por sobre la de los demás astros. Su intenso brillo, acompañando al Sol como el Lucero durante el amanecer o el crepúsculo, era un maravilloso espectáculo. Con el desarrollo de los telescopios, además de su belleza, Venus empezó a revelar nuevas características. Finalmente, llegaría un momento en el cual la tecnología permitiría medir en la propia superficie planetaria las extremas características de su atmósfera.

En la década de 1960, las primeras naves no tripuladas de la serie Venera, desarrolladas por la Unión Soviética, abandonaron el suelo terrestre con destino a Venus. Su trabajo no era sencillo. Tal vez por ello las tres primeras sondas no tuvieron la suerte esperada: Venera 1 y Venera 2 se perdieron en el espacio sin enviar datos sobresalientes. Lanzada el 16 de noviembre de 1965, la nave Venera 3 se estrelló contra el suelo venusiano. Sin embargo, tuvo el privilegio de ser el primer artefacto humano colocado sobre la superficie de otro planeta.

En la década de 1960, las primeras naves no tripuladas de la serie Venera abandonaron la Tierra con destino a Venus.





El nombre de Venus

nautilus

El 18 de octubre de 1967, la nave Venera 4 penetró la densa envoltura gaseosa de Venus y se convirtió en el primer ingenio humano capaz de enviar información desde la atmósfera de otro planeta.

El programa Venera se desarrolló hasta 1983 brindándonos originales y únicas fotos de la superficie de Venus y una innumerable cantidad de valiosos datos sobre su atmósfera y clima.

Lejos de la belleza que nos proponen ciertos relatos mitológicos, Venus es un lugar de condiciones extremas que hacen imposible la vida. Pero esas mismas características, tan hostiles a las formas biológicas que conocemos en la Tierra, nos dan la posibilidad de pensar sobre algunas cuestiones relevantes de nuestro propio mundo.

Venus tiene una presión atmosférica aplastante, noventa veces superior a la que existe en la Tierra, altísimas temperaturas y una densa atmósfera formada principalmente por dióxido de carbono. En ese áspero ambiente debieron funcionar los artefactos del programa Venera.

Los casi 470 grados centígrados que pueden medirse sobre la superficie de Venus estremecen la imaginación. La realidad venusina contrasta con la suavidad de las imágenes que en 1976 nos mostraron las naves Viking sobre las condiciones de Marte.

¿Cuál es la causa de que en Venus existan esas terribles condiciones que hacen imposible la vida allí, mientras que Marte se nos muestra un tanto más “amigable”?

VE



NUS

La respuesta es el llamado efecto invernadero.

La atmósfera venusiana tiene una composición de gases que, por sus características, actúan como una trampa de calor. La luz visible del Sol atraviesa la envoltura gaseosa del planeta y es absorbida por la superficie volviendo a emitirse como radiación infrarroja. La presencia de altas concentraciones de dióxido de carbono impide que gran parte de esta radiación escape hacia el espacio aumentando la temperatura planetaria. El conocimiento que tenemos actualmente sobre Venus nos revela aspectos interesantes sobre el calor y la temperatura de los planetas. En el nuestro, el aumento de la

nautilus





El nombre de Venus

nautilus

concentración de dióxido de carbono y metano en la atmósfera, producto de diversas acciones humanas, nos obliga a debatir sobre lo que se ha llamado cambio climático global.

Los humanos somos los protagonistas de una historia donde se produjeron grandes batallas y heroicas revoluciones, extraordinarias travesías y persistentes resistencias, ingeniosas invenciones y dolorosas conquistas; pero esta historia también está marcada por la geografía, porque los ríos y las montañas, los valles y los grandes océanos, también la orientación de los continentes, han impuesto sus propias condiciones a la vida de los pueblos. Igualmente lo ha hecho el clima que se modifica a lo largo de los siglos.

¿Son importantes los cambios que se sospecha podrían ocurrir por la acumulación de los llamados gases de invernadero? ¿Cómo podría afectar esto a la vida de las diferentes naciones? ¿Acaso tienen todos los países, cada uno de los hombres y las mujeres, la misma responsabilidad, la misma posibilidad de decidir y actuar? ¿Qué debemos hacer frente a cambios indeseables para la salud y la existencia de la vida en la Tierra?

Venus es un nombre que en el pasado romano evocaba la belleza y la fertilidad. Hoy nos propone, desde un mundo estéril, una reflexión sobre la vida humana en el planeta Tierra.

TIERRA

DIRECTORA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Lic. Silvia Storino

COORDINACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS

Gustavo Bombini

RESPONSABLE DE PUBLICACIONES

Gonzalo Blanco

Nautilus, selección de textos

AUTOR

Eduardo Wolovelsky

DISEÑO

Rafael Medel López

César Mordacci

REVISTA NAUTILUS

Director general

Eduardo Wolovelsky

Editora

Rosana Errasti

Director de arte

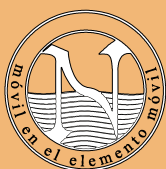
Pablo Andrés Bolaños



ARGENTINA
UN PAIS CON BUENA GENTE



CENTRO CULTURAL
RECTOR RICARDO ROJAS



Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.