

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 Máquinas inteligentes

La prueba de Turing

El turco ajedrecista

Hombres y máquinas

12 Animales extraordinarios: el basilisco

Nuevos basiliscos

18 Lebensborn, ¿hijos para la raza?

Entre guerras

Lebensborn

Hijos



nautilus

Máquinas inteligentes

Máquina Enigma



Durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), el matemático inglés Alan Turing trabajó intensamente para descifrar las órdenes secretas que el ejército alemán producía a través de la máquina llamada *Enigma*. Este artefacto codificaba la información para que los ejércitos Aliados, en caso de interceptarla, no la pudieran comprender. Eran tiempos difíciles, el dolor de las batallas golpeaba con dureza a los pueblos de Europa, y el trabajo de Turing era tan importante para Inglaterra y el resto de los Aliados como las decisiones tomadas por sus generales para definir la suerte de los combates.

El gran desafío de Turing en esos años era imponerse sobre los que habían diseñado aquel ingenioso mecanismo, develando sus secretos y colaborando para derrotar al ejército alemán que ocupaba gran parte de Europa.

Al finalizar la guerra y durante el corto tiempo que tuvo hasta su muerte (1952), Turing trabajó con entusiasmo en algunos de los más interesantes problemas sobre ordenadores y computadoras.

Hoy, millones de personas en todo el mundo, cada día y por horas, “conversan” a través de la pantalla de la computadora con personas desconocidas, o al menos es lo que suponen. ¿Cómo pueden estar seguros de que la respuesta que reciben no proviene de una máquina que los convence de que del otro lado hay una persona?

Según Turing, si la comunicación de una persona con otra no pudiera diferenciarse de la comunicación entre una persona y una máquina, la máquina debería ser considerada inteligente. Al menos tanto como puedan serlo las personas.

Pero ¿puede una máquina ser inteligente? Para indagarlo, Alan Turing propuso una prueba que lleva su nombre y es una forma de comparar el intelecto de los seres humanos con la “inteligencia” de las computadoras.

De alguna manera y sin saberlo, todos los que dialogamos con algo o con alguien a través de una computadora estamos siendo sometidos a la prueba de Turing.



Máquinas
inteligentes

nautilus

La prueba de Turing

Imaginemos por un momento una habitación en la que puede haber un hombre, una mujer, un animal o una computadora a los que no podemos ver. Sólo nos podemos comunicar con aquello que se encuentra dentro del cuarto a través de un teclado y una pantalla en la que se pueden desplegar letras, dibujos, fotografías o películas, pero sin recibir ninguna información específica sobre el interlocutor. ¿Habría alguna forma de darse cuenta quién o qué se encuentra en el interior del recinto? ¿Estaremos comunicándonos con un ser humano, con un animal, o con una máquina?

En 1997, una computadora llamada Deep Blue II le ganó al ajedrez al campeón mundial Garry Kasparov. Podemos decir que Deep Blue pasó con éxito la prueba de Turing al comportarse como lo hubiese hecho cualquier humano considerado un gran maestro en el arte del también llamado juego de los reyes. Sin embargo, la solución no es tan sencilla. Vamos a tratar un hecho ocurrido con otra celebre máquina que también pasó la prueba ideada por Turing y que fue conocida con el nombre de “El turco ajedrecista”.



Hal 9000

Arthur Clarke es el nombre de un escritor de ciencia ficción que publicó una famosa novela llamada *2001 Odisea del Espacio*, a partir de la cual se hizo una película con el mismo nombre. En ese relato, Clarke nos cuenta un viaje a Júpiter en una nave llamada Discovery, que es tan compleja de controlar que la debe manejar una computadora de nombre HAL 9000.

Hal 9000 es capaz de reconocer la voz y las caras de los tripulantes de la nave, pero además puede comprender el lenguaje e interpretar las emociones humanas. Los astronautas se comunican con ella como lo harían con cualquier otra persona, por eso nos podemos preguntar con quién habla el comandante de la misión Discovery, ¿con una máquina que imita el pensamiento humano o con una máquina que es como los humanos? Las respuestas a estas preguntas se vuelven aún más importantes cuando los astronautas deciden desconectar a HAL 9000, porque aparentemente está tomando el mando total de la nave e intenta matar a la tripulación.



nautilus



Garry Kasparov.

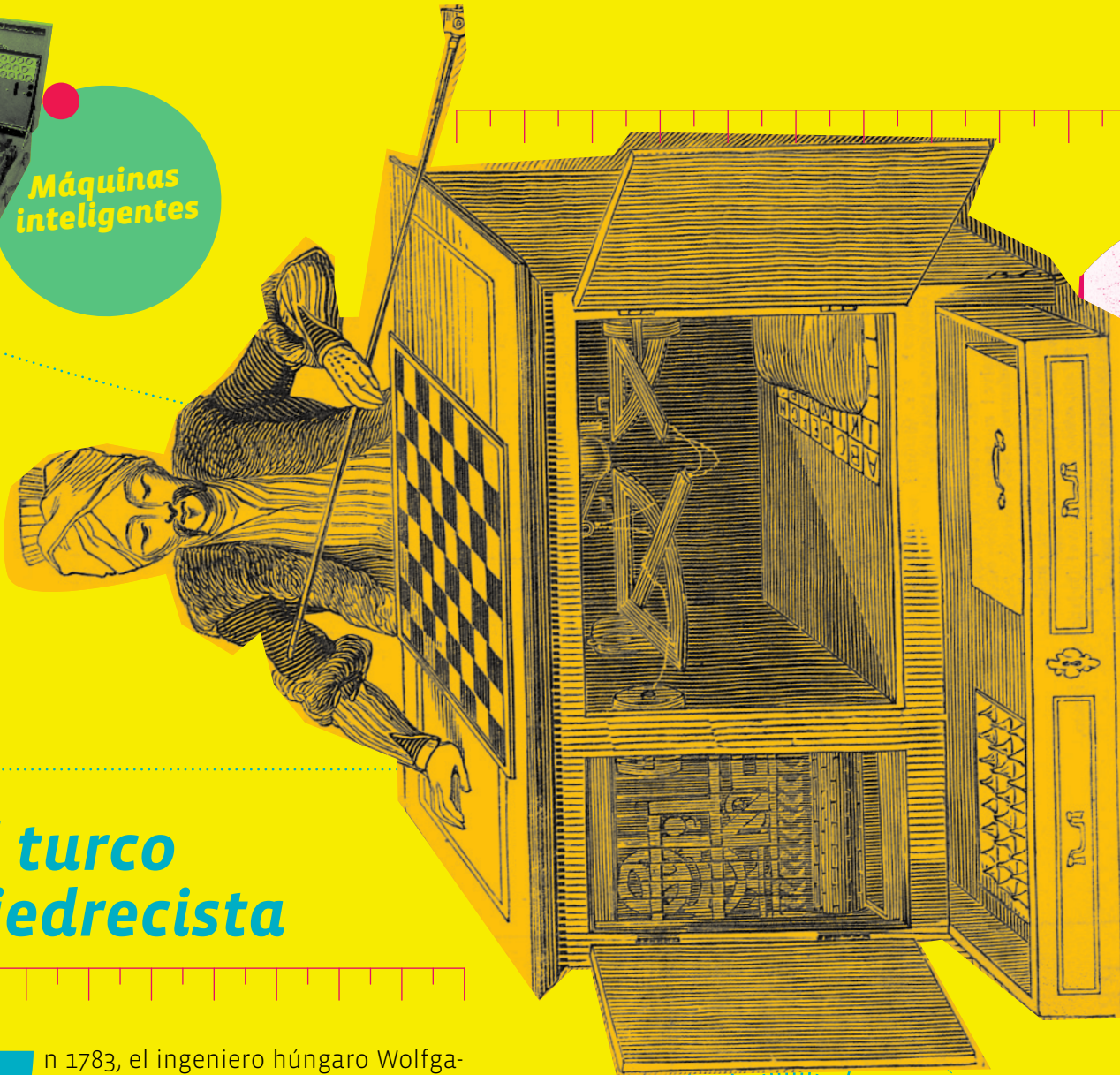
Deep Blue.





Máquinas inteligentes

nautilus



El turco ajedrecista

En 1783, el ingeniero húngaro Wolfgang von Kempelen sorprendió a la corte de la emperatriz María Teresa de Austria con una máquina capaz de jugar al ajedrez. Este jugador mecánico era un “muñeco” con apariencia de turco que movía con sutil maestría peones, torres y alfiles. Su fama fue creciendo, poco a poco, a medida que jugaba y ganaba partidas contra renombrados personajes de Europa. Se dice que, en 1809, cuando su creador ya había muerto, el turco ajedrecista derrotó al mismísimo Napoleón, que además de ser un gran estratega militar parece que tam-

Se dice que en 1809 el turco ajedrecista derrotó al mismísimo Napoleón.



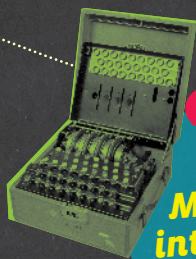
bién lo era en el juego del ajedrez. Teniendo en cuenta que en esa época no se conocían siquiera los rudimentos de la moderna electrónica, nos preguntamos cómo logró aquel ingeniero húngaro, construir un androide con una inteligencia tan potente.

Pero el Turco ajedrecista no fue más que un ardid. Todos los que se creyeron derrotados por esa ingeniosa máquina, sencillamente fueron engañados por la astucia del ingeniero von Kempelen. En el interior del artefacto había un complejo mecanismo para que un hábil jugador pudiese manipular el brazo del

“androide” y desplazar inteligentemente las piezas sobre el tablero. Aquel supuesto “autómata” carecía de lo único por lo cual los hombres y las mujeres de su tiempo lo miraban con asombro: un pensamiento inteligente propio. De este modo, el turco ajedrecista había pasado con éxito la prueba que Alan Turing pensó para demostrar la inteligencia de una máquina creada por el hombre, pero el único inconveniente es que todo resultó ser una ilusión.

El turco ajedrecista y Deep Blue pasaron con éxito la misma prueba, pero en tanto uno era un engaño el otro no. Pareciera ser que la prueba de Turing sólo nos puede informar que el comportamiento de una máquina puede ser parecido al de una persona pero nada nos dice acerca de qué hay dentro o sobre cómo piensa esa máquina.





Máquinas
inteligentes


nautilus

Hombres y máquinas

Cómo saber? ¿Cómo decidir que aquel joven que trabaja bajo el punzante sol del verano o que aquella otra mujer que camina preocupada por una estrecha calle de una pequeña ciudad no son androides, robots? Pudiera ser que sean máquinas dotadas con sofisticados programas y fabricados con tal cuidado que resultara imposible diferenciarlos de cualquier otro ser humano. John Casti, un investigador interesado por estas cuestiones, piensa que hay una diferencia importante entre los hombres y las máquinas inteligentes. Afirma que las cosas que los humanos hacen bien las máquinas las hacen mal y viceversa.

Sin duda muchas máquinas pueden hacer, en pocos segundos, enormes y complejos cálculos que a algunos seres humanos muy entrenados les llevaría un largo tiempo y mucho trabajo.

El inventor Rotwang, creador del androide que en la película **Metrópolis**, debe suplantar a María, heroína del relato. Para que el reemplazo sea efectivo nadie deberá percibir las diferencias entre el robot y el ser humano real.



Pero, a diferencia de las máquinas conocidas, esas mismas personas son capaces de tomar importantes decisiones con información muy precaria. Mujeres y hombres logran intuir lo que deben hacer a pesar de lo confusas que puedan ser para ellos algunas situaciones. Actualmente la vida de muchas personas transcurre frente a una pantalla a través de la cual “hablan” con una computadora o con otra persona que está en algún lugar del mundo detrás de otra computadora.

La pregunta sobre las máquinas y su diferencia con los seres humanos será cada vez más importante porque la habilidad de los programadores nos hace creer, muchas veces, que “allí”, en las máquinas, hay algo o alguien pensando.

**Las preguntas
sobre las
máquinas y sus
diferencias con
los seres humanos
serán cada vez
más importantes.**

nautilus

**Animales
extraordinarios**

El bas

Basilisco

Según un antiguo relato, en el norte de África vive una extraña serpiente que no reptar, emite un fuerte silbido y de la cual se supone posee un veneno tan potente que es capaz de matar a un hombre con sólo mirarlo. Otras leyendas, sin embargo, nos dicen que puede encontrarse en cualquier lugar de la Tierra. Se cuenta, por ejemplo, que en Asia el ejército del general Alejandro Magno fue amenazado por un único ejemplar de este temible reptil llamado basilisco, al que se lo consideraba el rey de las serpientes. Según se cuenta, iban los soldados griegos marchando despreocupados por un desfiladero cuando repentinamente comenzaron a caer muertos, como si los hubiese fulminado un rayo. El responsable, según pudo constatar el propio Alejandro, era un basilisco erguido fuera de su madriguera. ¿Cómo derrotar a aquella bestia que era capaz de matar a la distancia con sólo mirar? Alejandro no se inquietó y mandó pulir un escudo de tal forma que su



El basilisco



Alejandro Magno (356 a.C. - 323 a.C.)



nautilus

Pero el basilisco no fue la más importante preocupación de Plinio. Sus intereses eran tan variados y tan extravagantes como lo fue su suerte. Se dice que murió al aspirar los gases sulfurosos del volcán Vesubio durante la erupción del año 79 que arrasó las ciudades de Pompeya y Herculano. Plinio, aparentemente, intentaba entender la actividad de los volcanes.

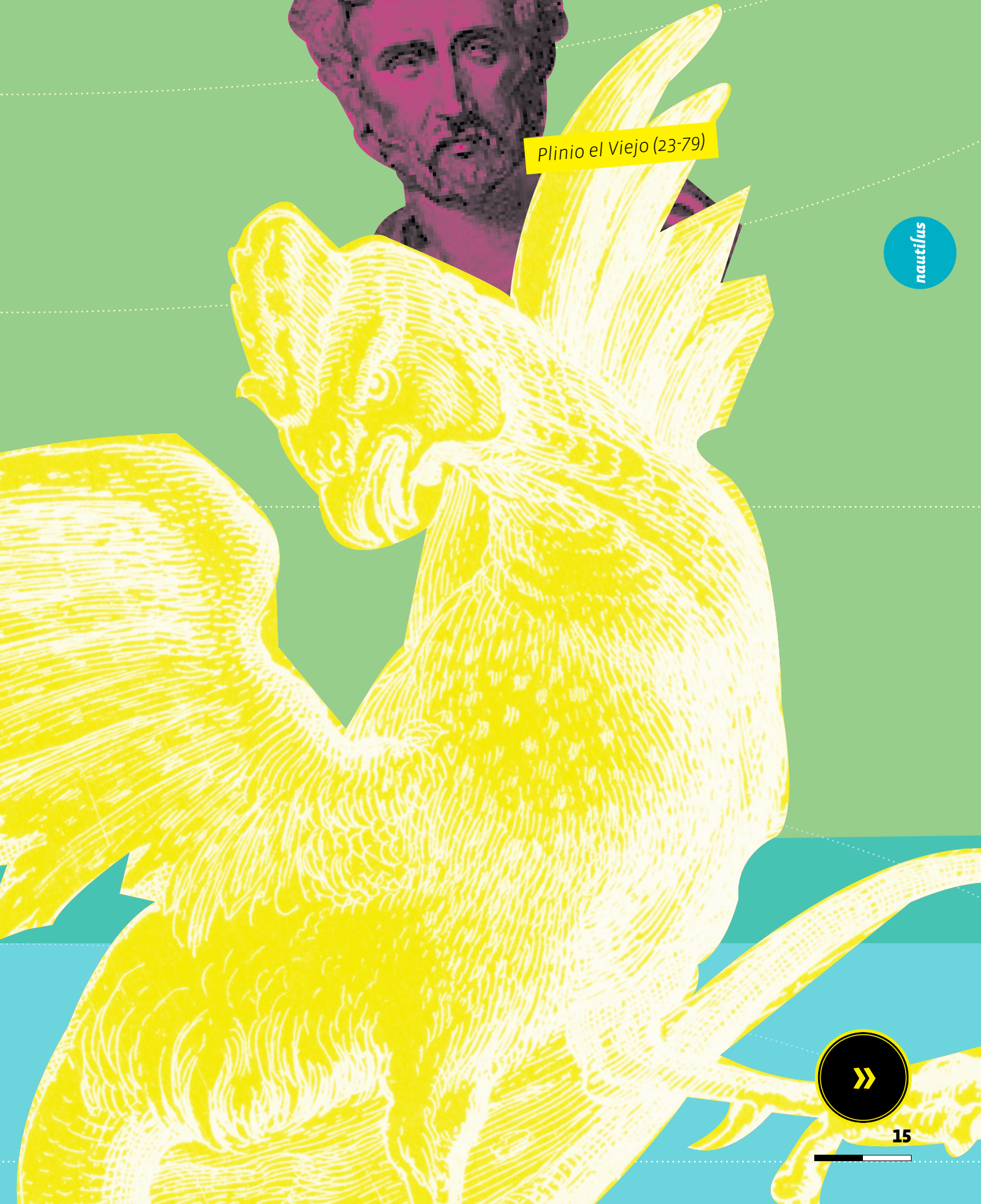
superficie fuese tan brillante y clara como el mejor de los espejos que se pudiese fabricar. Armado con aquella protección se acercó a la madriguera donde el basilisco se había ocultado para evitar las piedras que los soldados le arrojaban. Tras la espera, que a muchos les pareció extremadamente larga, el basilisco, intuyendo la ausencia de cualquier peligro, volvió a salir. Pero lo primero que su vista encontró fue su propia imagen reflejada en el escudo y murió víctima de su letal mirada.

Tiempo después, cuando el imperio griego de Alejandro era sólo un recuerdo en la memoria de los hombres, un romano conocido como Plinio el viejo decidió escribir una gran enciclopedia de la naturaleza. Leyó cuanto pudo sobre zoología, botánica, geografía, medicina y muchos otros temas que le parecieron fundamentales para su trabajo. Recopiló en treinta y siete volúmenes el conocimiento al que pudo acceder. Muchos relatos de sus escritos nunca pudieron ser confirmados, pero su influencia fue enorme: durante siglos los hombres cultos, seducidos por su lectura, creyeron que todo lo que allí se contaba era cierto, incluso la existencia del basilisco.

Con el correr del tiempo los basiliscos fueron relegados al olvido.



Plinio el Viejo (23-79)



nautilus



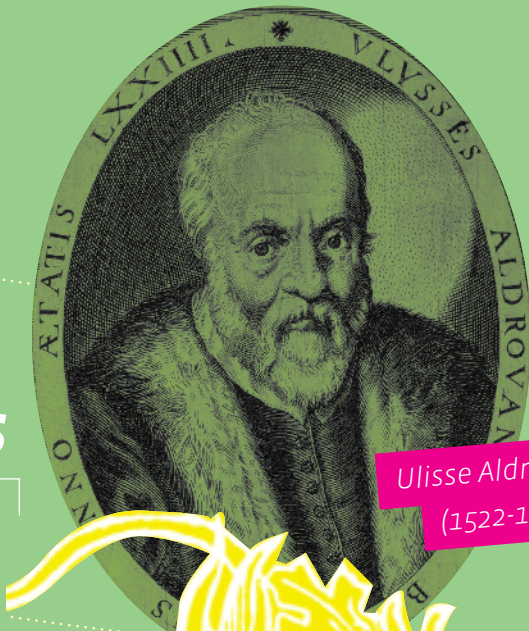
El basilisco

Nuevos basiliscos

nautilus

Muchos siglos después de que Plinio escribiera su gigantesca obra llamada *Historia Natural*, el basilisco cambió de forma. No sólo era visto como una serpiente, hay quienes sostenían que su aspecto era el de un animal con cabeza y cuerpo de gallo pero con cola de serpiente. En pleno Renacimiento, muchos pensadores, tal como lo había hecho Plinio en la antigüedad, se preocuparon por armar grandes enciclopedias donde fuese posible encontrar todo lo que se sabía sobre plantas y animales. Uno de esos hombres fue Ulisse Aldrovandi. Vivió muchos años, pero había acumulado tantos conocimientos que gran parte de sus libros debieron publicarse mucho después de su muerte. En uno de ellos describe con acabados detalles todo lo que suponía saber sobre el basilisco.

Aldrovandi jamás vio ningún ejemplar de tan extraño animal, pero resumió lo que otros pensadores creían sobre este mítico reptil, como si aquel extraño ser tuviese una existencia real. Los relatos sobre basiliscos



Ulisse Aldrovandi
(1522-1605)




eran tantos y tan variados que obligaban a médicos y naturalistas a preguntarse una y otra vez sobre su existencia. Thomas Bartholin, uno de los más importantes anatomistas de su época, no escapó a esta obligación. Como era un gran experto en el tema fue consultado por diferentes personalidades, entre ellos, el rey Federico III de Dinamarca, quien supuestamente había comprado un basilisco disecado.

Pero Bartholin supo que era un fraude y que aquel curioso ejemplar resultó ser un pez, una raya. Con el correr del tiempo los basiliscos fueron relegados al olvido. Aunque mucho se había escrito sobre ellos, no había evidencia clara de que realmente existiesen.

Nuevos naturalistas, como Linneo o Buffon, estudiaron el mundo animal y vegetal con mucho más cuidado y se supo que animales como el basilisco o el dragón eran solo criaturas de leyenda. El basilisco fue expulsado al reino de las criaturas fabulosas, porque su existencia sólo había ocurrido en la imaginación de las personas que creyeron verlos.

Thomas Bartholin
(1616-1680)





A veces resulta
difícil decidir si es
verdad o no lo que
algunos hombres
escriben.

nautilus


Como muestra el caso del mítico basilisco, a veces resulta difícil decidir si es verdad o no lo que algunos hombres escriben. Pero esto no sólo es un problema del pasado lejano. Hasta 1938 se pensaba que el pez celacanto era una especie que estaba extinta y por eso sólo se conocían sus características a través del registro fósil. Nadie hubiese imaginado encontrar un celacanto vivo y quien dijera haberlo visto hubiese sido tachado de mentiroso. Sin embargo, ese año, un ejemplar vivo de celacanto fue pescado en la costa este del sur de África. El celacanto pasó de ser una forma extinta y sólo conocida a través de ejemplares fosilizados a existir realmente en los mares modernos.

Actualmente, tal vez en honor a los fabulosos basiliscos de leyenda, se le da el nombre de basiliscos a una variedad de reptiles de rara apariencia que habitan en Centroamérica. Estos lagartos tienen la extraña particularidad de poder correr erguidos apoyando sus dos patas traseras, no sobre el suelo, sino sobre el agua. Por supuesto que son incapaces de matar con la mirada como imaginaron algunos destacados hombres del pasado.



LEBENSborn:

¿HIJOS PARA LA RAZA?



Fue en Europa, hace décadas. Durante la Segunda Guerra Mundial ocurrió un hecho único que pocos conocen. Tal vez, porque las miradas han quedado atrapadas en los fantasmales destellos de un poderoso armamento capaz de iluminar el paisaje de la batalla y al mismo tiempo ocultar la desesperación de los combatientes o, tal vez, porque se piense que algo así sólo pudo ocurrir una vez en la historia. Sin embargo, aunque haya pasado mucho tiempo, lo que aquí hemos de contar nos interesa porque muestra el poder y la crueldad que tuvieron algunos hombres y mujeres cuando decidieron que, otros hombres y mujeres debían tener hijos, no porque quienes fueran a ser padres y madres lo desearan, sino porque esos niños y niñas podían servir en el futuro para ser soldados, mejorar la raza, poblar un territorio o conquistar otros pueblos.

LEBENSBOHN:
¿HIJOS PARA
LA RAZA?

Entre guerras

nautilus

Los generales planificaron los ataques. Supusieron que en unas pocas semanas las batallas habrían concluido. Tenían un nombre de dura precisión para lo que pensaban: Blietzkrieg, guerra relámpago. Pero todo resultó muy diferente. Las tropas se estancaron en insalubres trincheras y la lucha que había comenzado en 1914 se extendió por años hasta 1918. Finalmente, Alemania fue derrotada. Cuando la paz llegó, los ciudadanos germanos pudieron sentir el peso de los soldados que habían muerto en el frente. Tal vez por esto a muchos les pudo parecer que era importante tener hijos, niños y niñas con los que aumentar la población del país. En aquel momento, algunos médicos, políticos, escritores y también científicos, estaban preocupados por “mejorar” la especie humana o, al menos, las características biológicas de los pueblos a los que ellos pertenecían y

que, en muchos casos, suponían superiores a otros. Para lograr esta “mejora” en la raza, en el pueblo o en la humanidad, propusieron leyes según las cuales el derecho a decidir sobre la posibilidad de tener hijos o no le correspondía sólo a algunos. Para los otros estaría prohibido. Años más tarde, en 1933, cuando el partido nazi se hizo con el poder en Alemania, no hubo ningún freno, ningún impedimento para que las más extremas ideas sobre el mejoramiento de la raza se convirtieran en leyes que más tarde permitirían el exterminio de aquellos considerados biológicamente inferiores. Pero el deseo de mejorar la raza no concluyó aquí, porque Heinrich Himmler, uno de los hombres más importantes en el gobierno alemán, decidió llevar adelante otras ideas que darían origen al proyecto llamado Lebensborn.

LEBENSBO





LEBENSBOERN:
¿HIJOS PARA
LA RAZA?

nautilus

Lebensborn

Heinrich Himmler, un hombre de expresión marmórea, anteojos de marco redondo y un corto e incipiente bigote, era el comandante de las SS, un grupo militar selecto cuyos integrantes se pensaban a sí mismos como los mejores representantes de una raza superior. Por ello, esos hombres fueron los líderes de lo que se conoció como la Solución Final, el exterminio de los judíos europeos, sean alemanes, franceses, holandeses, griegos, o de cualquier otro punto geográfico del continente. La Solución Final fue pensada y decidida en una reunión realizada el 20 de enero de 1942, en la villa de Wansee, en las afueras de Berlín, capital de Alemania. Ese encuentro estuvo encabezado por el teniente general de las SS Reinhard Heydrich, quien fue designado para esa función por Hermann Göring comandante en jefe de la Luftwaffe, la fuerza aérea alemana. La reunión duró aproximadamente noventa mi-

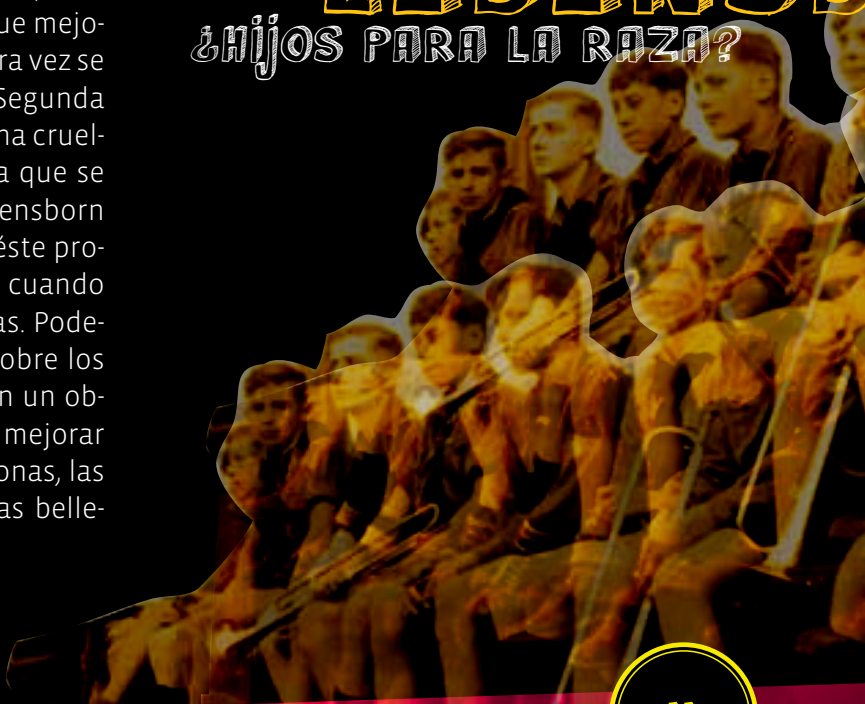
nutos. Ese fue el tiempo que les tomó a los hombres de las SS, los dirigentes del partido nazi y algunos ministros del gobierno alemán, decidir el exterminio de once millones de personas. Campos de exterminio, como el de Auschwitz en Polonia, quedarán como el símbolo más crudo de aquella maquinaria que el Estado alemán construyó para hacer realidad la Solución Final. Los SS eran responsables del funcionamiento de los campos y de la muerte de los hombres, las mujeres y los niños, que ellos consideraban como parte de “seres inferiores”. Sin embargo, para Heinrich Himmler esto no era suficiente. Tan importante como el exterminio era que los hombres de las SS le dieran a Alemania niños “racialmente puros”. Por esta razón, aquellos oficiales de uniforme negro debían ser los actores del proyecto Lebensborn y para ello debían tener hijos con mujeres elegidas por el Estado alemán, el cual se encargaría de la crianza y la educación. De esta manera, Himmler no sólo esperaba eliminar a quienes consideraba “inferiores”, sino que, además –y en esto consistía la base del programa Lebensborn–, se proponía aumentar la población de quienes creía eran “superiores”.



Hijos

Heinrich Himmler se suicidó luego de ser capturado por las tropas del ejército inglés, en 1945, mientras huía al final de la guerra. El programa Lebensborn no logró ningún mejoramiento en la raza, simplemente porque no hay ni hubo raza que mejorar, pero produjo dolor y sufrimiento. Rara vez se cuenta sobre este hecho ocurrido en la Segunda Guerra Mundial. Es posible que la extrema crueldad sobre el sentido de la vida humana que se puede leer en la idea del proyecto Lebensborn haya producido cierto silencio. Pero de éste proyecto podemos aprender lo que ocurre cuando las personas son concebidas como cosas. Podemos entender más sobre los padres y sobre los hijos, y considerar que esos hijos no son un objeto para perpetuar la especie, ni para mejorar la raza, ni para poblar un país. Son personas, las más queridas, con quienes compartir las bellezas y las incógnitas de la vida.

LEBENSBO ¿HIJOS PARA LA RAZA?



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

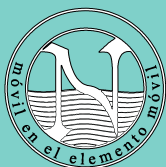


LEBENSBOHN

ARGENTINA
UN PAIS CON BUENA GENTE



CENTRO CULTURAL
RECTOR RICARDO ROJAS



Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.