ASTRONOMÍA

6

El descubrimiento del Universo

SHAHEN HACYAN

LA CIENCIA PARA TODOS

En 1984 el Fondo de Cultura Económica concibió el proyecto editorial La Ciencia desde México con el propósito de divulgar el conocimiento científico en español a través de libros breves, con carácter introductorio y un lenguaje claro, accesible y ameno; el objetivo era despertar el interés en la ciencia en un público amplio y, en especial, entre los jóvenes.

Los primeros títulos aparecieron en 1986, y si en un principio la colección se conformó por obras que daban a conocer los trabajos de investigación de científicos radicados en México, diez años más tarde la convocatoria se amplió a todos los países hispanoamericanos y cambió su nombre por el de La Ciencia para Todos.

Con el desarrollo de la colección, el Fondo de Cultura Económica estableció dos certámenes: el concurso de lectoescritura Leamos La Ciencia para Todos, que busca promover la lectura de la colección y el surgimiento de vocaciones entre los estudiantes de educación media, y el Premio Internacional de Divulgación de la Ciencia Ruy Pérez Tamayo, cuyo propósito es incentivar la producción de textos de científicos, periodistas, divulgadores y escritores en general cuyos títulos puedan incorporarse al catálogo de la colección.

Hoy, La Ciencia para Todos y los dos concursos bienales se mantienen y aun buscan crecer, renovarse y actualizarse, con un objetivo aún más ambicioso: hacer de la ciencia parte fundamental de la cultura general de los pueblos hispanoamericanos.

LA CIENCIA PARA TODOS

6

El descubrimiento del Universo

SHAHEN HACYAN

El descubrimiento del Universo

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

Primera edición (La Ciencia desde México), 1986
Segunda edición (La Ciencia para Todos), 1999
Tercera edición, 2003
Cuarta edición, 2011
Segunda reimpresión, 2018

[Primera edición en libro electrónico, 2012]

Hacyan, Shahen
El descubrimiento del Universo / Shahen Hacyan. — 4ª ed. — México : FCE, SEP, Conacyt, 2011
168 p. : ilus. ; 21 × 14 cm — (Colec. La Ciencia para Todos ; 6)
Texto para nivel medio y medio superior
ISBN 978-607-16-0732-4

1. Astrofísica 2. Astronomía 3. Divulgación científica I. Ser. II. t.

LC QB981 Dewey 508.2 C569 V. 6

Distribución mundial

La Ciencia para Todos es proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica, al que pertenecen también sus derechos. Se publica con los auspicios de la Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

D. R. © 1986, Fondo de Cultura Económica
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 Ciudad de México
www.fondodeculturaeconomica.com
Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com
Tel.: (55)5227-4672

Diseño de portada: Paola Álvarez Baldit

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio, sin la anuencia por escrito del titular de los derechos.

ISBN 978-607-16-0732-4 (rústico)
ISBN 978-607-16-0355-5 (electrónico-pdf)
ISBN 978-607-16-1225-0 (electrónico-epub)

Impreso en México • *Printed in Mexico*

A Deborah

Por fin, de celeste semilla somos todos oriundos.
LUCRECIO

Elle est retrouvée!
Quoi? L'éternité.
C'est la mer mêlée
Au soleil.

[¡Ha sido hallada!
¿Qué? La eternidad.
Es el mar mezclado
con el Sol.]
RIMBAUD

ÍNDICE

Prólogo a la cuarta edición 13
Presentación de la primera edición de 1986 15
Nota sobre el sistema de unidades 17

I. Inicios de la cosmología y la cosmogonía 19
II. El fin de los mitos 35
III. El reino de las nebulosas 52
IV. El espacio-tiempo curvo 69
V. El mundo de las partículas elementales 81
VI. En el principio era… 96
VII. Los instantes iniciales 103
VIII. Otras teorías del Universo 114
IX. La evolución cósmica 121
X. La estructura actual del Universo 131
XI. Materia oscura y energía oscura 153

Epílogo 165
Bibliografía 167

PRÓLOGO
A LA CUARTA EDICIÓN

Han pasado más de 20 años desde que apareció *El descubrimiento del Universo,* tiempo en que la cosmología evolucionó de manera radical. Había que actualizar este texto para incluir los grandes descubrimientos ocurridos desde la última década del siglo XX, gracias a las observaciones de muy alta precisión (radiación cósmica de fondo, distancias galácticas, etc.) y al uso de supercomputadoras para simular el movimiento de la materia en el Universo.

En pocos años, la cosmología se volvió una ciencia exacta. Con todo, cuanto más información precisa se recaba, surgen más problemas en espera de solución; por ejemplo, la existencia de una misteriosa "materia oscura" y la de una aún más misteriosa "energía oscura" que produce una expansión acelerada del Universo.

En esta nueva edición incluí los avances más recientes para poner al día un libro que ha tenido varias reediciones. Espero, de esta manera, proporcionar material actual a mis nuevos lectores. Éste se puede complementar con mi libro de 1994: *Del mundo cuántico al Universo en expansión,* donde el lector interesado encontrará una exposición más detallada de los temas esbozados en el capítulo V sobre los constituyentes más pequeños de la materia.

Shahen Hacyan
Ciudad de México, 2010

PRESENTACIÓN DE LA PRIMERA EDICIÓN DE 1986

Shahen Hacyan Saleryan es un joven y distinguido científico mexicano de ascendencia armenia. Sus padres son artistas, por lo que bien se puede decir de él, de acuerdo con el dicho español, que su talento como astrofísico teórico y literario no lo hurta sino lo hereda y, además, lo trabaja.

Hacyan realizó sus estudios de física, hasta el nivel de licenciatura, en la Universidad Nacional Autónoma de México, y posteriormente obtuvo el doctorado en física teórica (especializada en partículas elementales) en la Universidad de Sussex, Inglaterra. A partir de 1973 ha sido investigador científico de tiempo completo en el Instituto de Astronomía de la UNAM.

Aparte de su labor docente en la Universidad de México —donde ha impartido cursos de mecánica cuántica, electromagnetismo, relatividad, física teórica y astrofísica relativista en la Facultad de Ciencias— ha dirigido varias tesis de licenciatura y de doctorado, publicando a la vez libros y folletos que incluyen, desde 1968, contando sus tesis de licenciatura y de doctorado, 28 trabajos de investigación cuyo tema más constante es, por supuesto, la astrofísica teórica.

Reservado y relativamente silencioso, sólo habla cuando tiene algo importante que decir. Sus colegas y alumnos lo escuchan con un cuidado no exento de admiración. Su actitud de

astrofísico teórico va cargada de un acento suave y me atrevería a decir que lleva siempre un mensaje seriamente poético.

El autor inicia este interesante libro de divulgación con las preguntas clásicas, motivadoras y angustiantes: ¿qué es el Universo?, ¿tuvo principio y tendrá fin?, ¿dónde están sus fronteras y qué hay más allá de ellas? Toda una filosofía natural está a prueba. Recuerda nuestra niñez, adolescencia, juventud y edad madura. Se inicia desde el principio y no tiene fin. El hombre quiere, necesita conocer y entender. La respuesta final nunca llega. A una incógnita se engranan miles más y de este modo el conocimiento resulta una serie infinita. Cada vez más atrayente y complicada. Cada vez más bella y aparentemente sencilla. Cada vez más cercana y más lejana. Paradójicamente, mientras más sabemos, más ignoramos.

Hacyan logra contagiarnos de una angustia cognoscitiva, nos da esperanzas y de modo armónico va presentando mitos, historias, hechos comprobados y dudas fundamentales. El sueño de los físicos contemporáneos sigue presente y actuante. Albert Einstein murió sin alcanzar la magia de darnos una teoría unificadora de las fuerzas gravitacionales y electromagnéticas. El reto persiste y la provocación intelectual se proyecta como signo inequívoco de la naturaleza infinita de la ciencia.

Hacyan nos conduce por el campo de la imaginación y de la duda como por un soberbio poema en el que la realidad alimenta lo inimaginable y lo mágico resulta indistinguible de un poderoso, lógico y alucinante hecho universal.

Así se nos presenta la historia del Universo: entre la poesía verdad y una tangible realidad, la físico-matemática más abstracta y la experimentación y la observación de fenómenos sencillos o complejos. Cuando más se cree saber, mayores incógnitas surgen. Tal es el gran reto intelectual; vence la voluntad mejor forjada pero, a la vez, la excita para continuar por un camino inacabable.

Guillermo Haro