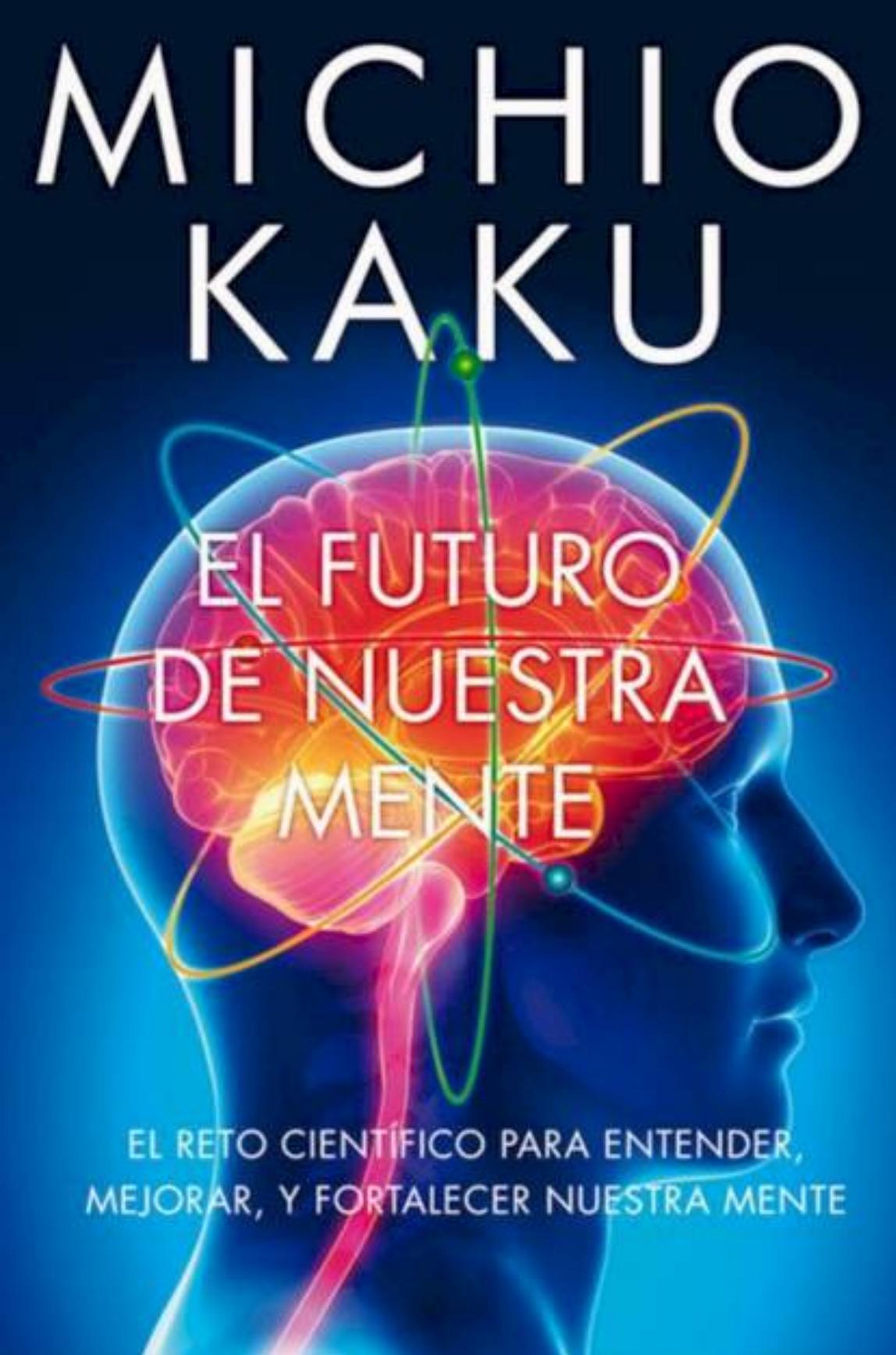


MICHIO KAKU



EL FUTURO DE NUESTRA MENTE

EL RETO CIENTÍFICO PARA ENTENDER,
MEJORAR, Y FORTALECER NUESTRA MENTE

Una teoría nueva sobre la conciencia y el futuro de los estudios de nuestra mente. Por primera vez en la historia, gracias a escáneres de alta tecnología diseñados por físicos, se han desvelado secretos del cerebro, y lo que un día fuera territorio de la ciencia ficción, se ha convertido en una asombrosa realidad. Grabación de recuerdos, telepatía, vídeos de nuestros sueños, control de la mente, avatares y telequinesia: todo esto no solo es posible, sino que ya existe. «El futuro de nuestra mente» es el relato riguroso y fascinante de las investigaciones que se llevan a cabo en los laboratorios más importantes del mundo, todas basadas en los últimos avances en neurociencia y física. Algún día podríamos llegar a tener una «pastilla inteligente» que incrementara nuestro conocimiento; podríamos cargar nuestro cerebro en un ordenador, neurona a neurona; mandar nuestros pensamientos y nuestras emociones de un lugar a otro del mundo a través de una «internet de la mente»; controlar ordenadores y robots con el pensamiento; y tal vez rebasar los límites de la inmortalidad. En esta extraordinaria exploración de las fronteras de la neurociencia, Michio Kaku plantea cuestiones que desafiarán a los científicos del futuro, ofrece una nueva perspectiva de las enfermedades mentales y la inteligencia artificial y presenta un nuevo modo de pensar en la mente.

Quiero dedicar este libro a mi querida esposa, Shizue, y a mis hijas, Michelle y Alyson

Agradecimientos

He tenido el gran placer de entrevistar e interactuar con los siguientes científicos ilustres, todos ellos líderes en sus respectivos campos. Me gustaría agradecerles la cortesía de haber dedicado tiempo a hablar conmigo sobre el futuro de la ciencia. He obtenido de ellos consejos e inspiración, así como unos sólidos cimientos en sus respectivas disciplinas.

Quiero darles las gracias a estos pioneros e innovadores, en particular a quienes accedieron a participar en mis programas de televisión para los canales BBC, Discovery y Science TV, así como en mis programas de radio *Science Fantastic* y *Explorations*.

Peter Doherty, Premio Nobel, Hospital St. Jude de Investigación Infantil

Gerald Edelman, Premio Nobel, Instituto de Investigación Scripps

Leon Lederman, Premio Nobel, Instituto de Tecnología de Illinois

Murray Gell-Mann, Premio Nobel, Instituto de Santa Fe e Instituto Tecnológico de California (Caltech)

El ya fallecido Henry Kendall, Premio Nobel, Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)

Walter Gilbert, Premio Nobel, Universidad de Harvard

David Gross, Premio Nobel, Instituto Kavli de Física Teórica

Joseph Rotblat, Premio Nobel, Hospital de St. Bartholomew

Yoichiro Nambu, Premio Nobel, Universidad de Chicago

Steven Weinberg, Premio Nobel, Universidad de Texas en Austin

Frank Wilczek, Premio Nobel, Instituto Tecnológico de Massachusetts

...

Amir Aczel, autor de *Las guerras del uranio*

Buzz Aldrin, astronauta de la NASA, segundo hombre en caminar sobre la Luna

Geoff Andersen, Academia de las Fuerzas Aéreas Estadounidenses, autor de *The Telescope*

Jay Barbree, autor de *Moon Shot*

John Barrow, físico, Universidad de Cambridge, autor de *Imposibilidad*

Marcia Bartusiak, autora de *La sinfonía inacabada de Einstein*

Jim Bell, astrónomo en la Universidad de Cornell

Jeffrey Bennet, autor de *Beyond UFOs*

Bob Berman, astrónomo, autor de *The Secrets of the Night Sky*

Leslie Biesecker, Institutos Nacionales de la Salud (NIH)

Piers Bizony, autor de *How to Build Your Own Starship*

Michael Blaese, Institutos Nacionales de la Salud

Alex Boese, fundador del Museo de los Bulos

Nick Bostrom, transhumanista, Universidad de Oxford

Teniente coronel Robert Bowman, Instituto de Estudios del Espacio y la Seguridad

Cynthia Breazeal, inteligencia artificial, Media Lab, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Lawrence Brody, Institutos Nacionales de la Salud
Rodney Brooks, director del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts
Lester Brown, Earth Policy Institute
Michael Brown, astrónomo, Caltech
James Canton, autor de *The Extreme Future*
Arthur Caplan, director del Centro de Bioética de la Universidad de Pennsylvania
Fritjof Capra, autor de *La ciencia de Leonardo*
Sean Carroll, cosmólogo, Caltech
Andrew Chaikin, autor de *A Man on the Moon*
Leroy Chiao, astronauta de la NASA
Eric Chivian, Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de la Guerra Nuclear
Deepak Chopra, autor de *Super Brain*
George Church, director del Centro de Genética Computacional de la Universidad de Harvard
Thomas Cochran, físico, Natural Resources Defense Council
Francis Collins, Institutos Nacionales de la Salud
Vicki Colvin, nanotecnóloga, Universidad de Texas
Christopher Cokinos, astrónomo, autor de *Fallen Sky*
Neal Comins, autor de *Hazards of Space Travel*
Steve Cook, portavoz de la NASA
Christine Cosgrove, autora de *Normal at Any Cost*
Steve Cousins, consejero delegado del Willow Garage Personal Robots Program
Phillip Coyle, ex asistente del secretario de Defensa de Estados Unidos
Daniel Crevier, inteligencia artificial, consejero delegado de Coreco

Ken Crowell, astrónomo, autor de *Magnificent Universe*

Steven Cummer, informático, Universidad de Duke

Mark Cutkowsky, ingeniería mecánica, Universidad de Stanford

Paul Davies, físico, autor de *Superforce*

El ya fallecido Michael Dertouzos, informático, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Daniel Dennet, filósofo, Universidad de Tufts

Jared Diamond, ganador del Premio Pulitzer, Universidad de California en Berkeley

Marriot DiChristina, *Scientific American*

Peter Dilworth, Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts

John Donoghue, creador de Braingate, Universidad de Brown

Ann Druyan, viuda de Carl Sagan, Cosmos Studios

Freeman Dyson, Instituto de Estudios Avanzados, Princeton

David Eagleman, neurocientífico, Baylor College de Medicina

Paul Erlich, ecólogo, Universidad de Stanford

John Ellis, físico, CERN

Daniel Fairbanks, autor de *Relics of Eden*

Timothy Ferris, Universidad de California, autor de *Coming of Age in the Milky Way Galaxy*

Maria Finitzo, experta en células madre, ganadora del Premio Peabody

Robert Finkelstein, experto en inteligencia artificial

Christopher Flavin, World Watch Institute

Louis Friedman, confundador de la Sociedad Planetaria

Jack Gallant, neurocientífico, Universidad de California en Berkeley

James Garwin, director científico de la NASA

Evelyn Gates, autora de *El telescopio de Einstein*

Michael Gazzaniga, neurólogo, Universidad de California en Santa Barbara

Jack Geiger, cofundador de Médicos por la Responsabilidad Social

David Gelertner, informático, Universidad de Yale, Universidad de California

Neal Gershenfeld, Media Lab, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Daniel Gilbert, psicólogo, Universidad de Harvard

Paul Gilster, autor de *Centauri Dreams*

Rebecca Goldberg, Fondo para la Defensa Medioambiental

Don Goldsmith, astrónomo, autor de *Runaway Universe*

David Goodstein, vicerrector de Caltech

J. Richard Gott III, Universidad de Princeton, autor de *Time Travel in Einstein's Universe*

Stephen Jay Gould, biólogo, Universidad de Harvard

El embajador Thomas Graham, satélites espía y espionaje

Eric Green, Institutos Nacionales de la Salud

Ronald Green, autor de *Babies by Design*

Brian Greene, Universidad de Columbia, autor de *El universo elegante*

John Grant, autor de *Corrupted Science*

Alan Guth, físico, Instituto Tecnológico de Massachusetts, autor de *El universo inflacionario*

William Hanson, autor de *The Edge of Medicine*

Leonard Hayflick, Facultad de Medicina, Universidad de California en San Francisco

Donald Hillebrand, Laboratorios Nacionales Argonne, futuro del coche

Frank N. von Hippel, físico, Universidad de Princeton

Douglas Hofstadter, ganador del Premio Pulitzer, Universidad de Indiana, autor de *Gödel, Escher, Bach*

Allan Hobson, psiquiatra, Universidad de Harvard

John Horgan, Instituto Stevens de Tecnología, autor de *El fin de la ciencia*

Jeffrey Hoffman, astronauta de la NASA, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Jamie Hyneman, presentador de *Cazadores de mitos*

Chris Impey, astrónomo, autor de *The Living Cosmos*

Robert Irie, Laboratorio de Inteligencia Artificial, Instituto Tecnológico de Massachusetts

P. J. Jacobowitz, *PC Magazine*

Jay Jaroslav, Laboratorio de Inteligencia Artificial, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Donald Johanson, antropólogo, descubridor de Lucy

George Johnson, periodista científico en *The New York Times*

Tom Jones, astronauta de la NASA

Steve Kates, astrónomo

Jack Kessler, experto en células madre, ganador del Premio Peabody

Robert Kirshner, astrónomo, Universidad de Harvard

Kris Koenig, astrónomo

Lawrence Krauss, Universidad Estatal de Arizona, autor de *La física de Star Trek*

Ray Kurzweil, inventor, autor de *La era de las máquinas espirituales*

Lawrence Kuhn, director de cine y filósofo, director y presentador de *Closer to Truth*

Robert Lanza, biotecnología, Advanced Cell Technologies

Roger Launius, autor de *Robots in Space*

Stan Lee, creador de Marvel Comics y Spider-Man

Michael Lemonick, editor científico de *Time*

Arthur Lerner-Lam, geólogo, vulcanista

Simon LeVay, autor de *When Science Goes Wrong*

John Lewis, astrónomo, Universidad de Arizona

Alan Lightman, Instituto Tecnológico de Massachusetts, autor de *Sueños de Einstein*

George Linehan, autor de *Space One*

Seth Lloyd, Instituto Tecnológico de Massachusetts, autor de *Programming the Universe*

Werner R. Loewenstein, antiguo director del Laboratorio de Física Celular, Universidad de Columbia

Joseph Lykken, físico, Laboratorio Nacional Fermi (Fermilab)

Robert Mann, autor de *Forensic Detective*

Michael Paul Mason, autor de *Head Cases: Stories of Brain Injury and Its Aftermath*

Patrick McCray, autor de *Keep Watching the Skies*

Glenn McGee, autor de *The Perfect Baby*

James McLurkin, Laboratorio de Inteligencia Artificial, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Paul McMillan, director de *Spacewatch*

Pattie Maes, Media Lab, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Fulvia Melia, astrónomo, Universidad de Arizona
William Meller, autor de *Evolution Rx*
Paul Meltzer, Institutos Nacionales de la Salud
Marvin Minsky, Instituto Tecnológico de Massachusetts,
autor de *The Society of Minds*
Hans Moravec, autor de *Robot*
El difunto Phillip Morrison, físico, Instituto Tecnológico
de Massachusetts
Richard Muller, astrofísico, Universidad de California en
Berkeley
David Nahamoo, Tecnología para el Lenguaje Humano,
IBM
Christina Neal, vulcanista
Miguel Nicolelis, neurocientífico, Universidad de Duke
Shinji Nishimoto, neurólogo, Universidad de California
en Berkeley
Michael Novacek, Museo Americano de Historia Natural
Michael Oppenheimer, ecólogo, Universidad de Prince-
ton
Dean Ornish, especialista en cáncer y enfermedades del
corazón
Peter Palese, virólogo, Mount Sinai School of Medicine
Charles Pellerin, funcionario de la NASA
Sidney Perkowitz, autor de *Hollywood Science*
John Pike, GlobalSecurity.org
Jena Pincott, autora de *Do Gentlemen Really Prefer
Blondes?*
Steven Pinker, psicólogo, Universidad de Harvard
Thomas Poggio, inteligencia artificial, Instituto Tecnoló-
gico de Massachusetts
Correy Powell, editor de la revista *Discover*

John Powell, fundador de JP Aerospace
Richard Preston, autor de *Zona caliente* y *Demon in the Freezer*
Raman Prinja, astrónomo, University College London
David Quammen, biólogo evolutivo, autor de *El remiso Mr. Darwin*
Katherine Ramsland, científica forense
Lisa Randall, autora de *Universos ocultos*, Universidad de Harvard
Sir Martin Rees, astrónomo real de Gran Bretaña, Universidad de Cambridge, autor de *Antes del principio*
Jeremy Rifkin, Foundation for Economic Trends (FET)
David Riquier, Media Lab, Instituto Tecnológico de Massachusetts
Jane Rissler, Union of Concerned Scientists
Steven Rosenberg, Institutos Nacionales de la Salud
Oliver Sacks, neurólogo, Universidad de Columbia
Paul Saffo, futurólogo, Institute of the Future
El ya fallecido Carl Sagan, Universidad de Cornell, autor de *Cosmos*
Nick Sagan, coautor de *You Call This the Future?*
Michael H. Salamon, programa Beyond Einstein de la NASA
Adam Savage, presentador de *Cazadores de mitos*
Peter Schwartz, futurólogo, fundador de Global Business Network
Michael Shermer, fundador de la Skeptic Society y la revista *Skeptic*
Donna Shirley, programa de la NASA en Marte
Seth Shostak, SETI Institute
Neil Shubin, autor de *Your Inner Fish*

Paul Shurch, SETI League
Peter Singer, autor de *Wired for War*
Simon Singh, autor de *Big Bang*
Gary Small, autor de *iBrain*
Paul Spudis, autor de *Odyssey Moon Limited*
Stephen Squyres, astrónomo, Universidad de Cornell
Paul Steinhardt, Universidad de Princeton, autor de *Endless Universe*
Jack Stern, cirujano especializado en células madre
Gregory Stock, Universidad de California en Berkeley, autor de *Redesigning Humans*
Richard Stone, autor de *NEOs y Tunguska*
Brian Sullivan, Planetario Hayden
Leonard Susskind, físico, Universidad de Stanford
Daniel Tammet, autor de *Nacido en un día azul*
El ya fallecido Ted Taylor, diseñador de las cabezas nucleares estadounidenses
Geoffrey Taylor, físico, Universidad de Melbourne
Max Tegmark, cosmólogo, Instituto Tecnológico de Massachusetts
Alvin Toffler, autor de *La tercera ola*
Patrick Tucker, World Future Society
Chris Turney, Universidad de Wollongong, autor de *Ice, Mud and Blood*
Neil de Grasse Tyson, director del Planetario Hayden
Sesh Velamoor, Fundación para el Futuro
Robert Wallace, autor de *Spycraft*
Kevin Warwick, cíborgs humanos, Universidad de Reading, Reino Unido
Fred Watson, astrónomo, autor de *Stargazer*
El ya fallecido Mark Weiser, Xerox PARC

Alan Weisman, autor de *El mundo sin nosotros*

Daniel Wertheimer, SETI at Home, Universidad de California en Berkeley

Mike Wessler, Laboratorio de Inteligencia Artificial, Instituto Tecnológico de Massachusetts

Roger Wiens, astrónomo, Laboratorio Nacional de Los Álamos

Arthur Wiggins, autor de *The Joy of Physics*

Anthony Wynshaw-Boris, Institutos Nacionales de la Salud

Carl Zimmer, biólogo, autor de *Evolution*

Robert Zimmerman, autor de *Adiós a la Tierra*

Robert Zubrin, fundador de la Mars Society

También me gustaría dar las gracias a mi agente, Stuart Krichesky, que ha permanecido a mi lado todos estos años y me ha ofrecido consejos útiles sobre mis libros. Siempre he sacado provecho de su buen juicio. También quiero agradecer a mis editores, Edward Kastenmeier y Melissa Danaczko, sus inestimables consejos editoriales y que hayan llevado mi libro a buen puerto. Asimismo, quiero darle las gracias a la doctora Michelle Kaku, residente en neurología en el Hospital Mount Sinai de Nueva York, por nuestras estimulantes y fructíferas conversaciones. Me gustaría darles las gracias también a mis colegas en el City College de Nueva York y en el Centro de Postgrado de la City University de Nueva York.

Introducción

Los dos mayores misterios de la naturaleza son la mente y el universo. Gracias a nuestra avanzada tecnología, hemos sido capaces de obtener imágenes de galaxias situadas a miles de millones de años luz, manipular los genes que controlan la vida e introducirnos en el sanctasanctórum del átomo; sin embargo la mente y el universo siguen siendo tan esquivos como seductores. Son las fronteras más misteriosas y fascinantes de la ciencia.

Si queremos apreciar la majestuosidad del universo, solo tenemos que alzar la vista hacia el firmamento nocturno, resplandeciente con sus miles de millones de estrellas. Desde que nuestros antepasados se asombraron por primera vez ante el espectáculo del cielo estrellado, hemos tratado de dar respuesta a estas preguntas eternas: ¿de dónde surgió todo?; ¿qué significa todo esto?

Para ser testigos del misterio de nuestra mente, no tenemos más que mirarnos al espejo y preguntarnos qué se oculta tras nuestros ojos, lo que nos lleva a plantearnos obsesivamente preguntas como: ¿tenemos alma?; ¿qué es de nosotros tras la muerte?; ¿quién soy «yo»? Y, lo que es más importante, nos conduce hasta la cuestión definitiva: ¿cuál es nuestro lugar en el gran proyecto cósmico? Como dijo el gran biólogo victoriano Thomas Huxley: «La más importante de todas las preguntas para la humanidad, el problema que subyace a todos los demás y es más interesante que cualquiera de ellos, es el de dilucidar el lugar que el hombre ocupa en la naturaleza y su relación con el cosmos».