



El mundo es un pañuelo

Bartolo Luque Serrano

Un paseo pluridisciplinar por la ciencia

El mundo es un pañuelo

Un paseo pluridisciplinar por la ciencia

Bartolo Luque

FINALISTA PREMIO EUROPEO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
ESTUDI GENERAL 2007

PUV PUBLICACIONS
UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



Director de la colección:
Fernando Sapiña

Coordinación:
Soledad Rubio

*Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente,
ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información,
en ninguna forma ni por ningún medio, ya sea fotomecánico, fotoquímico,
electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso previo de la editorial.*

© Del texto: Bartolo Luque Serrano, 2009

© De la presente edición:

Càtedra de Divulgació de la Ciència, 2009

www.valencia.edu/cdciencia

cdciencia@uv.es

Publicacions de la Universitat de València, 2009

www.uv.es/publicacions

publicacions@uv.es

Producción editorial: Maite Simón

Diseño del interior: Inmaculada Mesa

Maquetación: Textual IM

Corrección: Communico, C.B.

Cubierta:

Diseño original: Enric Solbes

Grafismo: Celso Hernández de la Figuera

ISBN: 978-84-370-7325-5

Depósito legal: V-1457-2009

Impresión: Guada Impresores, SL

A la memoria de Isaac Asimov (1920-1992)

ÍNDICE

HOMENAJE AL BUEN DOCTOR	15
ISSAC ASIMOV, INC.	16
CIENCIA FICCIÓN	18
MODESTIA Y RELIGIÓN APARTE	19
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.....	21
Capítulo 1. EL MISTERIOSO FENÓMENO DE LA ESPIRAL DE ULAM	23
BUSCADORES DE PATRONES	24
LA ESPIRAL DE ULAM.....	25
ARTE Y BELLEZA ESPIRAL.....	27
Capítulo 2. EL COLECCIONISTA DE NÚMEROS	31
SUCESIONES	31
OEIS.....	33
CAJA 1: UNO, DOS, TRES, CUATRO.....	37
CAJA 2: SUCESIONES FRACTALES	37
CAJA 3: PIZZAS Y PASTELES	38
Capítulo 3. VIDEOITERANDO, VIDEOITERANDO, EL CAOS SE VA ALCANZANDO	41
ITERACIÓN.....	42
VIDEORRETROALIMENTACIÓN.....	43
CLASIFICANDO LOS RESULTADOS.....	46
SIMULAR PARA ENTENDER.....	47
PARA SEGUIR EXPLORANDO.....	48

Capítulo 4. COMPUTA, COOPERA Y RECICLA: ALIENS Y PRIMOS	51
PRIMOS DE MERSENNE.....	52
SUPERORDENADORES: JUEGOS DE GUERRA Y PAZ	54
<i>FLOPS</i> Y EUROS	56
RECICLA Y COMPUTA: GRANJAS DE PC	57
COOPERA Y COMPUTA: <i>ALIENS</i> Y PRIMOS.....	59
Capítulo 5. EL ORIGEN DE LA ALDEA GLOBAL	61
NACIMIENTO DE LA ALDEA GLOBAL	62
INTERNET	64
Capítulo 6. RIESGOS INFORMÁTICOS	67
<i>SOFTWARE</i> PELIGROSO: MISILES, AVIONES Y TUMORES	68
INGENIERÍA DE PROGRAMAS.....	70
Capítulo 7. EL IMPACTO AMBIENTAL DE INTERNET	73
BREVÍSIMA HISTORIA DEL PAPEL	75
DEFORESTACIÓN	76
Capítulo 8. EL NÚMERO DE ERDÖS	79
UN MATEMÁTICO ES...	81
SOY NÚMERO DE ERDÖS...	83
LA BÚSQUEDA DE LA VERDAD	86
Capítulo 9. EL MUNDO ES UN PAÑUELO	89
EL MUNDO ES...	92
<i>SMALL WORLD</i>	94
REDES LIBRES DE ESCALA	95
TOPOLOGÍA Y DINÁMICA	98
Capítulo 10. EPIDEMIAS SOCIALES	101
EPIDEMIAS VÍRICAS.....	102
ANALOGÍAS EPIDÉMICAS: TRANSICIONES BRUSCAS E IMITACIÓN	104

MUTACIONES Y ENTORNO	105
EPIDEMIAS INFORMÁTICAS Y REDES	106
Capítulo 11. ¡CERVEZA PARA TODOS, HEMOS DESCUBIERTO	
EL SECRETO DE LA VIDA!	109
¿POR QUÉ EL ADN ES TAN ESPECIAL?.....	110
PROTEÍNAS.....	112
LA ERA POSGENÓMICA.....	114
Capítulo 12. VIRUS PARA MATAR Y PARA CURAR.....	121
GUERRA BIOLÓGICA	122
ESTRATEGIAS DE CUARTA GENERACIÓN	124
VIRUS PARA SALVAR VIDAS.....	125
¿DE QUÉ ESTÁ FORMADO UN VIRUS Y POR QUÉ ALGUNOS	
NOS RESULTAN DAÑINOS?	126
USOS TERAPÉUTICOS	127
Capítulo 13. CAMINOS Y ACCIDENTES CONGELADOS	131
EL EFECTO PERSISTENCIA DEL FUNDADOR.....	132
DEPENDENCIA DE LOS CAMINOS HISTÓRICOS.....	133
EVOLUCIÓN	135
Capítulo 14. FELIZ NAVIDAD.....	137
TERROR EN EL SUPERMERCADO, HORROR EN EL ULTRA-	
MARINO	138
ESTÍMULO Y RESPUESTA	140
Capítulo 15. ABUSOS ESTADÍSTICOS.....	143
FALACIA DE BASE EXTENSA.....	144
APALANCAMIENTO ESTADÍSTICO	145
EL TAMAÑO Y LA CONFIANZA SÍ QUE IMPORTAN	146
REPRESENTATIVO	147
CORRELACIONES ESPURIAS.....	148
ANUMERISMO	149

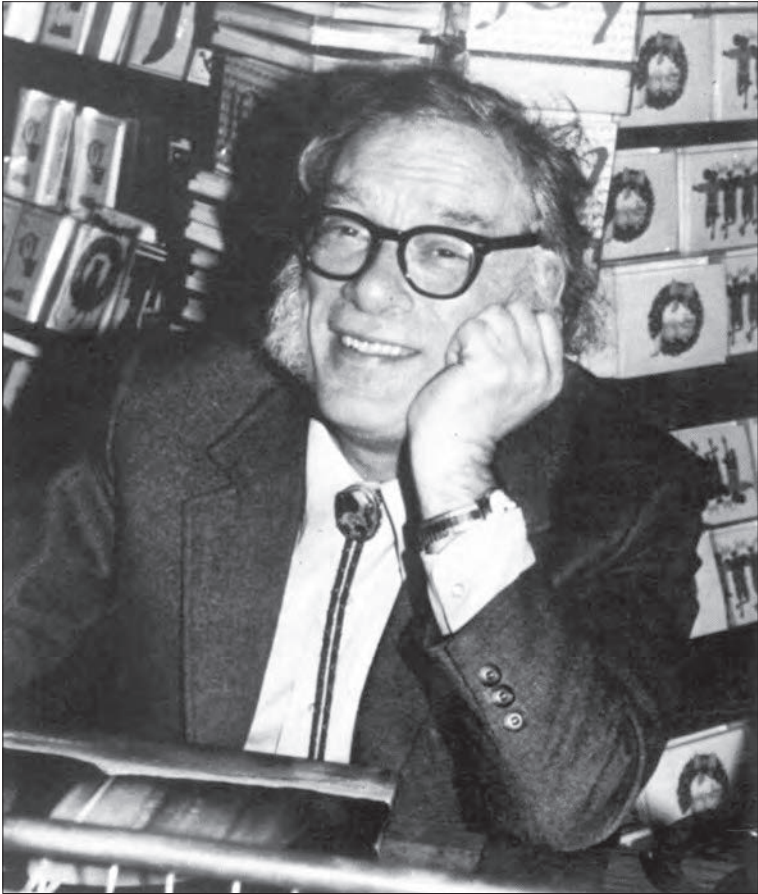
Capítulo 16. RUMORES, LEYENDAS Y BROMAS PESADAS	
ENTRE GENTES DE CIENCIA	151
POR LO TANTO, DIOS EXISTE.....	152
BROMAS DE PALEONTÓLOGO	154
HACIA UNA HERMENÉUTICA TRANSFORMADORA DE LA GRAVEDAD CUÁNTICA.....	156
Capítulo 17. LOS PREMIOS IGNOBEL	159
¿A QUIÉN SE OTORGAN LOS PREMIOS?	160
LA LISTA DE IGNOBELES.....	161
Capítulo 18. TURISMO CIENTÍFICO	165
EL RETORNO DEL VIEJO <i>TOUR</i>	165
TURISMO ALTERNATIVO.....	167
PROHIBIDO NO TOCAR... ..	168
EL TEMPLO DE LA MUSAS.....	170
TURISMO CIENTÍFICO.....	174
DIVULGACIÓN Y MECENAZGO.....	176
TURISMO A GRAVEDAD CERO	177
PROYECTOS Y PROMESAS ESPACIALES IMPOSIBLES.....	178
¿CÓMO CONSEGUIR GRAVEDAD CERO?.....	179
¿CON QUÉ FINES SE HA DESARROLLADO LA ASTRONÁUTICA?	181
Capítulo 19. <i>NUMB3RS</i>	183
UNA SOCIEDAD INFORMADA ES CAPAZ DE TOMAR MEJORES DECISIONES.....	184
UN PEQUEÑO EXPERIMENTO.....	184
SERIES DE TELEVISIÓN: EL CASO <i>NUMB3RS</i>	186
Capítulo 20. CIENCIA FORENSE	189
MULTIDISCIPLINA.....	190
LA CIENCIA FORENSE: UNA HISTORIA DE CAMINOS QUE SE CRUZAN	193
TIEMPOS MODERNOS	198

Capítulo 21. EL DETECTOR DE MENTIRAS MIENTE	201
NACIMIENTO DEL DETECTOR DE MENTIRAS	203
CONSENSO... EN SU INEFICACIA.....	205
LA FORJA DEL MITO.....	206
 ÍNDICE ANALÍTICO	 211

AGRADECIMIENTOS

Este libro no se hubiera escrito sin el amor, el apoyo y la crítica de mi mujer Aida Agea. Ni sin Rafa Barberá, quien me dio la oportunidad de comenzar a escribir profesionalmente en la revista *La Clave*. Él me enseñó lo poco que sé de periodismo científico en los tres años que estuvimos colaborando. Ni sin Fernando J. Ballesteros, mi viejo amigo y *alter ego* escribano. ¿Cuántos años llevamos ya llenando páginas en común? Ni sin Ignacio de Miguel Ximénez, un pionero en la divulgación científica en castellano en Internet y un emprendedor incombustible. Ni sin Álex Fernández Muerza, uno de nuestros periodistas científicos más activos, que siempre me abrió de par en par su puerta digital, Divulcat. Ni sin Pilar Perla, una profesional como la copa de un pino, responsable del mejor suplemento científico de este país, *Tercer Milenio* en el *Heraldo de Aragón*, que me compromete a seguir escribiendo. Ni sin Lucas Lacasa, mi hijo científico y amigo, quien me contagia su entusiasmo por la ciencia y me riñe cuando huyo del trabajo duro, condición a la que tiendo de natural.

Aunque han sido ampliados y puestos al día, varios de los ensayos de esta obra aparecieron parcial o totalmente en prensa o medios electrónicos entre los años 2001 y 2007, y es obligado citar sus orígenes. En particular: los capítulos 0, 4-7, 10, 12-14, 16-18 y 21 aparecieron en la revista *La Clave*, los capítulos 1, 2 y 9 en el suplemento de ciencia *Tercer Milenio* del periódico *Heraldo de Aragón*, el capítulo 3 en el portal digital Todo Ciencia y los capítulos 11 y 20 en el portal digital Divulcat.



Creo yo que, al llegar la hora de morir, habrá cierto consuelo en pensar que uno empleó bien su vida, que aprendió todo lo que pudo, que recogió todo lo que pudo del Universo y lo disfrutó. Sólo existe este Universo y esta vida para tratar de entender lo que nos rodea. Y aunque resulte inconcebible que alguien aprenda más que una pequeña fracción de todo este Universo, al menos hasta allí podemos llegar. Qué tragedia sería pasar la vida sin aprender nada o casi nada.

ISAAC ASIMOV

HOMENAJE AL BUEN DOCTOR

A pesar de que poco a poco la actitud está cambiando, lo cierto es que el grueso de la ciencia oficial sigue denostando intelectualmente la divulgación científica. Pero si hacer ciencia es también hacer científicos, Isaac Asimov triunfó no sólo como divulgador, sino también como científico: ¿cuántos investigadores en activo están en deuda con el Buen Doctor por una lectura precoz que les entusiasmó de por vida?

Era abstemio, no soportaba el alcohol. Dos copas eran suficientes para sumirlo en estado de total embriaguez. Absolutamente inepto para cualquier actividad atlética, nunca aprendió a nadar ni a montar en bicicleta. Claustrofílico, gustaba de encerrarse en pequeñas habitaciones sin ventanas y utilizaba siempre luz artificial para trabajar. Trabajando ocho horas al día, siete días a la semana, llegó a escribir casi quinientos libros. De este modo, Isaac Asimov, llamado cariñosamente *el Buen Doctor*, se convirtió en «el mejor divulgador de la ciencia» y el escritor más polifacético del siglo XX.

Si yo no fuera Isaac Asimov, y tuviera la oportunidad de entrevistarle, supongo que le haría una pregunta que todos me hacen y que es: ¿cómo se las arregla para escribir todos esos libros? Y la respuesta que le daría es la que doy

siempre. Es la única cosa que me hace de veras feliz, escribir. Y cuando tienes algo que te hace feliz y que además te pagan por hacerlo... puedes hacer un montón.

A pesar de su descomunal obra, increíblemente Isaac Asimov no detenta, según el *Libro Guinness de los Récords*, el honor de ser el escritor más prolífico de la historia. Semejante lugar lo ocupa Josef Ignacy Kraszewski, un escritor polaco del siglo XIX que produjo más de seiscientos volúmenes. Sin embargo, no cabe la menor duda de que Asimov ha sido el escritor más poliédrico. Sus escritos tratan de temas tan variopintos como la biología, Shakespeare, la química, la Biblia, la historia, la física... sin contar sus innumerables relatos y novelas de ciencia ficción.

ISAAC ASIMOV, INC.

Isaac Asimov nació en Petrovichi, en la actual Rusia, el 2 de enero de 1920. Tres años después su familia decidió trasladarse a EE. UU. En el barrio de Brooklyn, Nueva York, leyendo a escondidas las revistas del quiosco que regentaba su padre, Asimov tomó su primer contacto con la ciencia ficción.

Con tan sólo 11 años empezó a escribir *The Greenville Chums at College*. Al acabar los dos primeros capítulos, se los relató a un compañero de colegio en el recreo. Su amigo le dijo que continuara con la historia y él le explicó que no sabía cómo continuaba. Convencido de que se trataba de un libro que Asimov estaba leyendo, le dijo que se lo prestara en cuanto lo acabara de leer. Asimov no llegó a acabar aquel relato, pero comprendió por el efecto que causó en su amigo que poseía la imaginación que necesita un escritor.

A pesar de que su familia le presionó para que se dedicara a la medicina, se graduó en Química en la Universidad de Columbia en 1939. Fue entonces, con 19 años, cuando la revista *Amazing Stories* le remuneró con 64 dólares, un centavo por cada palabra, por primera vez por un relato: *Abandonados cerca de Vesta*. En los siguientes tres años escribió 31 relatos.

Se doctoró en Bioquímica por la Universidad de Columbia en 1948. Y a partir de 1950 se incorporó como profesor asociado de bioquímica en la Universidad de Boston. Como comenta A. Benítez Gutiérrez en su excelente artículo «Isaac Asimov, Inc.»:

Asimov era, al cabo, un hijo de la Gran Depresión, y aunque no sufrió las penurias de ésta como lo hicieron muchos otros, su familia siempre estuvo apenas por encima del límite de la subsistencia. La experiencia le marcó para siempre e hizo que, aun a costa de sacrificios personales, a menudo buscara la estabilidad antes que la promesa de un mayor beneficio. Fue esa actitud ante la vida la que, casado [con su primera mujer Gertrudis Blugerman] y con dos hijos, le forzó a permanecer durante los años cincuenta como profesor en la Universidad de Boston a pesar del escaso sueldo, y el poco aprecio que le demostraban buena parte de sus superiores, cuando sus ingresos como escritor pronto igualaron y después superaron los que obtenía como docente.

En 1958 decidió definitivamente seguir sus aspiraciones como escritor y dedicarse casi íntegramente a ello. Tres años después de separarse de su primera mujer en 1970, contrajo matrimonio con Janet Opal Jeppson. Como escritor independiente le fue tan bien que Asimov se convirtió en 1979 en una sociedad anónima que en adelante detentaría los derechos de sus escritos. Había nacido Asimov, Inc.

CIENCIA FICCIÓN

Iniciado como escritor de ciencia ficción, permaneció fiel al género a lo largo de su carrera. Pero sus objetivos al respecto siempre apuntaron más allá del puro entretenimiento. Como gustaba repetir, la ciencia ficción puede ser una forma de especular con amenidad sobre «la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y de la tecnología», una manera más de divulgar ciencia.

Dice al respecto el Buen Doctor:

La sociedad está siempre cambiando, pero el ritmo del cambio se ha acelerado a través de la historia. Además, el cambio es acumulativo: los cambios que usted introduce hoy facilitan la introducción de cambios futuros. Antes de la Revolución industrial la gente no tenía conciencia del cambio o del futuro. Presuponían que el futuro sería exactamente como siempre había sido, sólo que con diferentes personas. Como dice el *Eclesiastés*: «No hay nada nuevo bajo el sol». Sólo con el advenimiento de la Revolución industrial el ritmo del cambio se tornó lo suficientemente rápido como para resultar visible en el curso de la existencia de un hombre. La gente repentinamente tomó conciencia de que no sólo estaban cambiando las cosas, sino de que seguirían cambiando tras su muerte. Allí cobró forma la ciencia ficción por contraposición a la fantasía y a los libros de aventuras; la gente sabía que iba a morir antes de poder ver los cambios que se darían en el siglo siguiente, y entonces les pareció interesante y divertido imaginar cómo iban a ser esos cambios.

MODESTIA Y RELIGIÓN APARTE

Ya no asistimos a esas grandes discusiones científicas que tiempos ha eran materia de debate entre los ciudadanos y ocupaban páginas importantes en los periódicos. La ciencia es ahora propiedad de un reducido grupo de especialistas y sus contenidos son cada vez más inaprensibles para el lego. Como advierte Lévy-Strauss: si los conocimientos desbordan la imaginación, se nos empuja de nuevo al pensamiento mítico. Así que no es extraño, entonces, que asistamos a un paradójico auge de las pseudociencias.

A lo largo de toda su vida el Buen Doctor militó o simpatizó con distintas organizaciones escépticas, en contra de la irracionalidad y los mercachifles seudocientíficos como los astrólogos y adivinos. Asimov era, por decirlo suavemente, poco humilde respecto a sus capacidades intelectuales. En la pequeña autobiografía que escribió para *Who's Who* leemos:

He sido afortunado de nacer con un inquieto y eficiente cerebro, con una capacidad de pensamiento clara y una especial habilidad para concretarlo en palabras... Soy un afortunado beneficiario de la lotería genética.

Esa ostentación de superioridad, junto con una defensa a ultranza del racionalismo, le granjeó enemigos en el mundo de las seudociencias. Y también en el ámbito religioso.

A pesar de que Asimov nació en el seno de una familia de religión judía, que estudió unos años en un colegio hebreo y que su padre llegó a trabajar como secretario en una sinagoga, era ateo:

Estoy en contra de adosarle el sistema de creencias de una persona a toda una nación o a todo el mundo en general.

Lo que objeto de los fundamentalistas no es que sean fundamentalistas, sino que en esencia pretendan que yo también lo sea. Ahora bien, ellos podrían aducir que yo creo en que la Teoría de la Evolución es cierta y que quiero que todo el mundo también lo crea así. Pero yo no quiero que todo el mundo crea en la Teoría de la Evolución; simplemente aspiro a que estudien lo que decimos acerca de la Teoría de la Evolución y luego decidan por sí mismos. (...) La gloria de la ciencia es que sea algo tentativo, lleno de incertidumbre, sujeto a cambio. Lo realmente lamentable es lo opuesto, tener una serie fija de creencias consideradas absolutas, que ha sido así desde el inicio y que no puede cambiar, y donde sencillamente no se presta atención a ninguna prueba evidente. Cuando los árabes tomaron Alejandría y le preguntaron al califa Omar qué hacer con la biblioteca, Omar respondió: «Si los libros coinciden con el Corán, no son necesarios y pueden quemarlos. Si no coinciden con el Corán, son peligrosos y pueden quemarlos». Todavía hoy existen pensadores al estilo de este Omar, pensadores que creen que todo conocimiento debe ajustarse al de un libro: la Biblia, y se niegan a permitir que se conciba el menor error en él. A mi modo de ver, esta actitud es mucho más peligrosa que un sistema de creencias y conocimientos tentativo y sujeto a cambio.

Lamentablemente, en este asunto de ciencia *versus* religión, sus palabras siguen teniendo hoy más vigencia que nunca. Volvemos, increíblemente en el siglo XXI, a asistir a un resurgir del fundamentalismo religioso y al combate entre creacionistas y evolucionistas. Con un resultado, por cierto, tan incierto que grandes científicos como Richard Dawkins han decidido pasar a la acción mediática sin tapujos (vean, por ejemplo, su reciente documental: *Religión, ¿la raíz de todo mal?*, o lean su último libro *El espejismo de Dios*).

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

A finales de los años cincuenta Asimov decidió volcarse en la divulgación científica. En una entrevista de Manuel Toharia y Esteban Sánchez-Ocaña en el programa de televisión *A ciencia cierta*, ya desaparecido, manifestaba:

La ciencia es cada día más importante en nuestra sociedad porque cada día hay más cosas que dependen de los avances científicos y esto hace que gran parte de la sociedad se encuentre perdida. No saben cómo funcionan las computadoras o qué hacen los robots, o no entienden el significado de los últimos avances científicos. Yo creo que es importante que lo sepan porque afecta a sus vidas y a la sociedad en la que viven. Además esos ciudadanos, con sus impuestos, son los que pagan el desarrollo científico y tienen derecho a saber qué está pasando. Una forma de lograr esto es que aquel que pueda debe explicar a la gente la ciencia lo más clara y seriamente que sepa, y una de las misiones que me he impuesto es la de servir de intermediario entre la ciencia y el sector no científico de la sociedad.

Vivimos en una sociedad paradójica: analfabeta científicamente pero con un grado de confianza ciego en las posibilidades de la ciencia y la tecnología. Y además la divulgación es desprestigiada como labor por los propios científicos. Para muchos de ellos un divulgador es un científico fracasado que no ha tenido más remedio que buscar fama y dinero vulgarizando la ciencia.

En una carta fechada el 1 de abril de 1963 el Buen Doctor escribía:

En la divulgación de la ciencia mis sueños no tienen límite. Pretendo ser el indiscutible divulgador de la ciencia del siglo XX. Eso es fácil, y creo que lo lograré.

Sus libros de divulgación superan en número a sus libros de ciencia ficción y han sido traducidos a 60 idiomas. Así que su primer deseo se cumplió. La carta seguía:

Pero hay otra parte de mi sueño que no está en mi poder lograr; para ello tendré que depender del mundo. Quiero que la divulgación científica escrita, la comunicación de la ciencia, la traducción científica sea reconocida como una contribución a la ciencia. Y si se hace lo suficientemente bien, quiero que el escritor científico (yo) sea reconocido como un científico, incluso como un gran científico, a pesar del hecho de que su contribución sea con la máquina de escribir y no con el tubo de ensayo.

La ciencia oficial sigue denostando intelectualmente la divulgación científica. Pero si hacer ciencia es también hacer científicos, Asimov triunfó además en su segundo sueño: ¿cuántos científicos en activo están en deuda con el Buen Doctor por una lectura precoz que les entusiasmó de por vida? Yo sí, y aquí estoy pagando, con el mismo entusiasmo, una pequeña parte de esa deuda.

BARTOLO LUQUE
Castelldefels, abril del 2009

El mundo es un pañuelo

Con un amplio sentido del humor, los textos que forman este libro abordan temáticas científicas muy variadas: las mentiras estadísticas, el caos determinista, la globalización de las comunicaciones, los peligros de la informática, cuestiones matemáticas sobre los números primos... Y todo ello explicado de una manera sencilla. El autor recorre también, con una amenidad excepcional, temas propios de la biología como el descubrimiento del ADN o el uso y abuso de los virus; o de la psicología como las técnicas de marketing o los detectores de mentiras. El capítulo «El mundo es un pañuelo», que da título al conjunto, describe resultados recientes de la física de los sistemas complejos en redes sociales.