

**LIFE AT THE EDGE OF SIGHT  
A PHOTOGRAPHIC EXPLORATION  
OF THE MICROBIAL WORLD**

Scott Chimileski y Roberto Kolter  
Harvard University Press, 2017

## La vida oculta

*Un espectacular viaje visual  
al mundo de los organismos  
más prolíficos de la Tierra*

De los casi 4000 millones de años de historia de la vida en el planeta, 3000 millones de ellos han estado dominados por los microorganismos. Estos diminutos seres fabrican fármacos, filtran aguas residuales y limpian la contaminación. Confieren al queso su sabor, su aroma al vino y su miga al pan. *Life at the edge of sight* es un álbum espléndido, una extraordinaria exploración visual de los habitantes de un mundo invisible que nos ofrece magníficas instantáneas de los organismos más prolíficos de la Tierra. En las rocas, el suelo, el aire, los estanques y los océanos, la vida está dominada por criaturas que los humanos no podemos observar. Los microorganismos medran por doquier, de los jardines a la cocina y en los entornos más extremos del planeta: bajo el hielo polar, en los respiraderos hidrotermales de los suelos oceánicos, en los manantiales ácidos. Y la investigación avanza.

En efecto, ha persistido irresuelta la cuestión de si los microorganismos recogidos en los entornos más áridos de la Tierra, que parecen medrar en condiciones tan extremas, se encuentran muertos o son vestigios moribundos de células viables depositadas fortuitamente por procesos atmosféricos. A partir de distintos tipos de pruebas, en marzo de 2018 se comprobó que hay comunidades microbianas indígenas y temporalmente activas incluso en los suelos hiperáridos del desierto chileno de Atacama. Siguiendo episodios rarísimos de precipitación en las zonas más secas del desierto, donde la lluvia se da con la cadencia de un episodio por década, los investigadores han detectado actividad biológica. Con esa investigación se extiende el abanico de entornos hiperáridos temporalmente

habitables para la vida terrestre, que por extensión se aplica también a otros cuerpos planetarios, como Marte.

Usando técnicas de frontera, Scott Chimileski y Roberto Kolter ofrecen a los lectores un recorrido por las hazañas de los microorganismos, cuyo estudio ha arrojado luz sobre el origen de la vida en la Tierra y la posibilidad de vida en otros mundos, descerrajando mecanismos evolutivos y ayudando a explicar el funcionamiento de ecosistemas complejos. Un solo gramo de suelo rebosa miles de millones de ellos. Su diversidad genética es igualmente impresionante; de hecho, deja pequeña a la que contemplamos en los reinos vegetal y animal: existe mayor biodiversidad microbiana en una sola fronda de lenteja de agua flotante en un canal de Delft que la asociada a las plantas y animales de las pluviselvas tropicales. El mundo microbiano es el primigenio, siempre cambiante, enterrado en fósiles y movido por reacciones celulares que operan en fracciones de segundo. El resto de los organismos ha evolucionado en el seno de ese universo microbiano, produciendo unas simbiosis benéficas e intrincadas.

La disciplina de la microbiología tiene una historia relativamente corta. Hubo que esperar al siglo XVII para que el holandés Antonie van Leeuwenhoek abriera las puertas a un universo desconocido en el que medraban seres diminutos e inobservables a simple vista. Van Leeuwenhoek construyó cientos de microscopios. Algunos fueron acuáticos, para examinar las aguas de estanques y charcas locales. Fue el primero en ver bacterias, hematocitos, levaduras y espermatozoides. Una famosa ilustración, fechada el 17 de septiembre de 1683, nos muestra bacilos y

cocos raspados de la placa de sus dientes. Los llamó «animálculos» [véase «Las primeras observaciones», por Brian J. Ford; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 1998].

Dos siglos después, las bases de la vida microscópica quedaron al descubierto merced a los trabajos de tres pioneros de la disciplina: Louis Pasteur, Martinus Beijerinck y Serguéi Vinogradski. Pasteur desarrolló las técnicas de esterilización y determinó que la fermentación alcohólica implicada en la producción de vino se debía a la acción de la levadura de la cerveza. Beijerinck y Vinogradski descubrieron que los microorganismos desempeñaban un papel en el ciclo global del nitrógeno, desde el gas atmosférico inerte hasta sus formas nutricionales de amonio y nitrato. Los tres microbiólogos se percataron de que la actividad microbiana repercutía en el entorno y de que aquella recibía la influencia de este.

Resulta difícil sobrevalorar el peso de Robert Koch en la ciencia y la medicina del siglo XX. Ideó técnicas para obtener cultivos puros, donde solo había una especie microbiana. Ello le permitió demostrar que ciertas especies causaban ciertas enfermedades. Tras aislar el microorganismo a partir de animales enfermos y hacerlo crecer en un cultivo puro, reinfeció animales sanos y observó el desarrollo de la misma enfermedad. Koch dictó la ley de oro al definir un agente causal de una infección dada, una ley que ha resistido el paso del tiempo y que aportó una nueva forma de mirar a los microorganismos.

El advenimiento de la biología molecular en los años cincuenta del siglo pasado cambió de raíz la forma en que dibujamos el árbol de la vida. El dogma central dejaba de apoyarse en la morfología para fundarse en la genética: las secuencias de ADN se transcriben en secuencias de ARN, que se traducen en proteínas. Más tarde, Carl Woese y George Fox utilizaron la información genética para determinar las relaciones filogenéticas entre organismos.

Con un artículo publicado en 1977 y otro de Woese aparecido en 1990, su obra sobre los genes de ARN ribosómico reelaboró el árbol aceptado de la vida, el sistema de los cinco grandes reinos, en tres dominios principales: bacterias (microorganismos unicelulares que carecen de núcleo y de orgánulos diferenciados), arqueas (similares en apariencia y simplicidad a las bacterias, aunque con una organización molecular muy distinta), y eucariotas (todos los organismos cuyas

células poseen un núcleo diferenciado; es decir, el resto) [véase «Archibacterias», por Carl Woese; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, agosto de 1981]. La vida sobre la Tierra, mostraba el modelo de Woese, es predominantemente microbiana. De hecho, la diversidad microbiana alcanza tal magnitud que los científicos encuentran dificultades para calcular su tamaño real. Algunas estimaciones sitúan el número de especies microbianas en el orden de los miles de millones, lo que excede el número de especies de organismos pluricelulares en varios órdenes de magnitud.

Hay una especie de arquea en el suelo oceánico que presenta muchos de los caracteres que cabría esperar de la célula hospedante que se fundió con una bacteria para convertirse en la primera eucariota. Las arqueas, como las bac-

terias gram-positivas, poseen solo una membrana. Pero la membrana de las arqueas consta de lípidos diferentes de los que componen la membrana bacteriana. La envoltura de las arqueas tiene también una red cristalina de proteínas. Las arqueas poseen su propio apéndice para nadar, que evolucionó de forma independiente del flagelo bacteriano.

Los microorganismos eucariotas pueden ser células de vida libre con compartimentos complejos o animales. Las células eucariotas, aunque mayores que las bacterianas y que las arqueas, son también imperceptibles sin auxilio del microscopio. Su información genética se organiza en cromosomas almacenados en un núcleo cerrado por una membrana. La energía celular se produce en las mitocondrias. Las proteínas y otros metabolitos

celulares se distribuyen a lo largo de una red de discos membranosos y aplanados, incluido el retículo endoplasmático y el aparato de Golgi.

Nuestro mundo ha sido conformado por un mundo invisible. Los microorganismos intervienen en todos los ciclos importantes de los elementos y han desempeñado un papel definitivo en el desarrollo del planeta. Entre sus logros, son productores primarios fotosintetizadores que utilizan luz solar, agua y dióxido de carbono para formar la base de la cadena trófica y, junto con plantas, crear la fuente más extensa de biomasa. Las primeras formas de vida de nuestro planeta fueron enteramente microbianas. Si hay vida en otros planetas, incluirá a buen seguro a estos pequeños y fascinantes seres.

—Luis Alonso



**VIDA 3.0  
SER HUMANO EN LA ERA  
DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Max Tegmark  
Taurus, 2018

**Máquinas inteligentes:  
¿un nuevo estadio vital?**

*Claves para entender el impacto de una revolución que ya está en marcha*

**N**os encontramos en la aurora de una nueva era. Lo que antaño pertenecía al dominio de la imaginación se está haciendo realidad merced a la inteligencia artificial, la cual está transformando la ciencia, la técnica, el derecho, el trabajo, la sociedad e incluso el significado de lo genuinamente humano. Por encima de cualquier otro logro, la inteligencia artificial encierra potencial para revolucionar nuestro futuro colectivo.

Uno de los pioneros en la investigación sobre las repercusiones de la inteligencia artificial es el autor de este libro, cofundador del Instituto del Futuro de la Vida y profesor de física en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. El cen-

tro, dedicado a mejorar el futuro a través de la técnica, investiga sobre los riesgos existenciales a los que se enfrenta la humanidad. Ha recibido subvenciones millonarias de filántropos como Elon Musk para estudiar, en particular, la seguridad de la inteligencia artificial, sobre la que ha publicado una lista de principios esbozados por investigadores y pensadores como el propio Musk, Stephen Hawking, David Chalmers, Sam Harris, Donald Knuth y Ray Kurzweil.

En *Vida 3.0*, Tegmark se ocupa de la evolución de la inteligencia artificial. En nuestro dominio de las máquinas superinteligentes se cifra la clave de que la vida siga floreciendo en los próximos miles de

millones de años en el universo. Para él, la vida es un sistema autorreplicante de procesamiento de la información. Y, lo mismo que nuestro universo, la vida fue ganando en complejidad e interés. Al hilo de estas reflexiones, Tegmark clasifica la vida en tres niveles de complejidad: 1.0, 2.0 y 3.0.

En la Tierra, la vida apareció hace 3800 millones de años. Durante largo tiempo, nuestro planeta abundó en formas de vida. Las más exitosas dejaron fuera de competencia al resto y aprendieron a reaccionar ante los cambios del entorno. Para ello necesitaron procesar información procedente del medio. Muchas bacterias, por ejemplo, poseen un «sensor» que les permite medir la concentración de azúcar en el líquido circundante; al mismo tiempo, nadan sirviéndose de flagelos. El *hardware* que asocia el sensor a los flagelos ejecuta un algoritmo sencillísimo: si detecta una concentración de azúcar inferior a la de hace un par de segundos, el organismo invierte la rotación de los flagelos y cambia su sentido de movimiento. Tales bacterias ejemplifican la vida 1.0, ya que ni su *hardware* ni su *software* han sido diseñados, sino que han evolucionado. En este estadio, la vida solo posee replicación, y la adaptación solo se da a través de la evolución.

El ser humano representaría la vida 2.0: el estadio cultural. Su *hardware* ha evolucionado, pero el *software*, en buena medida, ha sido objeto de diseño. Por *software* se entiende aquí todos los algoritmos y conocimientos que empleamos

para procesar la información procedente de los sentidos y tomar decisiones. Los humanos somos capaces de aprender, de adaptarnos a entornos cambiantes y de alterar dichos entornos. Sin embargo, no podemos modificarnos físicamente a nosotros mismos. La capacidad de la vida 2.0 para diseñar su propio *software* la dota de mayor inteligencia que la alcanzada por la vida 1.0. Una inteligencia que requiere cantidades ingentes de *hardware* (hecho de átomos) y de *software* (hecho de bits). Este estadio de la vida es también más flexible que el precedente, pues puede adaptarse casi de inmediato con una «actualización del *software*». Fue esa flexibilidad la que permitió a la vida 2.0 dominar la Tierra.

Si la vida 1.0 corresponde al estadio biológico y la 2.0 al cultural, la vida 3.0 nos lleva al estadio tecnológico, en el que se diseñan tanto el *hardware* como el *software*. La vida 1.0 comenzó su andadura sobre la Tierra hace unos 3800 millones de años; la vida 2.0 lo hizo hace unos 100.000 años, y muchos piensan que la vida 3.0 podría asentarse la centuria próxima [véase «Moldeados por la tecnología», por Ricard V. Solé; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, noviembre de 2016].

En ese futuro, la inquisición sobre la consciencia ocupará un puesto central. De estar confinada a los límites de la especu-

lación filosófica y ser considerada ajena al mundo de la ciencia, la consciencia se ha vuelto condición *sine qua non* para cualquier teoría del todo que se precie. De ahí la función nuclear que desempeña en *Vida 3.0*, cuyo texto corona. Detengámonos brevemente en ella.

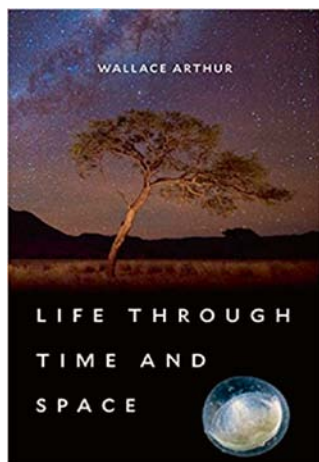
Buena parte del debate actual se centra en la consciencia fenoménica. Por tal se entiende el concepto subjetivo que uno tiene de sí mismo, la sensación de ser algo peculiar. Los fenómenos o acontecimientos que podemos calificar de conscientes son los que podemos exponer, recordar, aquellos a los que podemos ofrecer una respuesta emotiva, convertir en nuestros objetivos o los que nos ayudan a tomar decisiones. Deben ser, pues, accesibles para un amplio espectro de estados mentales diferentes, sistemas y facultades. Afirmar que la reflexión constituye un proceso consciente es declarar que sus contenidos son globalmente accesibles.

Los avances en neurociencia, conectómica y técnicas de formación de imágenes han arrojado luz sobre las bases celulares y moleculares del comportamiento de organismos muy dispares. ¿Cómo se produce el paso de los estados neuronales del cerebro a los estados fenoménicos de la consciencia? De acuerdo con el texto clásico de Nagel, ¿cómo siente un murciélago que es murciélago? ¿Cómo sabe

el pez el rango social que ocupa? Son múltiples las explicaciones del contenido de la consciencia. Para asentar cualquier hipótesis y teoría se exige el modelo animal, el método experimental y la técnica de neuroimagen idóneos; sin desechar la introspección, cuya precisión depende de la región cerebral implicada.

¿Y la teoría de la información? Cuatro son las condiciones necesarias que debe cumplir el proceso de información para considerarlo consciente: un sistema consciente posee una capacidad sustancial de almacenamiento de información (principio de la información); tiene una capacidad sustancial de procesamiento de la información (principio dinámico); tiene independencia sustancial del resto del mundo (principio de independencia), y no puede constar de partes independientes (principio de integración). Al respecto, cobra interés la tesis de Giulio Tononi sobre la consciencia y su idea de la información integrada, magnitud que mediría el conocimiento mutuo entre las partes componentes de un sistema [véase «Consciencia artificial», por Christof Koch y Giulio Tononi; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, agosto de 2011]. Tegmark entiende la consciencia como un fenómeno emergente, con propiedades más allá de las características de las partículas elementales.

—Luis Alonso



**LIFE THROUGH TIME AND SPACE**

Wallace Arthur  
Harvard University Press, 2017

**La vida y el cosmos**

*Una audaz reflexión sobre los orígenes de la vida en la Tierra y su posible existencia en otros rincones del universo*

Cuando se habla del origen terrestre de la vida, se alude por lo común a moléculas precursoras de lo que pudo ser la sopa inicial de la que emergieron los primeros aminoácidos, bases nucleotídicas o lípidos que conformaran

una protomembrana. Los objetos preferidos eran los meteoritos. Más recientemente, en 2017, se ha descubierto un nuevo vivero: las nubes protoplanetarias de polvo y gas que rodean a las estrellas jóvenes. Dos equipos de científicos

detectaron signos de isocianato de metilo, una molécula prebiótica, en las nubes que rodean a dos estrellas de tipo solar de formación reciente. Usando datos del Observatorio de Atacama, en Chile, los investigadores hallaron que un joven sistema multiestelar, IRAS 16293-2422, emite múltiples líneas espectrales características de este compuesto. El isocianato de metilo forma enlaces peptídicos que mantienen unidos los aminoácidos en las proteínas [véase «El origen astroquímico de los sistemas planetarios y la vida», por Rafael Bachiller; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, abril de 2015].

Wallace Arthur, biólogo de profesión y astrónomo de afición, opta por un planteamiento más apriorístico en *Life through time and space*, lo que no significa menos riguroso. El libro versa sobre nuestro origen, nuestro destino, nuestro lugar en el universo y la verosimilitud de vida inteligente en el cosmos. Escrito en una serie de siete tripletes de capítulos, se

# NOVEDADES

Una selección de los editores de INVESTIGACIÓN Y CIENCIA



## CULTIVOS TRANSGÉNICOS

Colección ¿Qué sabemos de...?  
José Pío Beltrán  
Editorial CISC, 2018  
ISBN: 978-84-00-10312-5  
126 págs. (12 €)



## EL GRAN ESPECTÁCULO DEL CIELO OCHO VISIONES DEL UNIVERSO DESDE LA ANTIGÜEDAD A NUESTROS DÍAS

Marco Bersanelli  
Ediciones encuentro, 2018  
ISBN: 978-84-9055-933-8  
272 págs. (24 €)



## EL NAUFRAGI DELS RECORDS QUÈ HI HA DARRERE DE MALALTIES COM L'ALZHEIMER?

Jaume Folch  
Edicions Universitat de Barcelona, 2018  
ISBN: 978-84-9168-060-4  
228 págs. (16 €)



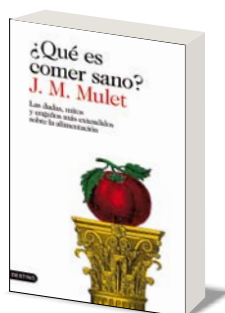
## ¿QUE LAS MATEMÁTICAS TE ACOMPAÑEN!

Clara Grima  
Ariel, 2018  
ISBN: 978-84-344-2784-6  
312 págs. (18,90 €)



## EN BUSCA DEL ORIGEN PERDIDO UN RECORRIDO DE CASI 4000 MILLONES DE AÑOS POR LA HISTORIA DE LA VIDA EN LA TIERRA

Alba Vicente, Ferran Llorens  
y Àngel H. Luján  
Paidós, 2018  
ISBN: 978-84-493-3439-9  
288 págs. (16,95 €)



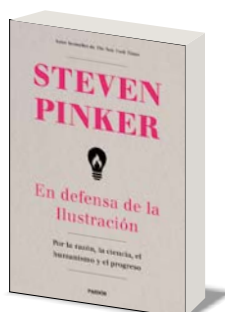
## ¿QUÉ ES COMER SANO? LAS DUDAS, MITOS Y ENGAÑOS MÁS EXTENDIDOS SOBRE LA ALIMENTACIÓN

José Miguel Mulet  
Destino, 2018  
ISBN: 978-84-233-5403-0  
272 págs. (17,90 €)



## LA REVOLUCIÓN DE LAS CÉLULAS MADRE REALIDAD, POTENCIAL Y LÍMITES DE LAS 'ESTRELLAS' DE LA BIOLOGÍA ACTUAL

David Díaz López  
Ediciones Cálamo, 2018  
ISBN: 978-84-16742-08-0  
168 págs. (17,50 €)



## EN DEFENSA DE LA ILUSTRACIÓN POR LA RAZÓN, LA CIENCIA, EL HUMANISMO Y EL PROGRESO

Steven Pinker  
Paidós, 2018  
ISBN: 978-84-493-3462-7  
744 págs. (32 €)

repite en cada uno de ellos la misma secuencia temática: astronomía, evolución y embriología. La lógica subyacente no es, ni mucho menos, evidente.

Sea, por ejemplo, el triplete titulado «De las estrellas a los embriones». Este presenta un primer capítulo astronómico sobre la observación de las galaxias; un segundo evolutivo dedicado a *Homo habilis*, y un tercero embriológico en torno al desarrollo del cerebro. Arranca de una hipótesis sacada, diríase, del ámbito de la fantasía científica: la existencia de habitantes de Andrómeda (posibilidad que el autor cree real).

Para distinguir la galaxia de Andrómeda en el firmamento, atendamos a un grupo de cinco estrellas brillantes que conforman una W. Se trata de la constelación de Casiopea, una de las más conspicuas del cielo nocturno del hemisferio norte. La galaxia de Andrómeda se encuentra entre esta y la constelación homónima. Consta de cientos de miles de millones de estrellas. Sabemos que en torno a la mayoría de los soles de una galaxia orbitan planetas, algunos de los cuales serán semejantes a la Tierra. Supongamos que en alguno de ellos hay vida inteligente.

Imaginemos ahora que la potencia de sus telescopios les permite no solo divi-

sar la Tierra, sino también los individuos que la habitan. La galaxia de Andrómeda se encuentra a unos 2,5 millones de años luz. Por tanto, los andromeditas que observaran la Tierra hoy no nos verían a nosotros, sino a los protohumanos que nos precedieron, quizá de la especie *Homo habilis*, con un cerebro de entre 500 y 800 centímetros cúbicos.

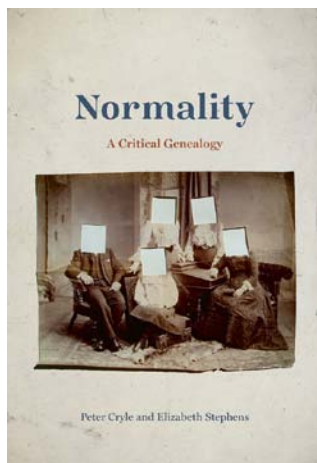
En cuanto humanos, nuestro cerebro es inexistente al comienzo del desarrollo. En sus fases iniciales, el embrión humano no solo carece de cerebro, sino también de células nerviosas. El óvulo fecundado no posee aún indicios de sistema nervioso. Tampoco los tiene el embrión que ya cuenta con un centenar de células. Tras una proliferación celular, por fin aparece a lo largo de la línea media dorsal un precursor de nuestro sistema nervioso central. Después de diversos procesos, este adquiere una configuración tubular: el tubo neural, que formará el cerebro en la cabeza y el cordón espinal a lo largo del cuerpo.

El cerebro humano constituye, sin duda, la pieza material mejor organizada del sistema solar. Por supuesto, más que cualquier otro cerebro animal, por no hablar del sistema de anillos y lunas de Saturno. Pero la naturaleza de un sistema y otro es diferente. Los humanos hemos

tendido a considerarnos en el pináculo de la materia viva, el centro del universo. Pero, desde Copérnico, sabemos que no lo somos. Si existe una inteligencia alienígena, a buen seguro no se encontrará en el centro de las estrellas ni en el espacio interestelar, sino que habremos de buscarla en planetas semejantes al nuestro [véase «(In)trascendencia cósmica», por Caleb Scharf; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, marzo de 2015].

La audacia intelectual del autor le lleva a proponer una curiosa interpretación de la explosión del Cámbrico. No habría constituido tanto un acto creador de filos y especies, de acuerdo con la interpretación habitual, sino de intensa fosilización. ¿Qué tipos de fósiles habría hace 550 millones de años? En su mayoría pertenecerían a la biota ediacárica, así llamada por las colinas de Ediacara, al sur de Australia, donde se descubrieron. Los organismos correspondientes tomarían una forma indescifrable: potentes (hasta de un metro) y, sin duda, multicelulares. Unos parecerían animales (gusanos segmentados) y otros vegetales. Arthur aventura que incluso tal vez no fueran ni lo uno ni lo otro, sino que quizá pudieran haber pertenecido a un reino multicelular hoy extinto.

—Luis Alonso



**NORMALITY  
A CRITICAL GENEALOGY**

Peter Cryle y Elizabeth Stephens  
University of Chicago Press, 2017

**¿Qué es ser «normal»?**

*Entre la medicina y las matemáticas:  
de cómo la asociación entre lo ideal  
y lo común acabaría generando conceptos  
de identidad viciados*

**E**n Bengkala, un pueblo de la isla indonesia de Bali, ha subsistido durante generaciones un tipo hereditario de sordera. Si bien tan solo afecta a una pequeña parte de la población, todos conocen el lenguaje de signos y los matrimonios tienen lugar con independencia de si uno o

ambos miembros de la pareja pueden oír o no. Es normal comunicarse por signos y fraternizar en los dos lenguajes. En muchos sentidos, es normal ser sordo. En cualquier población, lo atípico puede convertirse en regla si se produce con la frecuencia suficiente.

En *Normality*, Peter Cryle y Elizabeth Stephens analizan el concepto de normalidad instigado en el siglo xx por los filósofos Georges Canguilhem y Michel Foucault, y ampliado después por los estudios de raza, la teoría *queer* y el debate sobre los derechos de las personas con discapacidad. Cryle y Stephens introducen una precisión necesaria al analizar la distinción entre normal como «común» y normal como «el ideal al que todos debemos aspirar», y señalan las consecuencias reales —desde la eugenesia hasta la heteronormatividad o el genocidio— de este concepto.

Su ambiciosa obra analiza la emergencia del pensamiento estadístico desde el siglo xviii en adelante, la relación entre lo cualitativo y lo cuantitativo, y los modos en que la normalidad ha constituido un escenario de control social. Analizan la aparición casi simultánea de este término en matemáticas y en medicina durante el siglo xix; y rastrear su ingreso en la cultura popular a mediados del siglo xx,

cuando se convirtió en una herramienta para aquellos que, con intereses comerciales, buscaban estandarizar los bienes producidos en masa. Los autores toman en consideración la diferencia entre las mediciones estadísticas y el lenguaje de superioridad moral.

Su lenguaje oscila entre lo culto y lo oculto, con virajes hacia el áspero estilo académico. Pero sus pruebas, escrupulosamente recabadas, demuestran que la normalidad siempre ha estado plagada de contradicciones internas. Así pues, Cryle y Stephens presentan la etimología y la genealogía de una palabra, la historia de una idea, la lingüística cultural a través de la cual esas hebras se han entrelazado y las ramificaciones sociológicas de esas subjetividades.

El libro, que abarca los dos últimos siglos, sigue una estructura cronológica que nos presenta a los principales ideólogos de la normalidad. Entre ellos, el zoólogo Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, quien estudió la anormalidad anatómica en humanos y otros animales; el estadístico Adolphe Quetelet, teórico del «hombre promedio»; el criminólogo Cesare Lombroso; el eugenista Francis Galton; el fundador del psicoanálisis Sigmund Freud; y los sexólogos Richard von Krafft-Ebing, quien formuló el concepto de «perversidad», y Alfred Kinsey, quien lo cuestionó.

Entretejidos con estas biografías intelectuales encontramos el nacimiento de la medicina moderna, el estudio de la anormalidad congénita, los fundamentos y aplicaciones de la estadística, la crueldad de la eugenesia, el advenimiento de la psiquiatría moderna y los balbuceos de la revolución sexual.

En medicina, el concepto de normalidad se refiere a lo ideal: órganos y tejidos en óptimo funcionamiento. En matemáticas alude a la situación en la que los datos tienden a agruparse en torno a un punto central dentro de un abanico de valores posibles. De este modo, aspiramos a una presión sanguínea normal porque constituye un requisito para encontrarnos sanos, pero también a una sexualidad normal por las presiones del convencionalismo social.

Fue a comienzos del siglo xx, momento en que el ideal médico se cruzó con la idea matemática, cuando se empezó a asociar lo típico con lo óptimo. Cryle y Stephens describen la manera en que el término *normal* cambió de significado y cómo formar parte de la media estadística

se convirtió en una aspiración [véase «¿Qué significa estar sano o enfermo?», por Cristian Saborido; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, enero de 2018].

El mundo de la medicina se resistió durante largo tiempo a lo cuantitativo. A principios del siglo xix, quienes apoyaban incorporar los números al «arte» de la medicina, como Quetelet, fueron criticados por ello; algo que en nuestra época de medicina de precisión y sanidad basada en macrodatos nos parecería inverosímil. Y aunque las mediciones cuantitativas han contribuido a mejorar la medicina, también han sido fuente de usos preocupantes, ya que se usaron para fundamentar las pseudociencias de la frenología y la craneometría, desarrolladas a su vez para justificar el racismo.

La idealización del promedio, que se convierte en opresiva para los representantes de la diversidad, constituye una crueldad que explota la retórica de la normalidad. Sin embargo, vilipendiarlo condujo a la eugenesia: Galton se sirvió de las matemáticas para teorizar que la estabilidad social requería fomentar la reproducción de quienes se encontraban por encima del promedio y suprimirla entre quienes se hallaban por debajo.

Cryle y Stephens explican que, en 1945, el periódico de Cleveland *The Plain Dealer* buscó a la mujer promedio perfecta. Concedió finalmente el dudoso premio a una tal Martha Skidmore, al tiempo que admitía que no representaba exactamente dicha media. No en vano, prácticamente nadie puede asociarse a esta condición. Por tanto, y como bien apuntan los autores, lo normal resulta paradójico.

Alfred Binet, uno de los padres de las pruebas de inteligencia, observó que «nadie sabe cuánta inteligencia necesita un niño para ser normal». Es esta misma labilidad, argumentan los autores, lo que puede reforzar el poder de lo normal, dado que las personas intentan constantemente acercarse a ello. Con todo, no deja de ser una construcción moderna. Hay normas que proceden tanto de la ciencia válida como de la engañosa, así como de la sociedad, y quienes se desvían de ellas son «anormales».

La tensión entre lo cualitativo y lo cuantitativo se convierte así en la narrativa central del libro. La predominancia de lo normal forma parte de la evolución general hacia la estadística, hacia la tendencia a dictar el comportamiento humano cuantificándolo. Es la historia de cómo la visión panorámica, compuesta de datos

numéricos agregados, reemplazó en muchos contextos a la profundidad narrativa, basada a menudo en la anécdota. El engaño puede darse tanto en las matemáticas como en la narrativa, pero ambas tienen valor y ninguna de ellas puede ni debe reemplazar a la otra.

Cryle y Stephens describen *Middletown*, el estudio realizado en 1929 por Robert Lynd y Helen Merrell Lynd que estableció la idea de la «América profunda» (*Middle America*), entidad canonizada en un momento de diversidad creciente, generada en buena parte por la inmigración. A través de esos trabajos, la antropometría se filtró desde las cárceles y los hospitales hasta el mundo académico, lo que a su vez permitió que lo «normal» se abriera paso en la vida pública.

Con todo, fue el *Grant study* de Harvard, una gran investigación longitudinal comenzada en 1938 con la participación de 268 estudiantes universitarios varones, lo que definió la normalidad en el sentido moderno, sirviéndose de datos médicos y estadísticos. En 1945 se publicaron de modo simultáneo descripciones de dicho estudio en el popular *Young man, you are normal* («Jovencito, eres normal»), de Earnest Hooton, y en *What people are* («Lo que la gente es»), de Clark Heaths, lo que sistematizó la idea en el lenguaje corriente y en el ámbito académico.

El último capítulo aborda los estudios de mediados de siglo sobre el comportamiento sexual humano conocidos como «Informe Kinsey». Aquí lo cualitativo se disfraza de cuantitativo y se utiliza un sistema de tarjetas perforadas para estandarizar historias que, de hecho, son complejas, sutiles y difíciles de cuantificar. Aunque pretendía ser radical, contribuyó de manera más que incidental a la hegemonía de la normalización en los años cincuenta.

Cryle y Stephens recuerdan que esa época de postguerra fue un período de «mercadotecnia de masas y encuestas públicas, autoayuda y cultura del consumo. [...] Esa normalidad no surgió de las cárceles, sino de las oficinas y los hogares residenciales». No fuimos nosotros quienes dictamos los valores de la industria y la tipificación, pero acabamos sometiéndonos a ellos. Quienes nos midieron nos hicieron como somos.

—Andrew Solomon  
Centro Médico de la Universidad de  
Columbia  
Nueva York