

¿QUÉ ES LA VIDA?

LYNN MARGULIS Y DORION SAGAN
TUSQUETS EDITORES, 1996

¿Por qué ha creado la evolución una especie sensible? ¿Por qué evolucionó nuestra conciencia, nuestro conocimiento de la existencia misma? ¿Qué propósito tiene? El psicólogo Nicholas Humphrey ha sugerido que la capacidad de consultar el yo interior habría permitido a nuestros ancestros penetrar en la mente de sus parejas, reñones y demás miembros de los grupos sociales. Conocerse a sí mismo es la mejor manera de conocer a los demás, lo cual es ventajoso a la hora de negociar las complejidades de la vida social cotidiana.

Los seres humanos somos, por supuesto, animales. Desde hace tiempo pienso que la mejor manera de captar lo que significa ser un animal vivo es, simplemente, considerar la propia vida de uno. Con independencia de lo lejos que nos puedan haber llevado nuestras capacidades cognitivas y culturales de la existencia tradicional dentro del ecosistema local, seguimos obteniendo energía y alimento para desarrollar y mantener nuestra existencia corpórea. Muchos de nosotros (quizá demasiados) también nos dedicamos a la reproducción. Como Lynn Margulis y Dorion Sagan nos cuentan en *¿Qué es la vida?*, el mantenimiento de la existencia corpórea y la reproducción son actividades fundamentales, el auténtico sello de la vida. Conocerse a sí mismo como organismo consiste, pues, en establecer unos cuantos principios básicos comunes a todos los sistemas vivos.

Naturalmente, los humanos no constituimos la totalidad del universo biológico. No somos más que una de las decenas de millones de especies que habitan el planeta Tierra. No podemos esperar desentrañar todos los misterios de la vida, todos los diferentes matices de lo que significa estar vivo, simplemente consultando nuestro yo interior. Conocerse a sí mismo para conocer el mundo es un principio revelador, pero tiene limitaciones



inherentes. Ni siquiera yo, un biólogo evolutivo experimentado, estaba del todo preparado para el fantástico espectro de formas vivas que nos presentan Lynn Margulis y Dorion Sagan en *¿Qué es la vida?* En estas páginas encontramos organismos muy diferentes de nosotros. Y encontramos también concepciones de la vida que no podrían derivarse de la simple introspección.

¿Qué es la vida? es un festival de diversidad biológica e intelectual. Encontramos microbios —organismos microscópicos— para los que el oxígeno es un veneno, otros que “respiran” compuestos de azufre, y aun otros que se alimentan de hidrógeno y dióxido de carbono, sin hacer uso de la energía procedente de la luz solar o de la carne ajena. Encontramos bacterias que de manera rutinaria intercambian material genético con otras especies —aunque estén separadas por miles de millones de años de evolución. Comprobamos que la envoltura exterior de la Tierra puede describirse de manera convincente como un único macrosistema vivo. Y descubrimos que el proceso evolutivo que ha producido este prodigioso conjunto ha seguido caminos sorprendentes —en más de una ocasión a través de la fusión de organismos simples para producir descendientes más complejos. Tras este descubrimiento subyace una odisea intelectual de especial interés.

Darwin nos enseñó que toda forma de vida desciende de un único antecesor común. En *¿Qué es la vida?*, Margulis y Sagan nos hacen la sorprendente revelación de que nuestras células nucleadas de mamífero no sólo descienden de bacterias, sino que, literalmente, *son amalgamas de cepas bacterianas diversas*. ¡Asombroso! ¡La realidad supera la ficción! Una realidad insospechada por la biología tradicional, hasta que Lynn Margulis comenzó su investigación hace un cuarto de siglo.



LA CIBERNÉTICA

CARLOS CHIMAL
CONACULTA, 1999

El conocimiento científico no sólo trata de explicar lo complejo en términos sencillos ni es un mero estímulo de la invención tecnológica. En realidad, se ha convertido en la analogía más profunda de la cultura de nuestro tiempo. Genera parte de las jergas y símbolos, y ha penetrado firmemente en los postulados metafísicos, filosóficos y artísticos más elementales. Parte de este conocimiento, crucial para el tercer milenio, es la cibernética.

Carlos Chimal estudió química y literatura en la UNAM y fue becario de literatura en el INBA en 1974-1975, bajo la tutoría de Augusto Monterroso. Interesado en la difusión y la comprensión de la ciencia, durante cinco años publicó artículos sobre la relación entre ciencia y literatura en la revista *Vuelta*. Es autor de *Mario Molina y la carrera por el ozono* (CITESA, 1998) y de *Luz interior. Conversaciones sobre ciencia y literatura* (Tusquets, 1999).



MI CONCEPCIÓN DEL MUNDO

ERWIN SCHRÖDINGER
TUSQUETS EDITORES, 1998

Tal y como dice el propio Erwin Schrödinger en el prefacio, su dedicación a la filosofía ha sido permanente y profesional. Pero sus intereses han derivado hacia la reflexión sobre temas generales y éstos han constituido la base de su visión científica. Su oposición obstinada y en ocasiones violenta, a la mecánica cuántica, es un ejemplo de su concepción filosófica, según la cual el mundo físico es plenamente comprensible en cuanto que es consecuencia obvia del carácter "mental" de la realidad. Si el mundo físico es expresión de una mente universal, su estructura debe ser accesible a la mente, y no inaccesible, como pretende la mecánica cuántica. La primera y segunda parte de *Mi concepción del mundo* fueron escritas con un intervalo de treinta y cinco años, y su coherencia, a pesar de los años que separan estos textos, demuestra la profundidad y el arraigo de sus ideas filosóficas. Completa este volumen *Mi vida*, texto autobiográfico que terminó dos meses antes de morir y que más que un perfil de su historia, recoge los hechos más determinantes de su biografía.



CAOS, FRACTALES Y COSAS RARAS

ELIEZER BRAUN
FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, 1996

Durante el último cuarto de siglo se ha venido generando una revolución en el mundo de las ideas científicas: el estudio de los fractales y el caos.

El propósito del presente libro es ofrecer una explicación somera, accesible a todos, de los antecedentes de dicha revolución científica. Se tratará en un principio el concepto de fractal sólo para descubrir que la mayoría de las figuras que existen a nuestro alrededor son fractales y que la excepción son las figuras geométricas. Después, tras hacer una revisión de la mecánica clásica de Newton y de las ecuaciones que la describen, pasaremos a estudiar el concepto del caos. El comportamiento de un cuerpo puede ser estable o caótico dependiendo de sus parámetros iniciales. Creencia común de los científicos es que una teoría que describe los fenómenos de la naturaleza pueda predecir el desarrollo futuro del sistema que trata, cosa que, veremos, no es tan exacta como se pensaba y esto tiene numerosas aplicaciones en la astronomía y aun en la medicina, el estudio del comportamiento dinámico de un órgano tan importante como el corazón.

La relación estrecha entre los fractales y el caos puede ser empleada, asimismo, para tratar de explicar el movimiento de la Bolsa de Valores, la elaboración de mapas, la estabilidad del Sistema Solar y una gama de fenómenos muy vasta.



EL AS EN LA MANGA

RITA LEVI MONTALCINI
EDITORIAL CRÍTICA, 1999

El cerebro, es el "as" en la manga que tenemos todas las personas y que debemos aprender a jugar con acierto en la vejez, la fase más temida del recorrido vital. "En el juego de la vida la carta más alta es la capacidad de valerse, en todas las fases vitales pero especialmente en la senil, de las actividades mentales y psíquicas propias." Levi Montalcini desdén las reflexiones consolatorias o las lamentaciones lúgubres sobre la vejez, para explicarnos que el cerebro puede seguir funcionando perfectamente incluso a una edad avanzada, a diferencia de lo que ocurre con otras funciones fisiológicas, ya que si bien es cierto que pierde algunas de sus capacidades, las sustituye con otras que compensan e incluso superan a las perdidas. En efecto, la neurobiología moderna demuestra que merced a la "plasticidad neuronal" el cerebro suple la pérdida de células que acontece con la edad con la propiedad que tienen las restantes de compensar esa disminución numérica con un aumento de las ramificaciones y la utilización de circuitos neuronales alternativos. A la clara exposición científica del libro, la autora añade por vía de ejemplo, las biografías de cinco personajes ilustres que tuvieron una gran actividad en sus años postreros: Galileo Galilei, Miguel Ángel, Ben Gurion, Bertrand Russell y Pablo Picasso.



1898: SANIDAD Y CIENCIA EN ESPAÑA Y LATINOAMÉRICA DURANTE EL CAMBIO DE SIGLO

FRANCISCO JAVIER PUERTO SARMIENTO
MARÍA ESTHER ALEGRE PÉREZ
MAR REY BUENO (COORDINADORES)
EDICIONES DOCE CALLES, 1999

El año 1998 invitó al análisis, desde los más variados aspectos, del final, en España, del siglo XIX. Con este propósito se realizó en la Universidad Complutense de Madrid el seminario que le da nombre a este libro.

Aunque la cronología no adquiere la misma relevancia desde visiones discordantes, hay circunstancias cuya magnitud supone se hable, en lo sucesivo, de un antes y un después, dando valor a esa fecha que resulta común a cualquier faceta de la historia. La pérdida, por parte de la nación española, a lo largo del siglo XIX, de sus territorios coloniales tiene tanta fuerza en el devenir histórico de las partes implicadas, que justifica, en sí misma, una puesta en común de lo que fue la sanidad, la investigación científica y la farmacia en España y en sus antiguos territorios coloniales.

El carácter internacional de este seminario permitió contar con la valiosa aportación de ilustres historiadores latinoamericanos que con objetividad y profundidad ofrecieron sus puntos de vista sobre los temas tratados. Esta publicación recoge, en toda su extensión, las ponencias, permitiendo un conocimiento más amplio de estas investigaciones.



LOS DIEZ MAYORES DESCUBRIMIENTOS DE LA MEDICINA

MEYER FRIEDMAN
GERALD W. FRIEDLAND
PAIDÓS, 1999

En 1675, Antony van Leewenhoek, un comerciante de Delft sin instrucción alguna, puso una gota de lluvia en su microscopio y detectó miles de diminutos seres vivos agitando en ella. Luego procedió a examinar la actividad microscópica de su saliva y sus heces, y así, sin proponérselo, inventó la disciplina de la bacteriología. Unos doscientos años después, Wilhelm Conrad Roentgen, un profesor de física teórica de la Universidad de Wurzburg, llevó a su esposa a su laboratorio, le pidió que pusiera la mano sobre una placa fotográfica, accionó una corriente eléctrica y mostró a aquella aterrorizada mujer los huesos de su mano. Y así se descubrieron los rayos X.

Este libro apasionante se dedica a describir éstos y otros ocho descubrimientos médicos que cambiaron el mundo. De este modo, no sólo resucita ante nuestros ojos a los científicos que trabajaron arduamente para conseguir lo que querían, sino que también recrea la emoción, las frustraciones y las envidias que los rodearon en sus respectivas épocas.

El sueño de todo científico es hacer que se reescriban los libros de texto básicos. Lynn Margulis lo ha conseguido. Concibió una explicación lógica, aunque audaz, de un hecho relevante. Las células humanas, como las de cualquier otro animal, un eucalipto o una seta, tienen la mayor parte de su DNA, pero no todo, encerrado en un núcleo, netamente separado de los diversos orgánulos que se dibujan en el citoplasma celular. Fue ese "no todo" lo que atrajo su atención: se sabía que algunos de estos orgánulos extranucleares tienen su propio DNA —en concreto las "mitocondrias", las centrales de energía de las células animales y vegetales. En los vegetales, también los cloroplastos, donde se localiza la fotosíntesis, tienen su propio DNA. ¿Por qué? ¿Por qué estos orgánulos citoplásmicos contienen un juego independiente de genes, cuando todo el material genético "normal" está en cambio organizado en un doble juego de cromosomas encerrado por las paredes nucleares?

Las estructuras biológicas son reminiscencias de sucesos evolutivos pasados. Los cinco dedos de nuestras manos no se deben a eventos evolutivos recientes acaecidos hace un millón de años en las sabanas africanas, sino a la dotación original de cinco dedos en las patas delanteras de los primeros vertebrados terrestres ("tetrápodos") que evolucionaron hace unos 370 millones de años.

Del mismo modo, el DNA mitocondrial es una reminiscencia de un suceso evolutivo, pero de naturaleza diferente a la de cualquier otro evento considerado en los anales de la evolución. Lynn Margulis, para gloria suya, vio que el DNA extranuclear "implica la fusión de al menos dos clases distintas de organismos, cada uno con su propia dotación de DNA, para formar una unidad compleja: la célula "eucariota". Condenada en un principio como herejía, esta elegante idea tenía tanto

en su favor que la comunidad biológica ha tenido que rendirse a la evidencia. Y es que no hay otra explicación plausible para la existencia de dotaciones genéticas separadas en una "única" célula.

En *¿Qué es la vida?*, Lynn Margulis y Dorion Sagan nos cuentan con todo detalle qué clases de bacterias se fusionaron para formar la primeras células nucleadas —nuestras células. Pero la mente de Margulis, siempre inquieta, no se ha quedado ahí. Este libro defiende la ocurrencia de fusiones bacterianas aún más antiguas. Margulis está convencida de que este origen simbiótico de nuevas formas de vida ("simbiogénesis") es un proceso mucho más frecuente de lo que nunca imaginaron los evolucionistas continuadores de la tradición darwiniana, una tradición que concede mucha más importancia a la competencia que a la cooperación en el proceso evolutivo. Ésta es la principal contribución de Margulis al discurso evolucionista, que se ha visto enriquecido con sus esfuerzos por revelar las grandes implicaciones latentes en la historia del mundo microbiano.

Pero, además de esta manera de pensar profundamente novedosa y nunca antes soñada, Margulis y Sagan tienen el mérito de ser incansables paladines del mundo microbiano. Ambos han trabajado denodadamente, haciendo casi de relaciones públicas, para poner de manifiesto la inmensa diversidad de microorganismos. Pues los microbios no solamente heredarán la Tierra (nosotros, criaturas pluricelulares complejas, muy bien podríamos figurar entre las víctimas del próximo episodio de extinción en masa), sino que llevan aquí mucho más tiempo que nosotros; en un sentido muy real son los auténticos "dueños" del sistema global, y con toda certeza ejercen el control de éste. Se encargan de fijar y reciclar el nitrógeno, el carbono y otros elementos esenciales de

los que de otro modo no tendríamos; producen oxígeno, gas natural (metano), etcétera, etcétera. Sin el mundo microbiano, la vida, tal como nosotros la experimentamos, sería sencillamente imposible.

La mirada de Margulis se eleva así de lo microscópico a lo global: la Tierra es un auténtico sistema vivo, una amalgama palpante a escala global de los organismos y el mundo físico "inanimado". Uno puede llamar "Gaia" a este sistema y considerarlo tan vivo como un organismo cualquiera, pero esto no tiene una importancia real. Al leer *¿Qué es la vida?*, lo que se aprecia de manera clara y sencilla es que el sistema global que conecta la vida con el mundo físico ciertamente existe, y que nosotros los humanos, a pesar de las apariencias y las afirmaciones en sentido contrario, seguimos formando parte de él.

Todo esto nos retrotrae al valor último de la conciencia de la propia existencia. *¿Qué es la vida?* nos hace reflexionar sobre la barroca diversidad de la vida y la exuberancia de la evolución, y nos obliga a darnos cuenta de que el sistema global, toda esa vida y, en última instancia, *nuestra* propia existencia, corren un serio peligro, causado por nuestro propio egoísmo. *¿Qué es la vida?* combina la descripción de realidades del mundo vivo que superan la ficción, con un impulso intelectual capaz de revelar filosofías nuevas e insospechadas. Nos proporciona la comprensión que tan desesperadamente necesitamos para hacer frente a la creciente amenaza que representamos los humanos para el ecosistema global a medida que nos acercamos al fin del milenio. Conocimiento es poder, y *¿Qué es la vida?* nos proporciona una comprensión del mundo vivo indispensable tanto para la conservación de los ecosistemas mundiales como para nuestra propia supervivencia.

NILES ELDREDGE