

Historia del cambio climático

ÁNGEL LEÓN PANAL, PRIMERA EDICIÓN: JUNIO 2024. EDITORIAL GUADALMAZÁN. COLECCIÓN DIVULGACIÓN CIENTÍFICA. MADRID. ISBN: 978-84-19414-13-7

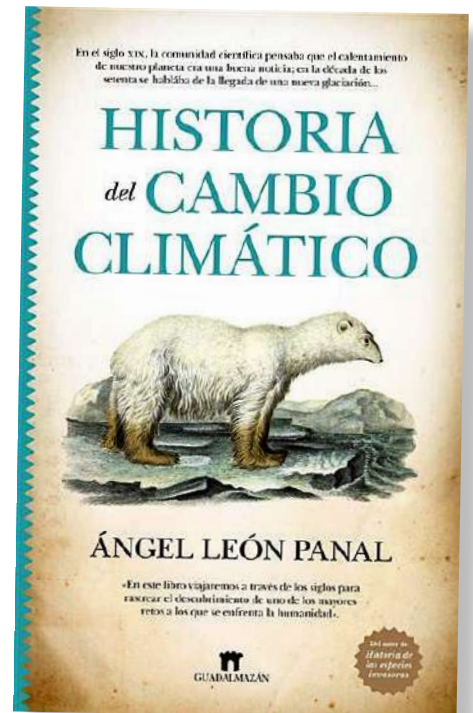
El autor, biólogo de formación, pero que trabaja como escritor de divulgación científica, nos relata cómo la ciencia descubrió el cambio climático antropogénico. El libro consta de doce capítulos, en los que se describen los sucesos históricos más relevantes acontecidos. En cada una de sus partes, el autor nos pone en contexto gracias a los trabajos llevados a cabo por numerosos científicos, cuyos resultados han contribuido a desvelar y entender los procesos que intervienen en la variabilidad climática. Para él, la historia del cambio climático es la crónica de un descubrimiento científico que empieza en el siglo XIX.

Comenzaremos, brevemente, con el matemático y físico francés Joseph Fourier, que estaba estudiando los flujos del calor y calculó que la Tierra debía ser más fría tomando en cuenta su tamaño y distancia del Sol. Fourier sabía que había una relación entre la temperatura del planeta y la atmósfera. Después de estudiar varias publicaciones planteó que la radiación interestelar podría ser la responsable de la temperatura del planeta y que la atmósfera actuaba como un aislante. Publicó el primer texto sobre el efecto invernadero en 1824, aunque Fourier nunca lo llamó así. Desde el punto de vista científico, este resultado se considera como la primera propuesta sobre el efecto invernadero.

Experimentos sencillos, como el llevado a cabo en 1856 por la estadounidense Eunice Foote, revelaron que, en referencia al dióxido de carbono, «una atmósfera de ese gas podría darle a nuestra Tierra una elevada temperatura». Sin embargo, a pesar de que sus hallazgos fueron presentados en la Reunión Anual de la Asociación Estadouni-

dense para el Avance de la Ciencia en un artículo titulado *Circumstances affecting the heat of the Sun's Rays*, Eunice Foote quedó en el más absoluto olvido durante más de 150 años, a pesar de que lo hizo tres años antes de que el físico y químico irlandés John Tyndall publicase sus revolucionarios hallazgos sobre el efecto invernadero. En un momento de la historia en que las mujeres no participaban en la ciencia, Tyndall pasaría a la historia como el que descubrió el mecanismo de absorción de diversos gases, entre ellos el vapor de agua y el dióxido de carbono, que provocan el calentamiento de la atmósfera.

Tras Fourier, Foote y Tyndall, un elenco de protagonistas ha conseguido desvelar la naturaleza del cambio climático con su dedicación y esfuerzo. Destacan, por un lado, científicos de múltiples disciplinas, como físicos, químicos, matemáticos, astrónomos, geógrafos, ingenieros, geólogos, meteorólogos y climatólogos, que con sus experimentos han demostrado las hipótesis planteadas. Por otro lado, personas de



diferentes especialidades, como exploradores y naturalistas, cuyas observaciones y registros han ayudado a cuantificar los cambios producidos en la naturaleza en un periodo de tiempo relativamente corto, a escala geológica, que comenzó con la Revolución Industrial.

En último término, con el objeto de no hacer un resumen y, por lo tanto, sin ninguna intención de desvelar más su contenido, quiero recomendar al lector que lea el libro, ya que reúne las fechas y eventos más sobresalientes relacionados con los descubrimientos que han tenido lugar sobre este tema, de manera que en sus páginas encontrará textos claros y numerosos ejemplos para que se haga más perceptible. Poder entender el cambio climático es, sin duda, tener claro que estamos ante uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad.

JAVIER CANO SÁNCHEZ

Positive Tipping Points: How to Fix the Climate Crisis (Puntos de inflexión positivos: cómo solucionar la crisis climática)

TIM LENTON, 2025. EDITORIAL: OXFORD UNIVERSITY PRESS, 256 PÁGINAS, PRECIO: 24.29 €, ISBN-10: 0198875789, ISBN-13: 978-0198875789.

Tim Lenton es catedrático de Ciencia del Cambio Climático y del Sistema Tierra en la Universidad de Exeter, Reino Unido. Es uno de los principales expertos en identificar los *tipping points* (puntos de inflexión) del sistema climático, es decir los umbrales a partir de los cuales el clima pue-

de cambiar de forma abrupta e irreversible, como por ejemplo, por el colapso del hielo de Groenlandia, por la desaparición masiva de la selva amazónica, por la interrupción de la circulación oceánica del Atlántico o por el deshielo del permafrost con liberación masiva de metano. El nombre de Tim Lenton em-

pezó a ser ampliamente conocido entre la comunidad climática tras la publicación en el año 2008 del ahora clásico artículo titulado *Tipping elements in the Earth's climate system* en el que por primera vez identificó una lista sistemática de elementos de inflexión (*tipping elements*) incluyendo las regiones

del planeta que podrían cambiar abruptamente. El concepto de *tipping point* en clima viene directamente de la teoría de sistemas dinámicos y bifurcaciones. Se conoce por esta teoría que en las proximidades de una bifurcación el sistema tarda más en recuperarse de las perturbaciones y que aumenta la varianza y la autocorrelación. Estas características de las bifurcaciones en sistemas dinámicos se usan también para intentar detectar los *tipping points* climáticos. Este concepto, que constituye un nuevo paradigma en el sistema climático, rompe con la idea de la gradualidad y proporcionalidad y muestra que pequeños cambios pueden causar saltos gigantes. Antes del artículo de Lenton de 2008, el IPCC en sus informes hablaba siempre cambios graduales, Lenton mostró e insistió en la idea de que el clima puede saltar abrupta e irreversiblemente a otro estado, incluso con consecuencias catastróficas. De hecho, en su último informe de evaluación el IPCC habla de riesgo de eventos con baja probabilidad pero de alto impacto. En otro trabajo reciente, también muy influyente, Lenton hipotetiza que un *tipping point* puede activar otros, creando un efecto dominó global y activando una cadena de colapsos en cascada. Quizás la principal diferencia entre el enfoque del IPCC y los trabajos de Lenton reside en que mientras el IPCC insiste en comunicar un consenso mínimo robusto, Lenton pone el énfasis en el riesgo máximo plausible.

El libro comienza analizando y discutiendo ejemplos de *tipping points* del sistema climático y los peligros de cruzar umbrales irreversibles que impliquen riesgos sistémicos no lineales y en cascada dependiendo del grado de perturbación del sistema, expresado en forma del aumento de la temperatura media global respecto al estado preindustrial. Nos muestra ejemplos tanto en el pasado (glaciaciones, eventos de Dansgaard-Oeschger, etc.) como los alcanzables en la actualidad si seguimos calentando el sistema climático (véase figura).

Sin embargo, la predecibilidad de los *tipping points* climáticos es uno de los temas más debatidos en la ciencia del clima. Podemos actualmente afirmar que, aunque los *tipping points* climáticos son parcialmente previsible en teoría, son al mismo tiempo muy difíciles de predecir con precisión en la práctica y los modelos climáticos todavía tienen limitaciones importantes para

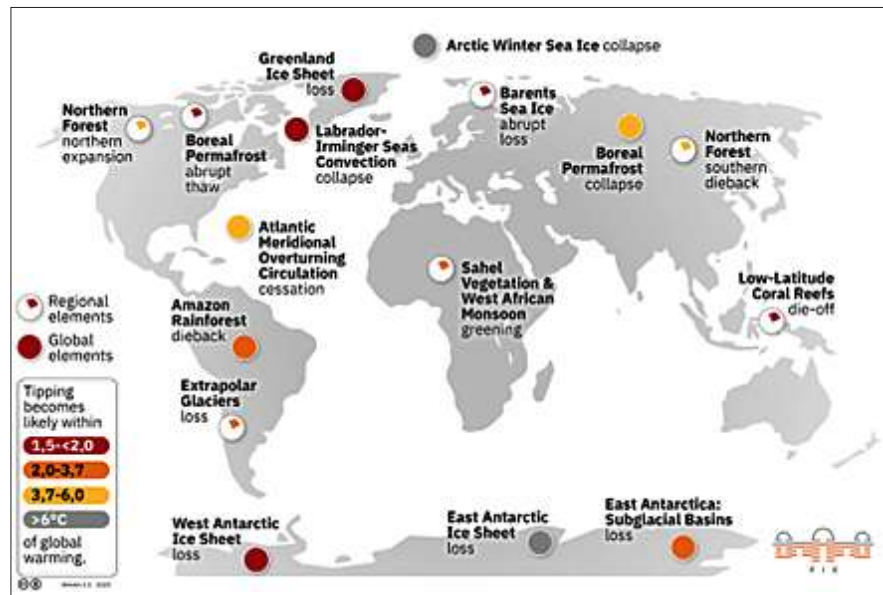
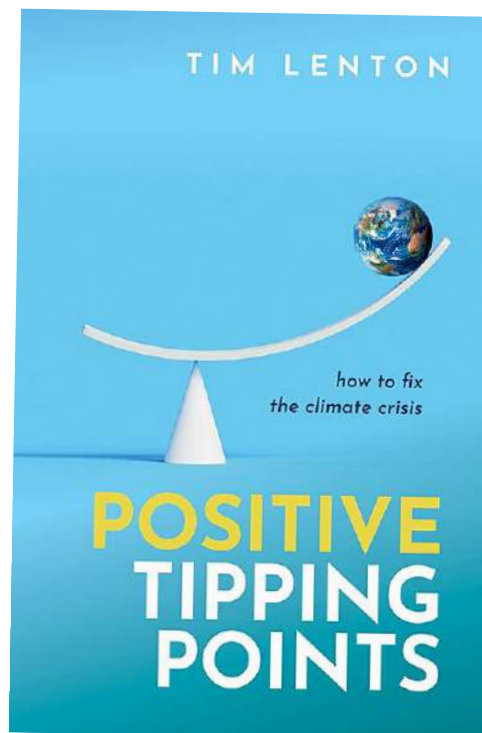


Gráfico con los principales *tipping points* del sistema climático y la probabilidad de que se alcancen dependiendo del grado de calentamiento global, tal y como se conocen en 2022 (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)).



representarlos. Los modelos climáticos globales actualmente pueden simular algunos procesos asociados a *tipping points*, pero con importantes limitaciones. Por ejemplo, los modelos representan relativamente bien los cambios potencialmente abruptos asociados a la circulación del Atlántico, a la pérdida del hielo marino del Ártico, a la inestabilidad del manto de hielo de Groenlandia. Sin embargo, los modelos

representan mal o con gran incertidumbre procesos como el potencial colapso de la selva amazónica, la fusión del permafrost y la consiguiente liberación de metano, la inestabilidad de la Antártida Occidental, etc. Además, existe una gran divergencia entre modelos, sobre todo en tres aspectos: localización del umbral, la probabilidad de activación y la velocidad de activación. Podemos decir que aunque los *tipping points* climáticos son físicamente plausibles, y algunos tienen evidencia creciente, al mismo tiempo son difíciles de predecir con precisión dada la alta complejidad del sistema climático.

La originalidad del libro consiste en ampliar el enfoque basado en *tipping points*, utilizado y explorado en el sistema climático, a la sociedad en general. El libro nos muestra y describe con cierto detalle algunos cambios en sistemas humanos que han surgido de forma abrupta a partir de una perturbación inicial cuando se dieron las condiciones sociales adecuadas. Los pasados *tipping points* sociales han desempeñado un papel clave para llevarnos hasta la sociedad actual, desde la recuperación de un clima benigno posterior a la última glaciación hasta el origen de la agricultura y la Revolución Industrial. Las sociedades humanas complejas han colapsado repetidamente, a veces debido a *tipping points* climáticos y otras a *tipping points* sociales. Menciona y describe, entre

→ otros casos de *tipping points* sociales, la dinámica que dio origen a la abolición de la esclavitud, a la caída del bloque soviético, a las revoluciones tecnológicas (internet, smartphones), etc. En estos casos se aprecian y analizan inestabilidades en la sociedad que fueron precursores de cambios abruptos. Las sociedades complejas han surgido y desaparecido al atravesar *tipping points*. Describe el autor, por ejemplo, cómo hace aproximadamente 250 años se

política y cultura antes de que crucemos los negativos del sistema Tierra. Consiste en una mezcla de teoría de sistemas, política pública y estrategia de transición. En analogía con las bifurcaciones de los sistemas físicos, un *tipping point* positivo es un umbral social, tecnológico o económico que, una vez superado, desencadena dinámicas auto-reforzadas hacia la sostenibilidad, caracterizadas por la no linealidad, por una retroalimentación positiva, por una difusión

combustión. Se produciría una retroalimentación positiva: más vehículos eléctricos → más estaciones de recarga → más vehículos eléctricos → ... En el sector de la industria y materiales habría que implantar una estrategia basada en el acero verde (producido con emisiones significativamente reducidas o nulas), la utilización masiva del hidrógeno verde y una economía circular. Para ello Lenton propone utilizar como catalizador las licitaciones públicas con gobiernos comprando acero verde para disparar la demanda y la producción. En el sector alimentario y de uso de suelo propone apuntar de forma generalizada a un cambio en la dieta reduciendo la carne. También propone el desarrollo de la agricultura regenerativa y la restauración de los ecosistemas. Todo ello debería promoverse con incentivos económicos y una nueva normativa.

El libro de Lenton presenta de forma muy atractiva lo que podemos hacer para combatir el actual cambio climático de origen antrópico utilizando la extensión del concepto de *tipping point* a la dinámica social. Sin embargo, desde algunos sectores este enfoque ha generado interés pero también críticas ya que la analogía y evidencia de *tipping points* sociales es débil y no todos los cambios sociales muestran este comportamiento abrupto que promueve y defiende Lenton: las sociedades no son sistemas físicos con umbrales claros y con una dinámica claramente simulable. La evolución de la sociedad y la economía se explica, normalmente *a posteriori*, utilizando leyes empíricas que no poseen ni la robustez ni la generalidad de las leyes físicas que explican y predicen la evolución del sistema climático.

ERNESTO RODRÍGUEZ CAMINO

La originalidad del libro consiste en ampliar el enfoque basado en *tipping points*, utilizado y explorado en el sistema climático, a la sociedad en general

produjo un *tipping point* social y económico que nos ha conducido a un crecimiento persistente y que ha dado lugar a un impacto global acelerado en el clima y la biosfera. Actualmente se puede decir que el clima y la sociedad están acoplados globalmente.

Frente al gradualismo muy extendido en la sociedad y en la clase política, que se traduce en una reducción lenta y gradual de las emisiones de gases de efecto invernadero con una transición lenta y ordenada, Lenton propone en este libro la necesidad de cambios abruptos, disruptivos que sean verdaderos *tipping points* sociales positivos que puedan contrarrestar a los *tipping points* negativos del sistema climático a los que nos aproximamos a medida que se incrementa el calentamiento global.

La segunda parte del libro titulada "Transformación" describe cómo podemos activar *tipping points* positivos en economía,

en cascada y por una difícil reversibilidad.

Lenton organiza la transformación que propone describiendo sectores clave del sistema socio-técnico en los que pueden activarse *tipping points* sociales positivos. Comienza con el sector energético y la necesidad de acelerar la implantación de las energías renovables mediante ejemplos en los que se muestra como características de esta transición el aprendizaje tecnológico, la economía de escala y la regulación, dando lugar a energías solar y eólica más baratas que las fósiles fósiles. Todo ello complementado con limitaciones, prohibiciones al uso del carbón y desarrollo de redes eléctricas inteligentes. En el transporte el *tipping point* esperado es la implantación generalizada del vehículo eléctrico. Para ello habría que reducir los costes de las baterías, desarrollar la infraestructura de carga y establecer una prohibición de los motores de

Las palabras de la ciencia

Historias sobre el lenguaje científico y los hechos que explica

MIGUEL ALCÍBAR. EDITORIAL GUADALMAZÁN, 2022, 215 PÁGINAS, 19 €. ISBN: 978-84-17547-74-5

Miguel Alcívar (Sevilla, 1962), el autor, es doctor en Comunicación y licenciado en Biología por la Universidad de Sevilla. Profesor titular de la Universidad de Sevilla en la que imparte las asignaturas de análisis del discurso, periodismo científico, y comunicación de la ciencia en las facultades de Comunicación, Medicina y Biología. Ha publicado *Comunicar la ciencia: la clonación como debate periodístico*, decenas de artículos en revistas científicas y capítulos de li-

bro. Entre 2004 y 2007, fue el responsable de comunicación y divulgación en el Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), asociado a la red de centros astrobiológicos de la NASA. Además, es actor y director de cine que ha dirigido, entre otras cintas, *Solas* (1999), *Alatriste* (2006), *Los límites del control* (2009) y *Carmina o revienta* (2012).

El libro que reseñamos, *Las palabras de la Ciencia*, es una obra apasionante, que hace pensar y que, de seguro, sorprende-

rá. La ciencia empieza en la palabra, sin la palabra no hay ciencia. Como apuntaba el jesuita belga, Gérard Fourez (Gante, 1937-Lustin, 2018), doctor en Física Teórica por la Universidad de Maryland y licenciado en Filosofía y Matemáticas por la Universidad de Lovaina; un concepto científico es una herramienta que permite aprehender eficazmente la realidad, un instrumento de teoría para la interpretación de fenómenos. Insistía en que no es difícil percatarse de

que los conceptos científicos son metáforas “endurecidas”. De esta forma, el término célula, acuñado en el año 1605 por Robert Hooke, procede de “celda” que es el habitáculo donde viven los monjes. Muchas palabras científicas que hoy creemos que son un reflejo fiel de la esencia de las cosas, en realidad, son metáforas que se han fosilizado, esto es, que han perdido la viveza de su nacimiento. Es conveniente que seamos conscientes de que la jerga de los especialistas no es una mera sucesión de signos cuya única misión sea el designar de forma neutra, unívoca y aséptica los objetos de conocimiento.

El lenguaje científico, como se sintetiza en la contraportada, es “un organismo vivo en continua evolución, una manera de aprender a reflexionar, una invitación a explorar misterios, detalles ocultos, esclarecedoras anécdotas, golpes de suerte o singulares inventos de la imaginación y la ironía”. Esta obra explora siglos de pensamiento y diversas disciplinas, desde la ecología, la biología molecular, la genética, la astrobiología o la neurociencia hasta la mecánica cuántica, la física de partículas, la cosmología, la oceanografía, o la historia de la ciencia. Lo importante es no olvidar que algo cambia en la frase primigenia durante su largo recorrido de siglos según Umberto Eco.

El libro empieza con un texto breve del filósofo José Ortega y Gasset, muy esclarecedor, conciso y que ayuda a fijar el contexto: “Cuando el investigador descubre un fenómeno nuevo, es decir, cuando forma un nuevo concepto, necesita darle un nombre. Como una voz nueva no significaría nada para los demás, tiene que recurrir al repertorio del lenguaje usadero (*sic*), donde cada voz ya se encuentra adscrita a una significación. A fin de hacerse entender, elige la palabra cuyo usual sentido tenga alguna semejanza con la nueva significación. De esta manera, el término adquiere la nueva significación al través y por medio de la antigua, sin abandonarla. Esto es la metáfora”. A continuación, está la *Nota del Autor*, donde se resalta que hoy navegamos por un océano digital, expresión que es una bella metáfora. ¿Quién ha dicho que la belleza está reñida con el rigor científico? Como prosigue, esta obra es fruto de la Alejandría del siglo XXI, que es Internet. La idea inicial surge de la curiosidad, aunque la gestación ha sido lenta y costosa. Sin un plan predeterminado, fue recopilando durante años cientos de expresiones cien-

tíficas -“Big Bang”, “El Niño”, entre otras con la misma vocación que un entomólogo recoge y clasifica mariposas. Fue una búsqueda ingrata y a menudo decepcionante: “buscar las palabras, rastrear los orígenes, poner en pie las historias, a veces diáfanas, a veces, confusas, de ciertos neologismos, metáforas, expresiones y frases célebres del mundo de la ciencia”. Quería desentrañar el impulso creativo, que condujo a esos nombres, quiénes, cómo y por qué las inventaron. En esa temprana curiosidad



está el germen de la obra. Como confiesa al final de la *Nota*, con el fin de aligerar la lectura, ha eliminado de las citas finales las citas originales en otros idiomas; por otra parte, para orientar a aquellos lectores más minuciosos e interesados, ha dejado las referencias (páginas 201-215). Tras la *Nota del Autor*, hay una página de agradecimientos y el bloque de ensayos, bloque acompañado de mapas, fotografías, carteles, etc.

La ciencia la producen personas de carne y hueso, con sus virtudes y sus carencias. Como resalta el autor, este libro se propone demostrarlo a través de veintidós ensayos: “A hombros de gigantes”; “Afirmaciones extraordinarias”; *Análogo terrestre* o lo ajeno está en casa; *El Big Bang* creador; *La biología sintética*, entre la esperanza y el temor; *El clon* y el mito de la copia exacta; “Dios no juega a los dados con el Universo”; *El implacable efecto Mateo*; *Escutoide*,

la geometría improbable; *El Niño* devastador; *El gato de Cheshire cuántico*; La carrera de la *Reina Roja*; *My name is Luca*; *Sobre la cerradura y la llave*; *Tom y Jerry*; *La neurona espejo* y los otros; *Paspermia dirigida*, el experimento cósmico; *La partícula de Dios*; *Ratón avatar*, un sufrido *alter ego*; Los tres príncipes de *Serendipia*; *La superbacteria* o la terca vocación de matar, ensayos que abordan una gran variedad de disciplinas y siglos de pensamiento. Ante la imposibilidad práctica de detenerme en cada uno de los ensayos, he seleccionado tres para poner de relieve el proceso seguido.

El ensayo XV se titula **Tom y Jerry**. Este nombre fue propuesto en 1980 por el limnólogo, oceanógrafo y ecólogo español Ramón Margalef (Barcelona, 1919-2004). El modelo así bautizado describe matemáticamente las acciones recíprocas entre una especie predatoria, por ejemplo, el lince ibérico, y una *única* de sus especies presa, por ejemplo, el conejo. De ahí que solo se aplique a interacciones binarias.

Tom y Jerry es una serie estadounidense de dibujos animados, muy popular, creada en 1940 por William Hanna y Joseph Barbera, que se centra en la rivalidad entre Tom, un gato, y Jerry, un ratón. Margalef justifica la elección de los personajes de animación porque ya había precedentes similares en la teoría ecológica. Margalef muestra su libertad creativa, vinculando la ciencia con la literatura. La expresión “modelo de Tom y Jerry” no ha tenido el mismo éxito entre los ecólogos como el que sí han tenido otras expresiones similares, por dos razones fundamentales. Por una parte, la expresión no ha trascendido el ámbito hispano ante el dominio del inglés en la comunicación científica. Por otra parte, el fundamento científico del modelo *Tom y Jerry* es prácticamente el mismo que el de *Reina Roja*, hipótesis bien asentada en el pensamiento ecológico desde el principio de la década de 1970.

El ensayo X se titula **El Niño devastador**. En la noche del 27 de mayo de 1892, el capitán de navío de la Armada peruana y vicepresidente de la Sociedad Geográfica de Lima (SGL), Camilo Nicanor Carrillo, dicta una conferencia *Hidrografía Oceánica*, en la que menciona por vez primera, el término *El Niño*. La transcripción completa de la conferencia se publica en el boletín científico de la SGL el 30 de junio de ese mismo año. Carrillo no inventa el nombre, pero sí lo recoge del habla popular. Justo un año



→ antes, Luis Carranza, médico y fundador de la SGL, publica una brevísima nota en la que relaciona una contracorriente cálida procedente del golfo de Guayaquil y la formación de tempestuosas nubes que causaron grandes inundaciones en los meses de abril y mayo de 1891 en Paita y Pascamayo, por la excesiva evaporación de las aguas del litoral.

En 1896, Federico Alonso Pezet, delegado de la SGL, introduce la expresión en el ámbito académico con su discurso *La contracorriente El Niño en la costa norte del Perú*, dentro del VI Congreso Geográfico Internacional de Londres. Poco tiempo después, la comunidad científica internacional adopta esta denominación, en español.

La corriente de El Niño es un suceso local. Ahora bien, forma parte de un fenómeno oceanográfico mucho más global, al que se le ha denominado *El Niño*. El Niño es la parte cálida y húmeda de un ciclo climático natural: *El Niño-Oscilación del Sur* (ENSO, por sus siglas en inglés). Fue el climatólogo

ese documento es el primer testimonio escrito de las consecuencias de El Niño. El broche final del ensayo lo constituye el relato del escritor Carlos Fuentes sobre las desgracias que trae El Niño devastador, en su novela *Cristóbal Nonato*.

El ensayo IX se titula ***Escutoide, la geometría improbable***. Es el ensayo más completo y revelador que enriquecerá el acervo léxico del español y del inglés y que es el resultado de un esfuerzo interdisciplinar. Se trata de un "neologismo que ilustra cómo el juego de coincidencias, humor, símiles y préstamos de la cultura popular pueden desempeñar un destacado papel en el origen de nuevas palabras científicas". En este caso, el ejemplo procede del departamento de Biología Molecular de la Universidad de Sevilla, y el departamento del Instituto de Biomedicina (IBIS) de Sevilla.

Miguel Alcívar buscaba comprender las leyes biofísicas y los patrones matemáticos que gobiernan el proceso de transformación que experimentan las células en el

Cajal y amigo de Escudero, "escutoide" en un alarde de audacia humorística y homenaje al apellido de su colega. Efectivamente, escutoide guarda relación con la grafía y el significado de Escudero.

La palabra escudero deriva del latín. En la página 93 hay un minucioso estudio lexicográfico. El nuevo nombre arraiga entre los miembros del grupo, que inmediatamente lo adoptan por ser pegadizo y facilitarles la comunicación con el laboratorio.

Con la colaboración de los matemáticos Clara Grima, Alberto Márquez, así como del físico Javier Buceta, se establece un modelo biofísico capaz de predecir los campos topológicos que sufren las células vecinas para facilitar la curvatura y la estabilidad del tejido durante el desarrollo embrionario. El 27 de julio la revista *Nature Communications* publica "*Scutoids are a geometric solution to three-dimensional packing of epithelia*". Pero aquí no acaban los avatares del neologismo. A la hora de ratificar como genuino un nuevo conocimiento, los científicos aplican la revisión por pares. En el caso que nos ocupa, uno de los revisores de *Nature* objeta que el origen del neologismo es ambiguo y está poco fundamentado, pero señala que existe una similitud entre las facetas triangulares del escutoide y el escuteto (*scuellum*) del tórax de una especie de himenóptero. El evaluador propone que los autores consideren esta analogía estructural escutoide-escuteto para justificar la etimología del nuevo término. Y así se hace.

El escutoide constituye un formidable avance científico porque representa un cambio de paradigma en la biología del desarrollo. Escutoide es un magnífico neologismo científico, un fenómeno lingüístico que habla muy bien de la vitalidad creativa de la ciencia. La generación de palabras nuevas en cualquier disciplina científica atiende a la verdadera necesidad por designar objetos o procesos que por su novedad aún carecen de nombre.

En suma, un libro muy completo, excelentemente documentado y lleno de curiosidades. Nada mejor para concluir que acudir a Lola Pons, historiadora de la lengua, quién subraya que: "la creación léxica es la invención de una palabra con fecha de nacimiento y autores conocidos, es un fenómeno muy poco común en las lenguas. Además, no basta con inventarla, también es necesario que se difunda y tenga aceptación social".

"Cuando el investigador descubre un fenómeno nuevo, es decir, cuando forma un nuevo concepto, necesita darle un nombre"

británico Sir Gilbert T. Walker (1868-1958) quien acuñó el término *Oscilación del Sur* en su estudio de 1924. ENSO es cíclico pero no periódico, porque los episodios El Niño se producen a intervalos irregulares.

Pasando al terreno de los ejemplos concretos, el autor selecciona El Niño de 1972-1973 (de intensidad fuerte), que causó lluvias torrenciales en la zona ecuatorial y, especialmente, en las costas de Ecuador y norte de Perú. El segundo de los episodios seleccionados es El Niño de 1997-1998 (de intensidad muy fuerte), que produjo devastadoras inundaciones, cientos de muertos y pérdidas superiores a los 3 500 millones de dólares en el Perú.

¿Qué podemos decir del pasado? Pues que EL Niño ya causaba estragos hace siglos. En su *Ecología e historia; probanzas de indios y españoles referentes a las catastróficas lluvias de 1578, en los corregimientos de Trujillo y Saña*, el historiador peruano, Lorenzo Huertas Vallejo indica que en un documento de 1580 están registrados los relatos de indios y encomenderos españoles sobre las lluvias que asolaron el norte del Virreinato peruano en 1578. Los historiadores piensan que

tránsito de embrión a organismo adulto. Resulta que el equipo liderado por el biólogo Luis María Escudero, descubre una forma geométrica sólida, no descrita hasta ese momento, que más tarde bautizarán como *escutoide*.

La palabra es de nuevo cuño. Nace el 27 de septiembre de 2016 en Bagur, Gerona, durante un congreso que reúne a los principales investigadores españoles que trabajan con la mosca de la fruta, el modelo biológico por antonomasia con el que estudiar las bases genéticas del desarrollo embrionario. Aquel día, el biólogo presenta un trabajo en el que refiere sus investigaciones relativas a la organización estructural del tejido epitelial, tejido que recubre la superficie de los órganos internos y constituye la piel de los animales. En un momento de la charla, proyecta una serie de figuras geométricas, figuras que tradicionalmente los biólogos han escogido para explicar cómo las células epiteliales se ordenan tridimensionalmente. Cuando va a exponer la última y enigmática figura sin nombre, Escudero hace una pausa y en el auditorio se oye decir a Francisco Martín, neurobiólogo del Instituto