

Stefan Klein



**La  
belleza  
del  
universo**

Las grandes cuestiones  
de la física como nunca te  
las habían contado

Seix Barral



---

# Stefan Klein

## La belleza del universo

Las grandes cuestiones de la física  
como nunca te las habían contado

Traducción del alemán por  
Albert Vitó i Godina

Título original: *Das All und das Nichts. Von der Schönheit des Universums*

- © S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2017  
Publicado de acuerdo con International Editors'Co, Agencia Literaria
- © por la traducción, Albert Vitó i Godina, 2018
- © Editorial Planeta, S. A., 2018  
Seix Barral, un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.  
Avda. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)  
[www.seix-barral.es](http://www.seix-barral.es)  
[www.planetadelibros.com](http://www.planetadelibros.com)

Diseño original de la colección: Josep Bagà Associats

© Imágenes del interior: Archivo del Autor, Ollyy-Shutterstock, NASA y JPL

Primera edición: septiembre de 2018  
ISBN: 978-84-322-3404-0  
Depósito legal: B. 16.409-2018  
Composición: Moelmo, SCP  
Impresión y encuadernación: Liberdúplex, S. L.  
*Printed in Spain* - Impreso en España

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como **papel ecológico**.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

## CONTENIDO

1

### LA POESÍA DE LA REALIDAD

Una rosa nos abre los ojos a la evidencia de que nada ni nadie está solo. Cuanto más ahondamos en el conocimiento del universo, más misterioso nos parece.

2

### UNA CANICA EN EL UNIVERSO

La Tierra se eleva por encima del horizonte lunar y contemplamos el nacimiento del universo. Tras el cosmos visible se ocultan espacios todavía mayores. La realidad es muy distinta de lo que parece.

3

### CABALGANDO SOBRE UN RAYO DE LUZ

Un joven se pregunta qué es la luz. Reflexionando sobre ello, halla una manera de explicar el mundo, una

revelación sobre el espacio y el tiempo. Sin embargo, la luz siguió siendo un enigma para Albert Einstein hasta el día de su muerte.

4

#### EL FRACASO DEL ESPÍRITU DEL MUNDO

Un huracán arrasa Alemania y nadie ha sido capaz de prever el temporal. Los motivos por los que el mundo es impredecible y un elogio del universo creativo.

5

#### UNA HISTORIA POLICIACA

Una banda de maleantes se dedica a desvalijar domicilios de Londres y Nueva York. Aunque los ladrones no pueden haberse puesto de acuerdo, actúan de forma perfectamente coordinada.

El detective Glock investiga si actúan siguiendo un mismo plan secreto, pero no encuentra ningún indicio. Su conclusión es que todos los lugares del mundo, en realidad, son uno solo.

6

#### ¿EL MUNDO ES DE VERDAD?

Un dedo recibe un martillazo. Pero el martillo, como toda la materia, no es más que vacío. ¿Cómo es posible que la nada pueda hacer tanto daño? Y otra cosa: ¿seguro que existe la nada?

7

«¿QUIÉN HA ENCARGADO ESTO?»

Vivimos en un mundo de sombras. Da igual hacia dónde miremos, sin duda habrá veinte veces más de lo que veremos. Pero ¿más qué? No tenemos ni idea.

No obstante, sin energía oscura, sin materia oscura, no podríamos existir.

8

CÓMO PASA EL TIEMPO

Una barba canosa se pregunta por qué no puede volver el pasado. Experimentamos el paso del tiempo porque no somos omniscientes.

El universo también envejece.

9

TRAS EL HORIZONTE

La noche es oscura porque el mundo tuvo un inicio. Desde entonces, el universo se expande. El espacio es mayor de lo que podemos imaginar. Reflexiones sobre el asombro.

10

POR QUÉ EXISTIMOS

En cada uno de nosotros se confirma una característica sorprendente del universo: la vida inteligente no sólo es posible, sino que incluso es probable. ¿Alguien es capaz de afirmar que nuestra existencia no tiene sentido?

# 1

## LA POESÍA DE LA REALIDAD

Una rosa nos abre los ojos a la evidencia de que nada ni nadie está solo. Cuanto más ahondamos en el conocimiento del universo, más misterioso nos parece.

Cuanto más sabemos sobre la realidad, más enigmas se nos presentan. Resulta sorprendente que haya personas sensibles que lo pongan en duda. Durante una mesa redonda, un conocido poeta alemán me dijo que el conocimiento cada vez más exhaustivo de los genes le daba asco, porque las personas descodificadas le parecían aburridas. También Edgar Allan Poe, el maestro estadounidense de la literatura de misterio, se refirió a la ciencia como la peor enemiga de la poesía:

*¿Por qué devoras así el corazón del poeta,  
buitre, cuyas alas son obtusas realidades?\**

¡Menudo error! Los poetas tienen toda la razón del mundo cuando temen la perspectiva de una existencia desencantada, pero se equivocan si creen que explorar el mundo es como buscar hue-

\* Traducción de Carlos Obligado (*Poemas*, Edgar Allan Poe, Visor, Madrid, 2010). (*N. del t.*)

vos de Pascua y que, tarde o temprano, acabará descubriéndose todo. El verdadero conocimiento, en realidad, encuentra más preguntas de las que puede llegar a responder.

En una ocasión preguntaron al gran físico estadounidense Richard Feynman si un científico no destrozaba la belleza de una rosa al investigarla. Feynman respondió que, sin duda alguna, apreciaba la belleza de la rosa tanto como un artista, pero que además era capaz de detectar una belleza más profunda, la que sólo el conocimiento puede revelar: el hecho de que, durante la evolución, las flores adquirieran color para atraer a los insectos, por ejemplo. Cuando aprendemos algo así, se nos plantean nuevas preguntas, como si los insectos experimentan algo parecido a la estética. Conociendo más a fondo una flor, por tanto, no le restamos belleza, sino más bien todo lo contrario: sumamos a su atractiva estética el encanto de verla como algo impresionante y misterioso.

Feynman podría haber añadido que la mirada lúcida del investigador es capaz de encontrar belleza incluso en lo que *a priori* puede parecernos feo o repugnante. Una rosa marchita, por ejemplo, es un signo de decadencia, pero si nos fijamos mejor podremos apreciar en su interior el escaramujo, el fruto del rosal. Cada semilla de este fruto es una maravilla en sí misma, y es que cada núcula encierra en su interior el embrión de un nuevo rosal, esperando el momento más oportuno para empa-

parse de agua, dilatarse, romper la cáscara que lo recubre y diseminar los cotiledones al sol.

Para que crezca un brote de rosal tiene que haber luz, agua y oxígeno. El aire debemos agradecerse a unos seres que vivieron hace mucho tiempo, puesto que es la herencia que nos dejaron los organismos unicelulares que hace más de tres mil millones de años ya cubrían con un grueso manto turquesa el lecho oceánico, donde todavía sobreviven hoy en día. Por aquel entonces, en la atmósfera terrestre había tan poco oxígeno que cualquier forma de vida superior habría muerto asfixiada. Cada uno de esos organismos unicelulares, a los que denominamos *cianobacterias*, no mide más que unas milésimas de milímetro. En comparación con la rosa, pueden parecernos criaturas primitivas, pero lo cierto es que son una verdadera obra maestra de la naturaleza. Algunas incluso pueden ver gracias a una especie de lente diminuta, como la de una cámara de fotos, que les permite diferenciar entre la luz y la oscuridad, y es que sienten atracción por las zonas claras y rehúyen las oscuras. El motivo es muy simple: utilizan la luz del sol para obtener energía por medio de la fotosíntesis, igual que las plantas actuales. Además de colonizar los océanos primitivos, las cianobacterias fueron transformando el dióxido de carbono del agua de mar en oxígeno, y éste fue emergiendo a la superficie en forma de

burbujas minúsculas desde el fondo del mar a lo largo de mil millones de años. Así pues, las cianobacterias crearon el aire que la rosa necesita para brotar y, de hecho, convirtieron la Tierra en un lugar habitable para formas de vida superior.

Las cianobacterias, a su vez, surgieron a partir de formas de vida previas, todavía más sencillas, capaces también de vivir sin oxígeno. Estos organismos desconocidos poblaron la Tierra hace tres mil ochocientos millones de años y, sin ellos, nunca habríamos tenido la oportunidad de llegar a ver una rosa. ¿Y de dónde procedía esa forma de vida? Eso no lo sabemos.

Ya hemos visto de dónde salió el aire, pero ¿y el agua? El agua también tiene su propia historia, y es todavía más antigua. Durante mucho tiempo nos conformamos con creer que surgió en forma de vapor del interior de nuestro planeta poco después de que quedara constituido como tal. Pero ¿cómo se metió dentro de la Tierra esa agua? Sólo podría haber quedado ahí encerrada durante la formación de los planetas: hace cuatro mil quinientos millones de años, las rocas y el polvo que orbitaban alrededor del Sol se concentraron hasta el punto de unirse en forma de planetas. Sin embargo, el material que acabaría configurando la Tierra giraba a poca distancia del Sol, por lo que la posibilidad de que todos esos escombros fueran lo sufi-

cientemente húmedos para llegar a convertir la Tierra en el planeta azul es de lo más improbable: el calor irradiado por el Sol los habría desecado por completo.

Por consiguiente, al principio la Tierra debió de ser tan árida como un desierto. El proceso que la convirtió en un mundo recubierto por océanos sigue sin conocerse con certeza. Justamente, el escenario que suena más fantasioso de todos es, al mismo tiempo, el más probable: el agua llegó procedente del espacio exterior, viajó a bordo de cometas o asteroides originarios de partes más frías del sistema solar que impactaron en nuestro planeta desértico como gigantescas bolas de nieve. De esta forma se llenaron los mares, los ríos y los océanos, con el hielo derretido de los cometas. Así pues, las gotas de rocío que empapan las hojas y los pétalos de las rosas proceden del espacio exterior.

Finalmente, la rosa debe agradecer la luz a la fuerza nuclear fuerte. El nombre de esta fuerza elemental es, en realidad, demasiado modesto, puesto que es la más potente de la naturaleza con diferencia. Capaz de mantener unidos los núcleos atómicos, tiene su origen en el interior del Sol: allí los núcleos atómicos del hidrógeno se fusionan para formar helio, un proceso que libera una energía inmensa que se emite hacia el espacio. Ese combustible, el hidrógeno, es la más antigua de todas las sustan-

---

cias. Ya desde el minuto inmediatamente posterior al Big Bang, el hidrógeno empezó a circular por el cosmos. A partir de ese hidrógeno y, una vez más, por medio de la fuerza nuclear fuerte se formaron el resto de los elementos. En otro tiempo, todo cuanto nos rodea en la Tierra no era más que cenizas de estrellas. De ahí proviene también el carbono del que se componen los brotes, por lo que podemos concluir que la rosa no es más que polvo de estrellas transformado.

Sin embargo, las estrellas que hicieron posible la rosa nacieron a partir de nubes de hidrógeno. Estas nubes llegaron a condensarse tanto debido a su propia gravitación que acabaron explotando: entonces brilló por primera vez la luz estelar. ¿Podemos afirmar, pues, que las estrellas se concibieron a sí mismas? Así se creyó durante mucho tiempo, pero hoy en día sabemos que también las estrellas precisaron de ayuda externa. Para que pudieran concentrarse por efecto de su propia gravitación fue necesario algo más que el hecho de que existiera hidrógeno, que por sí mismo se habría limitado a distribuirse por el cosmos de un modo uniforme, como el azúcar cuando lo echamos en el té caliente. Los gases no se habrían condensado jamás por sí solos, por lo que tampoco habría llegado a brillar ni una sola estrella en el firmamento y el universo no habría llegado a formarse.

Por consiguiente, debió de ser algo realmente poderoso lo que provocó ese inicio y acumuló el

hidrógeno hasta formar nubes, pero lo cierto es que no sabemos qué es. Ese algo no brilla; es más, es invisible. Por eso lo denominamos *materia oscura*. Sin embargo, su composición y sus propiedades siguen siendo una incógnita.

Richard Feynman, quien reflexionó acerca de la belleza de la rosa, no llegó a conocer toda esa relación de procesos. Murió en 1988, considerado como uno de los científicos más importantes del siglo xx. No obstante, nuestros conocimientos acerca del inicio del mundo se han ampliado radicalmente en los últimos años. Ahora somos capaces de explicar, aunque sólo sea a grandes rasgos, el origen del universo remontándonos hasta la primera milmillonésima de segundo posterior a su nacimiento. Nos consta que hay planetas habitables fuera del sistema solar, se ha descubierto un sistema a cuarenta años luz que contiene siete planetas parecidos a la Tierra, y suponemos que ese cielo plagado de estrellas que vemos de noche oculta muchos más planetas que estrellas luminosas. Además, también sabemos que ciertos procesos físicos contradicen nuestra concepción del espacio y el tiempo.

Los conocimientos de ese tipo hasta hace no mucho se consideraban poco más que especulaciones audaces. Hoy en día, en cambio, son realidades que hemos podido medir incluso con decimales.

Aun así, nuestro conocimiento no es más que una isla en el inmenso océano de nuestra ignorancia. Y, cada vez que conseguimos ampliar la superficie de la isla, se extiende también esa orilla en la que nos enfrentamos a lo desconocido, porque cada conclusión espectacular viene acompañada de preguntas que no paran de crecer en número y en complejidad. Sería fantástico descubrir qué sucedió durante esa primera milmillonésima de segundo tras el nacimiento del universo, pero ¿tiene sentido pensar en lo que ocurría antes del Big Bang? ¿Realmente hay vida en otros planetas? ¿Es posible que el espacio y el tiempo no sean más que una ilusión? Éstas son la clase de preguntas que aborda este libro, en el que describo cómo la física del siglo XXI ha cambiado nuestra manera de pensar y de concebir el mundo. Para leerlo no es necesario tener conocimientos previos, sólo valor para echar un vistazo tras el velo de lo que hoy en día damos por supuesto. Únicamente entonces se nos revelará un mundo que «no sólo es más extraño de lo que imaginamos, sino más extraño de lo que somos capaces de imaginar», en palabras del biólogo británico John Haldane. Así pues, las páginas siguientes son una invitación a dejarse hechizar por la realidad en la que vivimos. Porque una rosa es mucho más que una simple rosa: también es un testimonio del origen del mundo.