



STEPHEN
AGUJEROS NEGROS
HAWKING

CRÍTICA

DRAKONTOS

Agujeros negros:

**Las conferencias Reith
de la BBC**

Stephen Hawking

Traducción castellana de
Javier Sampedro

CRÍTICA
BARCELONA

Primera edición: marzo de 2017

Agujeros negros
Stephen Hawking

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 reproducir algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Título original: *Black holes. The BBC Reith Lectures*

Text © BBC/ Stephen Hawking, 2016. First published as 'Black Holes: The Reith Lectures' by Transworld Publishers, a division of The Random House Group Ltd.

'¿Do Black Holes Have No Hair?' emitido originalmente en BBC Radio 4 el 26 de enero de 2016 y 'Black Holes Ain't As Black As They Are Painted' emitido originalmente por BBC Radio 4 el 2 de febrero de 2016.

El logo de BBC es una marca registrada de British Broadcasting Corporation y se utiliza con su licencia.

Las ilustraciones han sido obra de Cognitive (wearecognitive.com) para BBC Radio 4

© de la traducción, Javier Sampedro, 2017

© Editorial Planeta S. A., 2017
Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)
Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

editorial@ed-critica.es
www.ed-critica.es

ISBN: 978-84-16771-57-8
Depósito legal: B. 3084 - 2017
2017. Impreso y encuadernado en España por Liberdúplex

Índice

Introducción

David Shukman

9

Agujeros negros: las conferencias Reith de la BBC

1.

**¿Son calvos
los agujeros negros?**

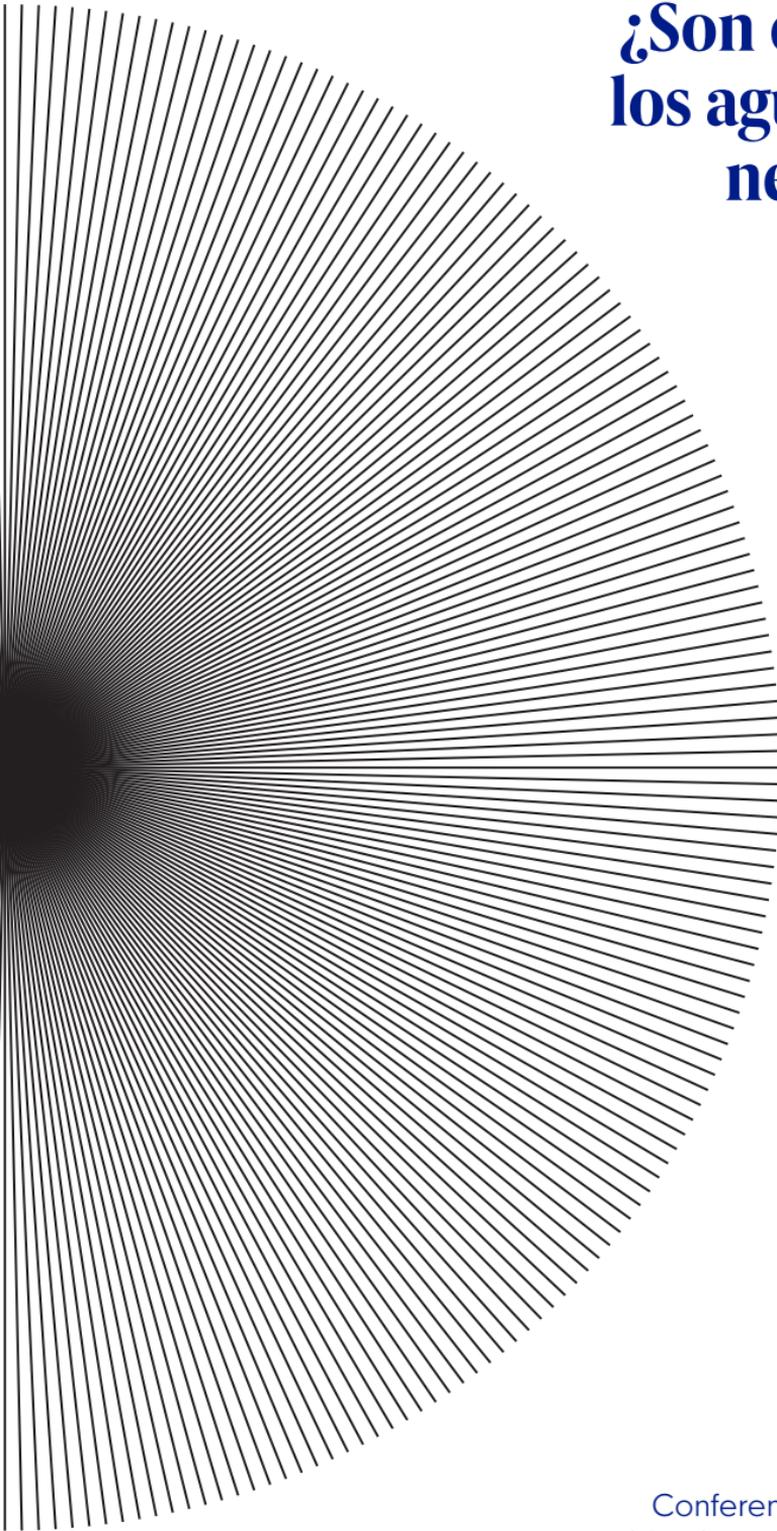
13

2.

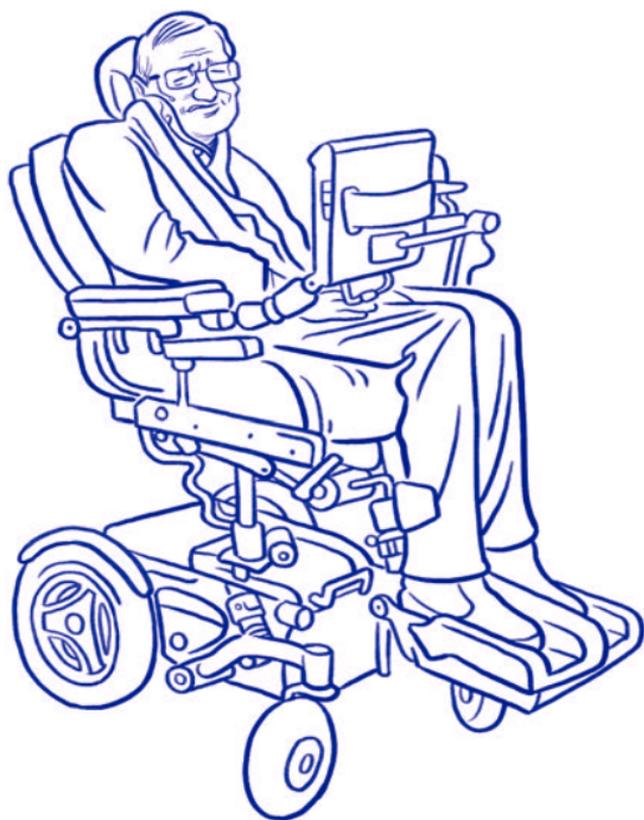
**Los agujeros
negros no son
tan negros como
los pintan**

59

1. ¿Son calvos los agujeros negros?



Conferencia emitida
el 26 de enero de 2016



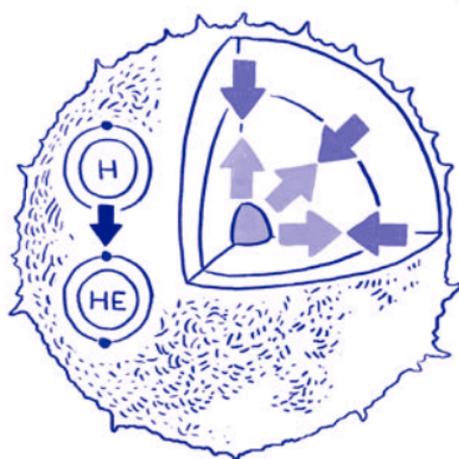
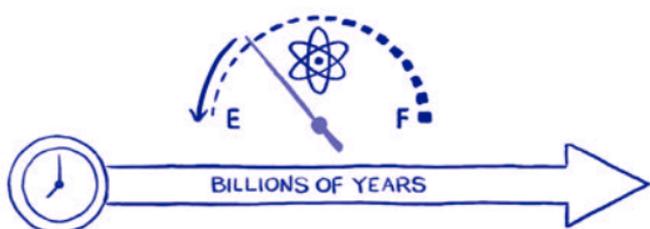
Se dice que los hechos son a veces más extraños que la ficción, y esto nunca es más cierto que en el caso de los agujeros negros. Los agujeros negros son más extraños que cualquier cosa que hayan imaginado los escritores de ciencia ficción, pero están establecidos firmemente como hechos científicos. La comunidad científica fue lenta en percibir que las estrellas masivas podían colapsarse sobre sí mismas, bajo su propia gravedad, y en sopesar cómo se comportarían los objetos que dejaban atrás. Albert Einstein llegó a escribir un artículo técnico en 1939 que sostenía que las estrellas no podían colapsarse bajo la gravedad, porque la materia no podía comprimirse más allá de cierto punto. Muchos científicos compartieron esa impresión visceral de Einstein. La principal excepción fue el científico estadounidense John Wheeler, que en muchos sentidos es el héroe del asunto de los agujeros negros. En sus investigaciones de los años cincuenta y sesenta, hizo hincapié en que muchas estrellas acabarían colapsándose, y señaló los problemas que planteaba esa posibilidad para la física teórica. También predijo muchas propieda-

des de los objetos en que se convertirían las estrellas colapsadas, esto es, de los agujeros negros.

• **DS:** La expresión «agujero negro» es bastante simple, pero es difícil imaginar uno ahí fuera en el espacio. Piensa en una alcantarilla gigante en la que el agua cae en movimiento espiral. Cuando algo se desliza por el borde de la alcantarilla —el llamado «horizonte de sucesos»— no tiene forma de regresar. Como los agujeros negros son tan poderosos, incluso la luz resulta tragada, de modo que no podemos verlos, en realidad. Pero los científicos saben que existen porque desgarran a las estrellas que se acercan demasiado a ellos, y porque pueden enviar temblores por el espacio. Fue una colisión entre dos agujeros negros, hace más de mil millones de años, lo que disparó las llamadas «ondas gravitatorias», cuya reciente detección ha sido un logro científico de enorme importancia.

Durante la mayor parte de la vida de una estrella normal, a lo largo de muchos miles de millones de años, la estrella soporta su propia gravedad gracias a la presión térmica, causada por los procesos nucleares que convierten el hidrógeno en helio. _____

—• **DS:** La NASA describe las estrellas como una especie de ollas a presión. La fuerza explosiva de la fusión nuclear dentro de ellas crea la presión hacia fuera, que es contenida por la gravedad que tira de todo hacia dentro.



NORMAL STAR

GRAVITY



THERMAL
PRESSURE

Al final, sin embargo, la estrella agotará su combustible nuclear. Ahora se contraerá. En algunos casos, puede ser capaz de mantenerse como una estrella «enana blanca». Sin embargo, Subrahmanyan Chandrasekhar mostró en 1930 que la masa máxima de una estrella enana blanca es de unas 1,4 veces la del Sol. El físico soviético Lev Landau calculó una masa máxima similar para una estrella hecha enteramente de neutrones.

—• **DS:** Las enanas blancas y las estrellas de neutrones son antiguos soles que ya han quemado todo su combustible. Al carecer de una fuerza que trabaje para inflarlas, nada puede evitar que su tirón gravitatorio las encoja, y se han convertido en unos de los objetos más densos del universo. Pero en la clasificación de las estrellas, estas son relativamente pequeñas, y ello implica que carecen de la fuerza gravitatoria suficiente para colapsarse por completo. Por eso lo que más interesa a Stephen Hawking y otros es lo que les pasa a las mayores estrellas cuando alcanzan el final de su vida.

Entonces, ¿cuál sería el destino de las innumerables estrellas con una masa mayor que una enana blanca o una estrella de neutrones cuando han agotado su combustible nuclear? El problema fue investigado por Robert Oppenheimer, que se hizo famoso más tarde por la bomba atómica. En un par de artículos de 1939, con George Volkoff y Hartland Snyder, mostró que una estrella así no podría mantenerse por presión hacia fuera; y que, si sacas la presión del cálculo, una estrella uniforme con simetría esférica se contraería hasta un solo punto de densidad infinita. Ese punto se llama singularidad.
