

 NATIONAL GEOGRAPHIC

Un paseo por el **COSMOS**

**Del origen del cosmos
a su probable final y de
los quarks a las galaxias.**

**Todos los misterios del
universo a tu alcance.**

Los secretos del Cosmos al alcance de tu mano

Durante milenios, la contemplación del Cosmos nos ha despertado interrogantes que sólo ahora empezamos a poder responder.

Gracias a nuevas teorías como el modelo estándar o la astrofísica moderna y a herramientas como los telescopios espaciales o los aceleradores de partículas, estamos viviendo un momento histórico en nuestra comprensión del universo.

- El universo se compone en un 95% de unas indetectables y misteriosas materia y energía oscuras.
- Todo lo que existe es fruto de la interacción de unas pocas partículas elementales, entre ellas el bosón de Higgs.
- Muchas galaxias se mantienen unidas gracias a enormes agujeros negros situados en su centro.

«Confinar nuestra atención a cuestiones puramente terrenales sería limitar el espíritu humano.»

Stephen Hawking

«Hasta la más breve contemplación del Cosmos nos conmueve. Un escalofrío nos recorre la espalda y la voz se nos queda atrapada en la garganta. Sabemos que nos aproximamos al mayor de los misterios.»

Carl Sagan

Una biblioteca para explorar los confines del universo

De lo infinitamente pequeño a lo infinitamente grande:

Las partículas elementales: el bosón de Higgs, los neutrinos, el modelo estándar...

Los objetos cósmicos más asombrosos: agujeros negros, cúmulos galácticos...

El origen de la materia y la energía: el Big Bang, la materia oscura, el vacío y la nada...

Las teorías más audaces: el espacio-tiempo cuántico, los universos múltiples, la teoría de cuerdas...

- ✓ **Una obra rigurosa y al alcance de todos, de gran claridad expositiva y apoyada en imágenes, dibujos y gráficos.**
- ✓ **Un proyecto asesorado y supervisado por un comité científico de talla mundial.**
- ✓ **Con la garantía de National Geographic.**



**NATIONAL
GEOGRAPHIC**

Desde su fundación en 1888, esta institución científica y educativa sin fines de lucro ha dado su apoyo a más de 9.000 exploraciones y proyectos de investigación, que han contribuido al conocimiento de la tierra, el mar y el espacio.

Una obra rigurosa abierta a todos

Un paseo por el Cosmos pone al alcance de un público no especialista la ciencia más avanzada. Se sirve para ello de textos claros y directos y de un amplio abanico de imágenes y gráficos. En su conjunto constituye uno de los proyectos de divulgación científica más ambiciosos de las últimas décadas.



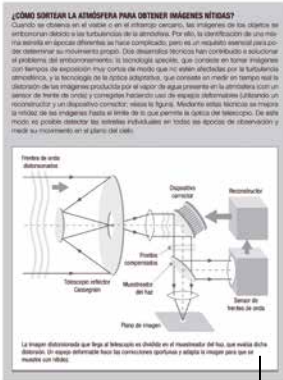
En el momento en que se fusionan los núcleos de hidrógeno, se libera una gran cantidad de energía. Este proceso es el que alimenta a las estrellas.

Para que este proceso se dé, las condiciones de densidad y temperatura deben ser adecuadas. En el interior de las estrellas, estas condiciones se dan.

Volviendo al universo primitivo, una parte de los neutrones se fusionan con los protones para producir helio y otros núcleos compuestos. La figura 3 muestra una cadena de dichos procesos.

En ella vemos cómo un neutrón se fusiona con un protón para formar un núcleo de deuterio, el cual puede captar un protón adicional formando un núcleo de helio-3, que a su vez puede captar

Dibujos
aclaramientos de
mecanismos o
fenómenos de
la naturaleza.

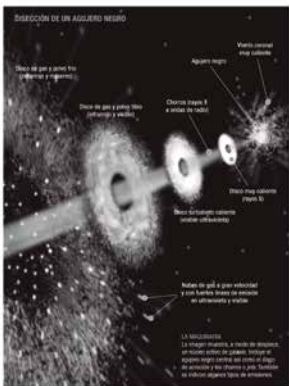


La imagen obtenida tras la exposición es enviada al ordenador del telescopio, que realiza los cálculos necesarios para corregir las distorsiones y obtener una imagen nítida.

EN EL CORAZÓN DE LAS GALAXIAS

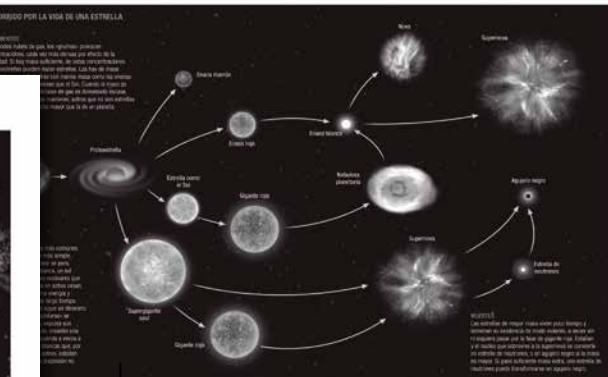
105

Recuadros con los que profundizar
en conceptos científicos o en la vida y
obra de los grandes genios.



La nebulosa es una región de gas y polvo interestelar que está sujeta a procesos de formación estelar.

EN EL CORAZÓN DE LAS GALAXIAS

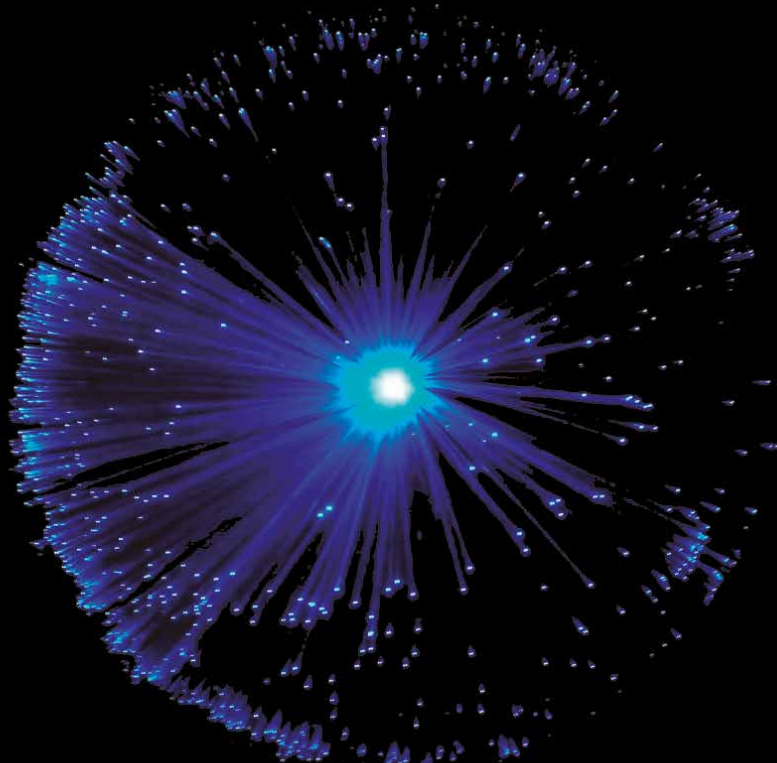


LOS AGUJEROS NEGROS ESTELARES

106

Las infografías más espectaculares,
cuidadosamente concebidas, escritas y realizadas.

Una historia completa del tiempo y el espacio.



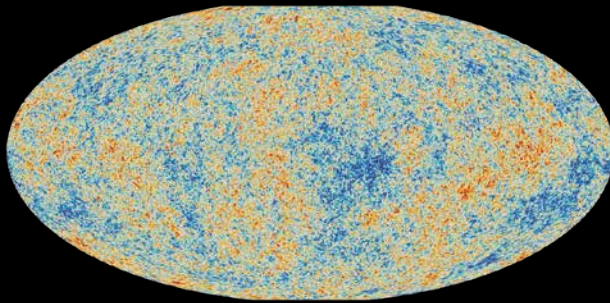
Del Big Bang hasta el final del universo.

El Big Bang

En el primer instante surgió, espontáneamente, un universo minúsculo. Muy poco después de que también se generara el tiempo, el universo entró en una época inflacionaria, durante la cual esa pequeña región espacial multiplicó su tamaño de forma exponencial en una pequeñísima fracción de segundo. Al terminar la inflación el universo se llenó de materia y radiación. La temperatura en aquel momento era extraordinariamente alta y fue descendiendo a medida que el universo seguía expandiéndose. El conjunto de fenómenos acaecidos en esta época inicial se denomina Big Bang.

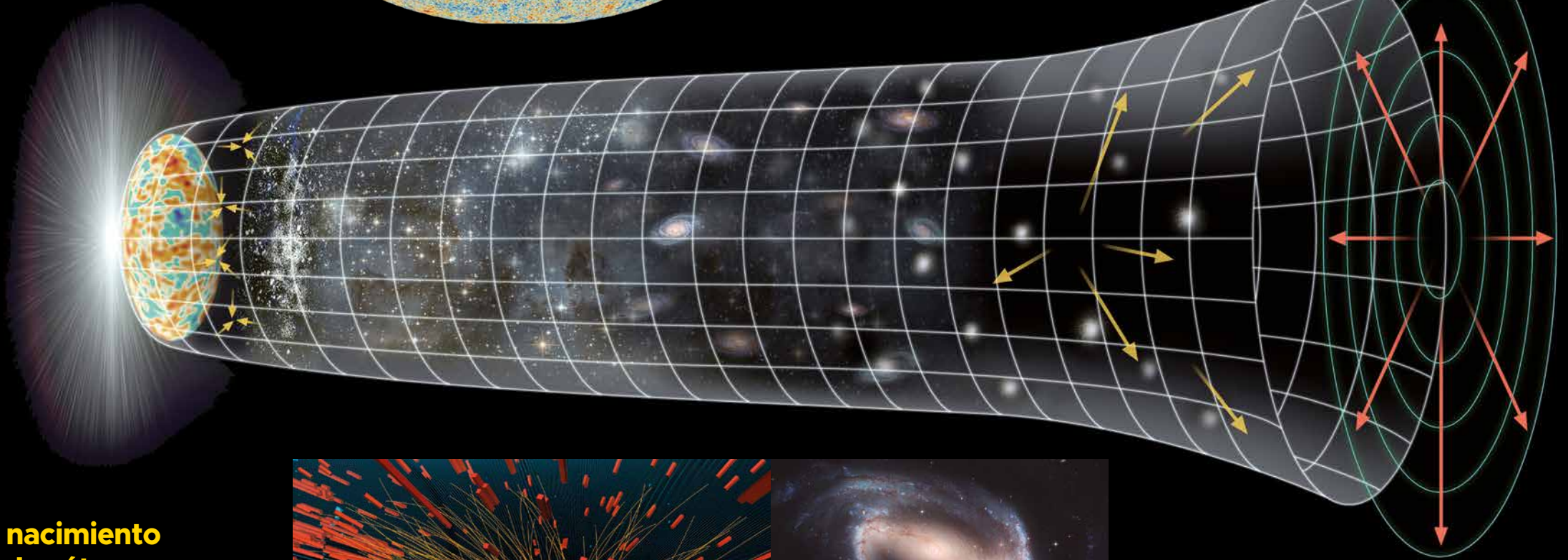
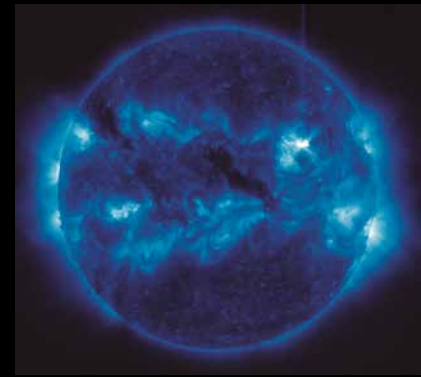
Las partículas elementales

Las partículas llamadas «elementales» se dividen en dos grandes familias: los bosones, responsables de transmitir las fuerzas de la naturaleza, y los fermiones, que son los integrantes de la materia. Son bosones, entre otros, el fotón y el bosón de Higgs (en la imagen), y son fermiones el electrón, los neutrinos y los quarks. Las primeras partículas surgieron ya en las primeras fracciones de segundo de vida del universo. La física de partículas en ocasiones se conoce como de «altas energías», porque muchas de aquellas se crean solo en eventos muy energéticos como los que tuvieron lugar en el universo primitivo y en las colisiones inducidas en los aceleradores de partículas.



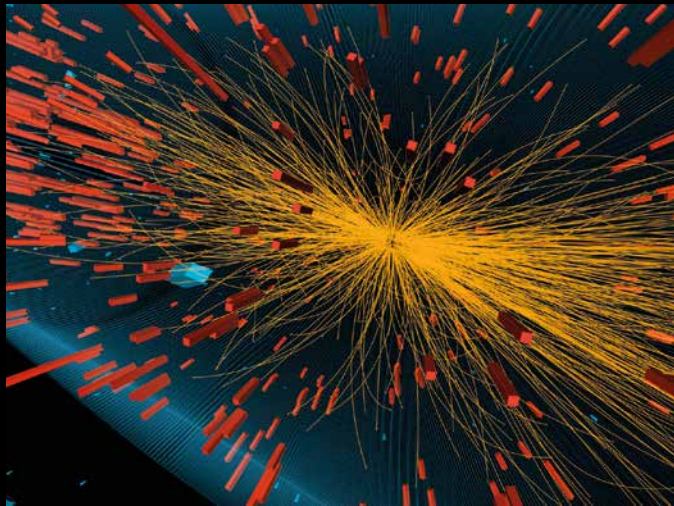
La evolución estelar

Las primeras estrellas se formaron a los 560 millones de años. Los astros pueden tener muchos tamaños, desde una décima parte a sesenta veces la masa del Sol. Cuanto más masiva sea una estrella, más rápidamente se extingue y más espectacular es su muerte. Para el caso de una estrella de masa superior a tres veces nuestro sol, como podría ser una gigante azul (primera imagen por la izquierda), el colapso gravitatorio de su núcleo causaría una supernova; una explosión de tal magnitud que genera más luz que toda la galaxia junta. La masa superviviente, caso de no detenerse el colapso gravitatorio, acabaría concentrada en un espacio tan pequeño que se crearía un agujero negro (segunda imagen), acaso el objeto cósmico más extraordinario de todos los conocidos.



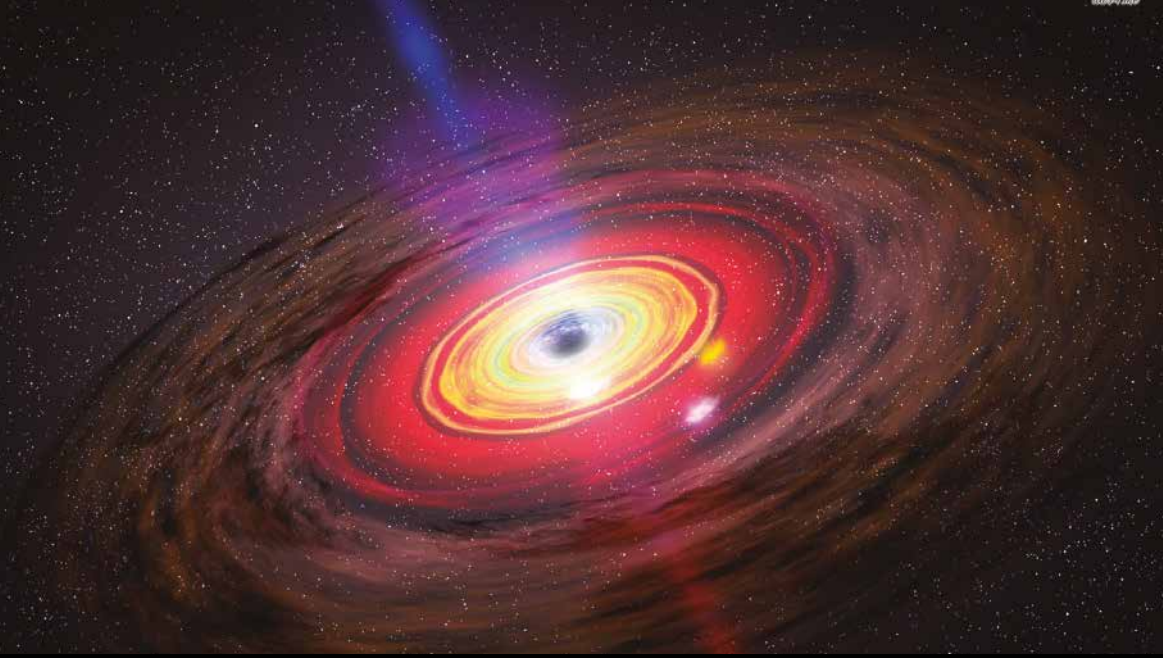
El nacimiento de los átomos

Cuando el universo tenía 380 000 años los electrones fueron capturados por los núcleos atómicos, formándose los primeros átomos. La luz que fue liberada en ese instante ha seguido viajando por el espacio hasta hoy, constituyendo la radiación de fondo de microondas (en la imagen). Esta radiación nos permite esbozar un mapa del universo primitivo.



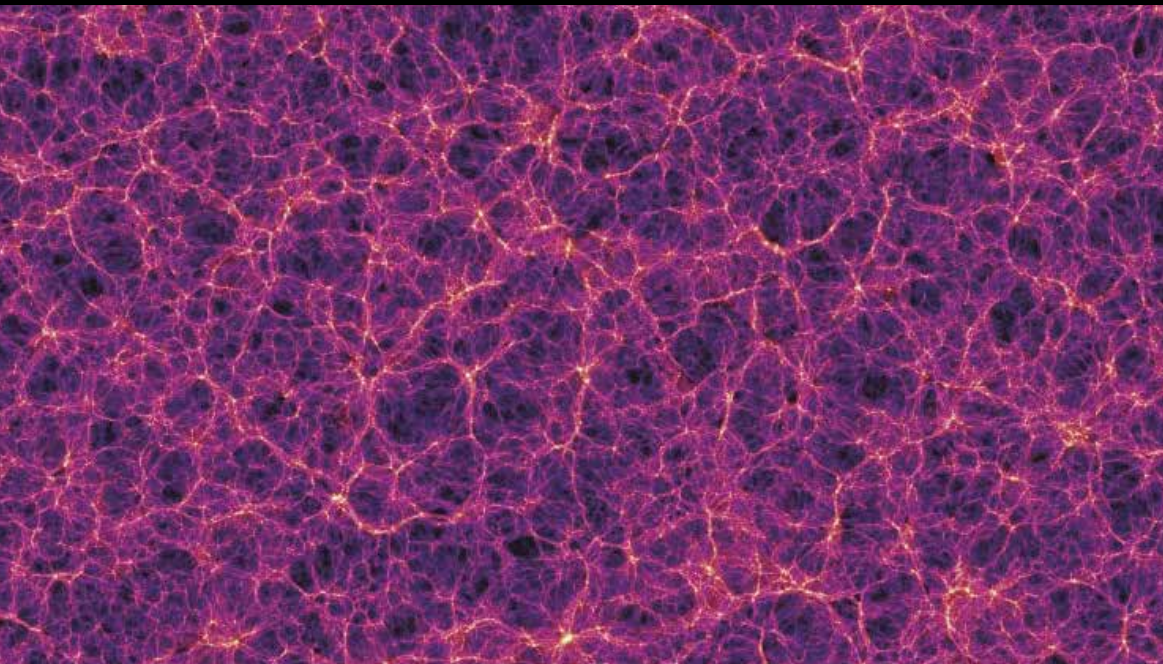
Las galaxias y el universo a gran escala

Las primeras galaxias surgieron aproximadamente unos 750 millones de años después del Big Bang. Estos conjuntos de centenares de miles de millones de estrellas, nubes de gas, planetas, polvo cósmico y materia oscura pueden superar los 300 000 años-luz de diámetro. Suelen clasificarse de acuerdo con su forma, que puede ser de cuatro tipos: espiral, como la Vía Láctea; espiral barrada (en la imagen); elíptica o, cuando interviene la gravedad de otras galaxias, irregular. Las galaxias se agrupan a su vez en estructuras aún mayores como los cúmulos o los supercúmulos. Se calcula que estos contienen en total un número de galaxias parecido al de estrellas en cada una: centenares de miles de millones que forman nuestro universo.



El final del universo

El 95% del universo está en forma de materia y energía «oscuras», así llamadas por la dificultad que ofrece su detección directa. La materia oscura estaría distribuida de forma desigual, en forma de halos o filamentos (en la imagen), mientras que la energía oscura lo estaría de manera uniforme por todo el universo. Si la energía oscura mantiene su presencia, como hasta ahora, el destino del Cosmos está sellado: la actual expansión acelerada continuará, y llegará un momento en que los grupos de galaxias se desgajarán unos de otros hasta perder todo contacto. Las estrellas y la vida se irán apagando gradualmente.



Un comité científico de prestigio mundial

Director científico

Manuel Lozano Leyva

Uno de los físicos españoles más reconocidos internacionalmente, es, además, un reconocido divulgador con numerosos títulos publicados y colaborador de medios escritos y radiofónicos. Actualmente es catedrático de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la Universidad de Sevilla.

Manuel Aguilar Benítez de Lugo

Antiguo representante de España en el Consejo del CERN. Fue director del Departamento de Fusión y Física de Partículas Elementales del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, adscrito al Ministerio de Economía español.

Roberto Battiston

Profesor en la universidad de Trento y presidente de la Agencia Espacial Italiana. A su labor científica suma la divulgativa plasmada en libros, apariciones en los medios e incluso el comisariado de exposiciones.

Juan Ignacio Cirac

Director de la división teórica del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica. En 2013 se le concedió el premio Wolf en Física, y en 2006, el Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Bernard Frois

Profesor en las Universidades de Utrecht e Illinois, investigador asociado en el CERN y director de investigación en el CNRS, además de secretario general de energía, transportes, medio ambiente y recursos naturales del gobierno francés durante la presidencia de Jacques Chirac.

Sheldon Lee Glashow

Considerado una de las grandes figuras mundiales de la física, ocupa en la actualidad la cátedra Metcalf de Ciencia en la Universidad de Boston. En 1979 compartió el premio Nobel con Steven Weinberg y Abdus Salam por sus contribuciones a la teoría unificada de las interacciones débiles y electromagnéticas.

Francesco Iachello

Profesor de física y química en la Universidad de Yale, ha sido candidato en varias ocasiones al premio Nobel de física por sus estudios sobre las simetrías fundamentales en la física nuclear.

Mariano Moles

Director del Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón y profesor del CSIC. Fue investigador principal del proyecto ALHAMBRA de cartografiado cósmico.

Rafael Rebolo

Director del Instituto de Astrofísica de Canarias y profesor del CSIC y del Instituto Max Planck de Astronomía. En 1995 lideró el equipo que detectó la primera estrella enana marrón.

Álvaro de Rújula

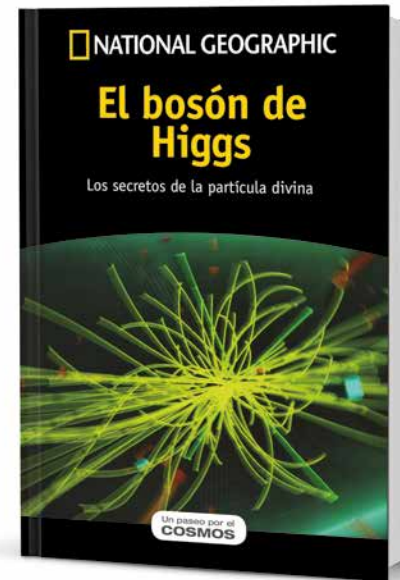
Doctor en física teórica por la Universidad Complutense de Madrid y profesor de la Universidad de Boston. Fue director de la división de Teoría (TH) del CERN.

Las temáticas más apasionantes explicadas de forma didáctica y amena



La materia oscura

En las últimas décadas se ha constatado que un tipo nuevo de materia, radicalmente distinta a la tradicional, se extiende por todo el universo. Llamada «oscura» por lo difícil que resulta detectarla, es mucho más numerosa que la materia ordinaria. Junto con la no menos misteriosa «energía oscura», constituye el 95% del contenido total del Cosmos. Tal es su densidad que de ellas depende el destino de todo el universo.



El bosón de Higgs

El anuncio del descubrimiento del bosón de Higgs, el 4 de julio de 2012, fue recibido por la comunidad científica como la noticia más importante del joven siglo. Y no es de extrañar: su detección no solo confirmaba más allá de toda duda el modelo estándar, pilar de nuestra visión del universo, sino que representaba el triunfo de la apuesta por los grandes aceleradores de partículas. De acuerdo, pero ¿qué hace exactamente el dichoso bosón? Muy simple: dotar de masa al resto de partículas elementales.



Los agujeros negros

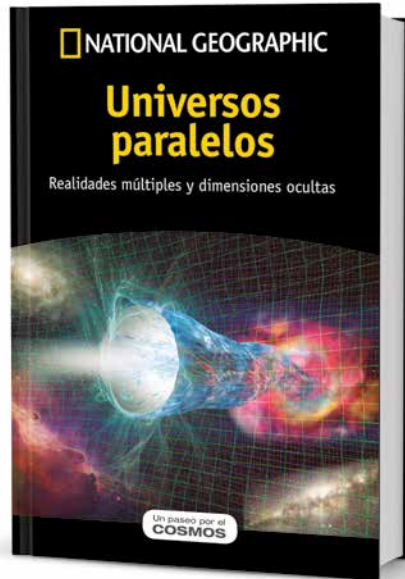
Ya en tiempos de Newton los científicos imaginaron «estrellas oscuras» que ejercían una atracción tan fuerte que ni siquiera la luz podía escapar de ellas. Los nuevos radiotelescopios y los adelantos teóricos de genios tales como Wheeler o Hawking han hecho que en tiempos recientes los agujeros negros hayan pasado de divertimento teórico a fascinante, para algunos incluso inquietante, realidad. Todo en ellos es extremo: desde el modo en que distorsionan el espacio y el tiempo hasta las paradojas científicas que nos plantean.



Espacio-tiempo cuántico

La física moderna se encuentra ante la incómoda posición de obedecer a dos señores que no se hablan entre sí. Cuando se estudia lo microscópico las normas las dicta la teoría cuántica; en el ámbito de lo macroscópico la reina suprema es la relatividad. Los intentos por hallar una teoría subyacente que armonice una y otra, la famosa «teoría del todo», se han topado una vez y otra con obstáculos insalvables. ¿Cuán cerca estamos de una solución?

Otros títulos de la colección



Universos paralelos

Una de las hipótesis más sorprendentes de la ciencia actual es la de que nuestro universo es sólo uno de una infinitud de universos posibles. Este «multiverso» adopta diferentes formas: por ejemplo, una interpretación de la mecánica cuántica postula que cada posible estado de una partícula genera una realidad propia; por su parte, la teoría M imagina universos compactados en dimensiones superiores. Por muy extravagante que pueda parecer, la idea de multiverso da respuesta a algunos de los mayores misterios de la cosmología.



El vacío y la nada

Si el Big Bang fue el inicio de todo, ¿tiene sentido hablar de lo que había antes? Esta pregunta nos enfrenta a cuestiones tradicionalmente asociadas a la religión o la filosofía, como por ejemplo, ¿por qué hay algo en lugar de nada? Sin embargo, la revolución cuántica y otros adelantos posteriores han dado un nuevo sentido a nociones tales como «vacío» o «nada», por lo que es posible dar también una respuesta científica a esas cuestiones.



Grandes estructuras del universo

La materia se distribuye en el universo de una forma peculiar, inesperada hace poco más de veinte años. Las galaxias se agrupan en cúmulos de galaxias. Los cúmulos se agrupan en supercúmulos. Los supercúmulos se alinean en descomunales filamentos de más de 300 millones de años-luz. Las regiones existentes entre los filamentos forman enormes vacíos. Sin embargo, estas estructuras grandiosas se convierten en pequeñas irregularidades cuando se considera el universo a la mayor escala observable posible.



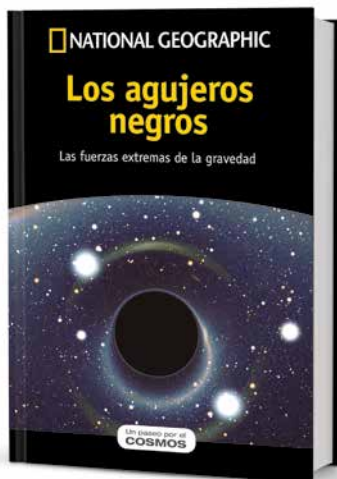
La flecha del tiempo

Nuestra concepción intuitiva del tiempo es asimétrica: no podemos ir adelante y atrás en el tiempo como sí podemos, en cambio, en el espacio. Sin embargo, las leyes de la física sí pueden. Lo que experimentamos como irreversible es perfectamente reversible para las ecuaciones. ¿Cómo se resuelve la contradicción? ¿Hay que corregir las ecuaciones? ¿O son nuestras intuiciones más elementales acerca del tiempo las que están equivocadas?

Próximas entregas

2.ª ENTREGA
en dos semanas
en su punto de venta

Los agujeros negros



El bosón de Higgs



2 LIBROS POR SOLO

9,99 €

3.ª ENTREGA
en cuatro semanas
en su punto de venta

El vacío y la nada



Espacio-tiempo cuántico



2 LIBROS POR SOLO

9,99 €

www.paseoporelcosmos.com

Si por algún motivo hubiera que cambiar alguno de los títulos relacionados aquí los editores se comprometen a sustituirlo por uno de calidad e interés similar al inicialmente propuesto.