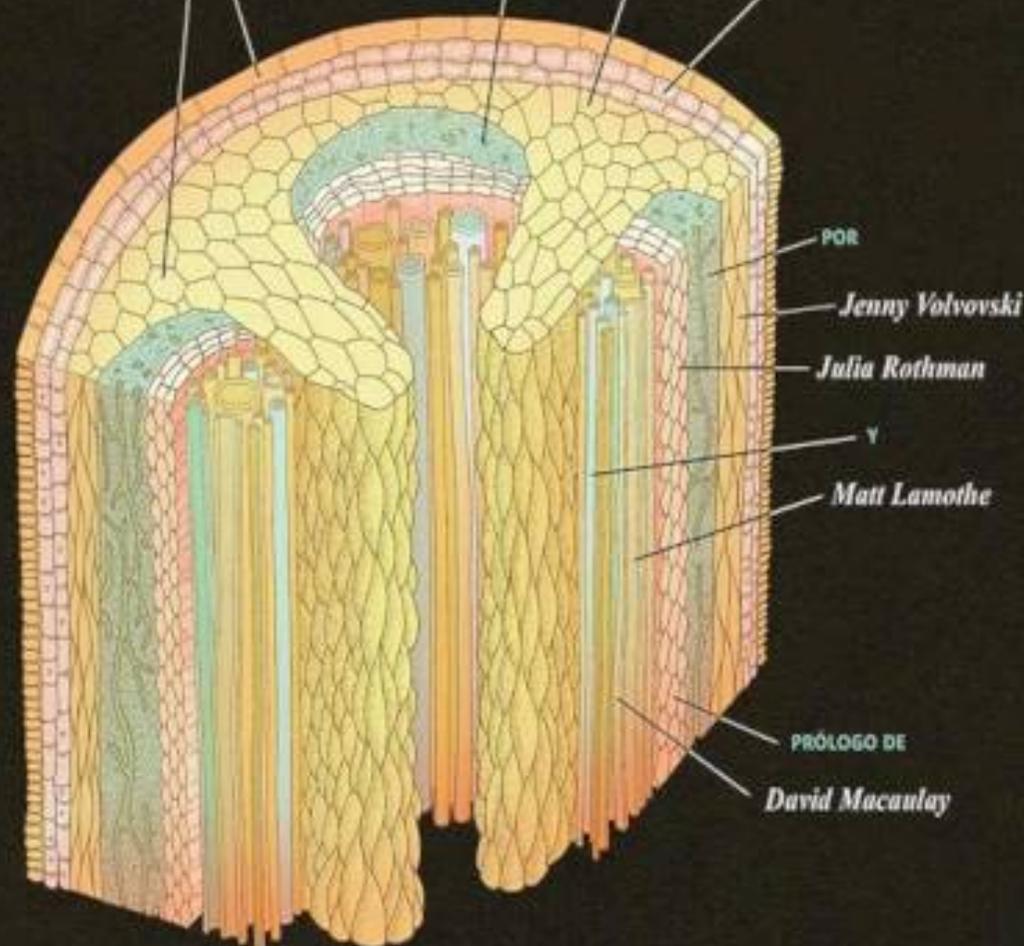


# EL DÓNDE EL PORQUÉ Y EL CÓMO



---

75 ARTISTAS ILUSTRAN LOS  
ASOMBROSOS MISTERIOS *de la* CIENCIA

---

## Contenido

Introducción

Pregunta / 1 ¿Qué existía antes del Big Bang?

Pregunta / 2 ¿Qué es la materia oscura?

Pregunta / 3 ¿Qué es la energía oscura?

Pregunta / 4 ¿Cómo funciona la gravedad?

Pregunta / 5 ¿Puede algo escapar de un agujero negro?

Pregunta / 6 ¿Qué es la "partícula de Dios"?

Pregunta / 7 ¿Qué es la antimateria?

Pregunta / 8 ¿Hay más de tres dimensiones?

Pregunta / 9 ¿Qué pasa con el tiempo cuando te acercas a la velocidad de la luz?

Pregunta / 10 ¿Cómo nacen y cómo mueren las estrellas?

Pregunta / 11 ¿Cuál es el origen de la luna?

Pregunta / 12 ¿Qué desencadena la inversión de la polaridad de la Tierra?

Pregunta / 13 ¿Qué es el zumbido de la tierra?

Pregunta / 14 ¿Qué impulsa la tectónica de placas?

Pregunta / 15 ¿Son predecibles los terremotos?

Pregunta / 16 ¿De dónde viene el agua de la tierra?

Pregunta / 17 ¿Podría el cambio climático hacer que las corrientes oceánicas cambien?

Pregunta / 18 ¿Existen olas traicioneras?

Pregunta / 19 ¿Cuál es la estructura del agua?

Pregunta / 20 ¿Por qué el agua no se congela en las nubes?

Pregunta / 21 ¿Por qué cada copo de nieve es único?

Pregunta / 22 ¿Qué crea el vórtice del tornado?

Pregunta / 23 ¿Por qué el mundo es verde?

Pregunta / 24 ¿Puede la evolución superar al cambio climático?

Pregunta / 25 ¿De dónde vino la vida?

Pregunta / 26 ¿Qué define la dieta de los dinosaurios?

Pregunta / 27 ¿Qué causa una edad de hielo?

Pregunta / 28 ¿Dónde están los chimpancés fósiles?

Pregunta / 29 ¿Qué causó la extinción de los neandertales?

- Pregunta / 30 ¿Qué explica los patrones latitudinales en la diversidad de especies?
- Pregunta / 31 ¿Qué determina el tamaño de un grupo social de primates?
- Pregunta / 32 ¿Por qué los primates comen plantas que producen imitación de esteroides?
- Pregunta / 33 ¿Por qué envejecemos?
- Pregunta / 34 ¿Qué es el reloj circadiano?
- Pregunta / 35 ¿Por qué dormimos?
- Pregunta / 36 ¿Por qué soñamos?
- Pregunta / 37 ¿Por qué bostezamos?
- Pregunta / 38 ¿Por qué tenemos hipo?
- Pregunta / 39 ¿Por qué nos sonrojamos?
- Pregunta / 40 ¿Qué causa la depresión?
- Pregunta / 41 ¿Qué causa el autismo?
- Pregunta / 42 ¿Por qué funcionan los placebos?
- Pregunta / 43 ¿Qué desencadena la pubertad?
- Pregunta / 44 ¿Los humanos usan feromonas?
- Pregunta / 45 ¿Es innata la orientación sexual?
- Pregunta / 46 ¿Por qué tenemos un apéndice?
- Pregunta / 47 ¿Por qué tenemos huellas dactilares?
- Pregunta / 48 ¿Cómo tienen los humanos la capacidad de aprender idiomas?
- Pregunta / 49 ¿Los árboles hablan entre sí?
- Pregunta / 50 ¿Cuánto tiempo pueden vivir los árboles?
- Pregunta / 51 ¿Por qué algunas plantas comen animales?
- Pregunta / 52 ¿Existen criaturas inmortales?
- Pregunta / 53 ¿Por qué se iluminan algunos organismos subacuáticos?
- Pregunta / 54 ¿Por qué las ballenas se encallan solas?
- Pregunta / 55 ¿Cómo encuentran los animales migratorios el camino de regreso a casa?
- Pregunta / 56 ¿Por qué los músculos de los animales no se atrofian durante la hibernación?
- Pregunta / 57 ¿Por qué cantan las ballenas?
- Pregunta / 58 ¿Qué significa "chickadee" para un chickadee (Carbonero)?
- Pregunta / 59 ¿Por qué las palomas mueven la cabeza

cuando caminan?

Pregunta / 60 ¿Las ardillas recuerdan dónde entierran sus nueces?

Pregunta / 61 ¿Por qué ronronean los gatos?

Pregunta / 62 ¿Qué dicen las abejas cuando bailan?

Pregunta / 63 ¿Por qué los humanos y las hormigas tienen tanto en común?

Pregunta / 64 ¿En qué medida pueden los parásitos cambiar los hábitos sociales de sus huéspedes?

Pregunta / 65 ¿De dónde vendrá la próxima pandemia?

Pregunta / 66 ¿Cuánto del comportamiento humano está predeterminado?

Pregunta / 67 ¿Cómo el cerebro da origen a la mente?

Pregunta / 68 ¿Por qué sucumbimos a las ilusiones ópticas?

Pregunta / 69 ¿Cuán flexible es el cerebro humano?

Pregunta / 70 ¿Por qué los humanos y los chimpancés son tan diferentes si tienen un ADN casi idéntico?

Pregunta / 71 ¿Por qué los humanos tienen tanta "basura" genómica?

Pregunta / 72 ¿Cómo puede "renacer" una célula madura?

Pregunta / 73 ¿Cómo se comunican las células entre sí?

Pregunta / 74 ¿Cómo puede el cáncer ser un evento tan biológicamente improbable, y aún así ser tan común?

Pregunta / 75 ¿Son peligrosos los nanomateriales?

Científicos

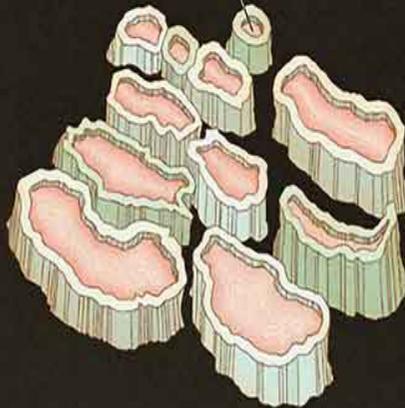
Artistas

Agradecimientos

Sobre los Autores

"Pero no necesito saber la respuesta. No me siento asustado por no saber las cosas, por estar perdido en el universo misterioso sin tener ningún propósito, que es lo que realmente es, por lo que puedo decir. No me asusta".

—RICHARD FEYNMAN





tíficos accedieron amablemente a ser parte del proyecto y a explicar las teorías detrás de algunas de estas preguntas sin respuesta.

Gran parte de la inspiración para este libro provino de mirar a través de antiguos gráficos y diagramas científicos, en períodos en los que el mundo científico estaba aún en sus inicios. Hay dibujos anatómicamente incorrectos increíblemente hermosos del período Edo japonés, y maravillosos diagramas de aula de la década de 1950 que detallan la estructura de las células sanguíneas. Estas obras visualmente únicas intentan impartir una comprensión de un fenómeno en la naturaleza.

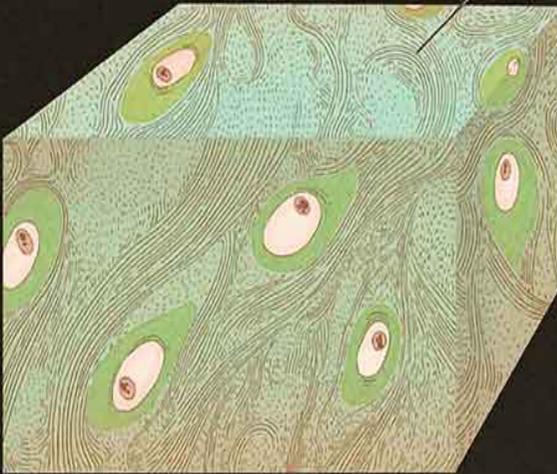
Invitamos a 75 artistas a hacer sus propias ilustraciones o gráficos científicos basados en las preguntas planteadas por los científicos. Dado que todos estos son todavía misterios, los artistas podrían hacer sus propias exploraciones del tema. Elegimos una mezcla de ilustradores, dibujantes, artistas de cómic, artistas plásticos y diseñadores conocidos y prometedores que nos pareció que serían buenos para hacer ilustraciones informativas. Después de examinar sus portafolios, comparamos al artista con la pregunta científica, tratando de dar a cada artista la pregunta que mejor se ajustaba a su trabajo, ya fuera dibujando materia oscura o ronroneando gatos.

Esperamos que al leer este libro, aprendas algunas cosas interesantes, pero también disfrutes reflexionando sobre los misterios en sí mismos. Recuerde que antes de hacer una búsqueda rápida en línea para el propósito de los cuernos del búho cornudo, deberías darte algo de tiempo para maravillarte.

ESCRITO POR

JENNY VOLVOVSKI, JULIA ROTHMAN y MATT LAMOTHE

Los huevos esféricos rodarían. Los huevos asimétricos, de forma ovalada, ruedan en un círculo, disminuyendo la posibilidad de que se pierdan o de que se salgan del nido. También se amontonan firmemente en el nido para mantenerse mejor calientes el uno al otro.



PREGUNTA / 1

## ¿QUÉ EXISTÍA ANTES DEL BIG BANG?

ES SORPRENDENTE, PERO LLAMAR al principio del universo el "Big Bang", el nombre abreviado de la ciencia actual para ese momento pasado más distante al que todavía se puede rastrear la aplicación de nuestras leyes de la física, es un nombre un poco erróneo. La evidencia actual sugiere que, lejos de ser "grande", toda la vasta extensión del espacio y todas las galaxias y estrellas visibles se originaron en una densa esfera de gas brillante mucho más pequeña que un guisante. Algunos cosmólogos, que se interesan familiarmente a eventos tan alejados de nuestra experiencia diaria, se refieren al principio ahora como sólo el "Bang". Los relativistas generales, científicos que estudian las consecuencias físicas de la teoría de la relatividad de Einstein de 1916, tiza en mano, dibujan una línea horizontal en la base de sus pizarras y dicen: Esta es la singularidad donde todo comenzó.

La era del universo en el que vivimos ahora comenzó hace unos 14.000 millones de años, cuando todo lo que podemos ver hoy fue comprimido con una densidad y presión muy altas, un plasma más caliente que el que se encuentra en el núcleo de una estrella. La composición elemental observada del universo, especialmente la cantidad de helio presente en él, es nuestra mejor evidencia durante los primeros segundos de existencia del universo.

Otro signo de las primeras fracciones de un segundo de tiempo después de un "comienzo" es la suavidad y uniformidad de las microondas que llenan el cosmos. Las reglas de la teoría de la relatividad general de Einstein interconectan profundamente el espacio y el tiempo con la masa y la energía. La materia puede, en cierto sentido, crear el espacio en el que se expande y generar el tiempo durante el cual hacerlo. El universo nació en un estado de entropía muy baja, lo que le da al tiempo su flecha hacia adelante y su enorme ímpetu para evolucionar. Para ver esto, imagina un uni-

verso alternativo nacido en un estado de alta entrada -imagina el universo como un gas tibio y uniforme, distribuido uniformemente a través de una gran caja. Visto día tras día, las moléculas de gas en la caja se verían rebotar, pero la imagen general de un gas uniforme en una caja permanecería sin cambios, sin evolución de la temperatura global o de la distribución del gas en ninguna parte de la caja. Un estado de baja entropía, por otro lado, es como una caja que está vacía (un vacío) excepto por una bola concentrada de gas caliente en una esquina. Esta situación no es estable, y la bola de gas caliente se expandirá rápidamente para llenar todo el volumen de la caja, enfriándose a medida que avanza. La analogía con el universo primitivo del Big Bang es similar, excepto que no existe una "caja vacía" cuando el universo comienza a expandirse -en cambio, la energía de masa del universo crea el espacio-tiempo en el que expandirse, a medida que evoluciona.

¿Hubo una era anterior a la nuestra, de la que nació nuestro universo actual? ¿Tienen que ser las leyes de la física, las dimensiones del espacio-tiempo, las fuerzas y tipos y asimetrías de las fuerzas y partículas de la naturaleza, y el potencial para la vida, tal como las observamos, o existe un multiverso ramificado de épocas anteriores y posteriores lleno de reinos inimaginablemente exóticos? No lo sabemos.

ESCRITO POR

Doctor **BRIAN YANNY**

Investigador Científico

Laboratorio Nacional de Aceleradores Fermi

ILUSTRADO POR

**JOSH COCHRAN**

[www.joshcochran.net](http://www.joshcochran.net)





¿QUÉ EXISTÍA ANTES DEL BIG BANG?

PREGUNTA / 2

## ¿QUÉ ES LA MATERIA OSCURA?

UN ASTRONOMO PUEDE REALIZAR estimaciones de masas de galaxias de muchas maneras diferentes. Podemos calcular cuánta masa explica la luz de las galaxias vistas en los telescopios. También podemos medir la velocidad de las estrellas en los bordes exteriores de las galaxias. Cuanto más rápido se mueven estas estrellas, más atracción gravitacional de la galaxia es necesaria para evitar que las estrellas escapen.

Desafortunadamente, estas dos mediciones conducen a diferentes masas de galaxias. Las estrellas en el borde de una galaxia se mueven tan rápido que la masa de estrellas luminosas y gas por sí sola no puede explicar por qué las estrellas siguen siendo parte de la galaxia en absoluto. Gracias a cuidadosas observaciones, ahora sabemos que el polvo, los planetas y los agujeros negros no pueden explicar completamente la presencia de estas estrellas de rápido movimiento. Para explicar la gravedad que mantiene a estas estrellas en la galaxia, teorizamos que debe haber más masa, materia oscura, que mantiene a las estrellas unidas a las galaxias.

La luz del universo primitivo revela que la materia oscura debe ser completamente diferente de los tipos de partículas que nos componen, la tierra y el sol. ¿Podría ser la materia oscura una nueva partícula exótica? El contraste en las escalas es emocionante: La gran mayoría de la enorme masa del universo podría explicarse por partículas subatómicas infinitesimales aún no detectadas. Satélites, experimentos simulados y colisiones en línea están buscando ahora la partícula de materia oscura.

ESCRITO POR

**KATIE RICHARDSON**

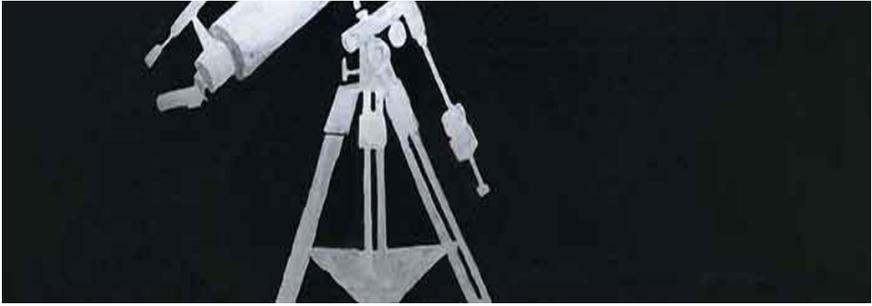
Candidata al doctorado  
Universidad de Nuevo México

ILUSTRADO POR

**BETSY WALTON**

[www.morningcraft.com](http://www.morningcraft.com)





¿QUÉ ES LA MATERIA OSCURA?

PREGUNTA / 3

## ¿QUÉ ES LA ENERGÍA OSCURA?

EN 1998, LOS ASTROFISICOS se sorprendieron cuando los nuevos datos de las supernovas revelaron que el universo no sólo se está expandiendo, sino que se está expandiendo a un ritmo acelerado. Hasta entonces, se creía ampliamente que la velocidad de expansión estaba disminuyendo debido a la atracción gravitatoria de la materia ordinaria y oscura en el universo. Para explicar la aceleración observada, se añadió a la ecuación cosmológica del estado un componente con una fuerte presión negativa llamado "energía oscura".

Un estudio reciente de más de 200.000 galaxias parece confirmar la existencia de esta misteriosa energía. Aunque se estima que alrededor del 73 por ciento del universo está compuesto de energía oscura, la física exacta detrás de ella sigue siendo desconocida. La explicación más simple, llamada la "constante cosmológica", es que la energía oscura es la energía intrínseca y fundamental de un volumen de espacio, llenándolo homogéneamente. Otros modelos, como "quintaesencia", proponen que la energía oscura es más dinámica y puede variar en el tiempo y el espacio. Sin embargo, ambos modelos tienen en común la suposición de que la energía oscura no es muy densa e interactúa sólo con la gravedad, dos propiedades que hacen que sea extremadamente difícil de detectar en el laboratorio.

ESCRITO POR

Doctor **MICHAEL LEYTON**

Investigador becado  
CERN

ILUSTRADO POR

**BEN FINER**

[www.benfiner.com](http://www.benfiner.com)