

Imagen cortesía de Rigetti Computing, por Justin Fantl.

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo** **Más info**

---

## Computación (/c/computacion)

---

# ¿Qué es un ordenador cuántico? Definición y conceptos clave

Le explicamos qué son y cómo funcionan estas máquinas, cuáles son los fenómenos cuánticos que aprovechan para ser tan poderosas y qué retos tienen por delante antes de cumplir su promesa de revolucionar industrias enteras

por Martin Giles | traducido por Ana Milutinovic 22 Febrero, 2019

---

Un ordenador cuántico aprovecha algunos de los fenómenos casi místicos de la **mecánica cuántica para lograr grandes aumentos de potencia de procesamiento**. Las máquinas cuánticas prometen superar incluso a los superordenadores tradicionales más poderosos, un hito conocido como supremacía cuántica.

(<https://www.technologyreview.es/s/10065/la-inminente-supremacia-cuantica-de-google-necesita-otro-nombre>)

Aunque usar una máquina clásica seguirá siendo la solución más fácil y económica para resolver la mayoría de los problemas, los ordenadores cuánticos **prometen impulsar impresionantes avances en varios campos**, desde la ciencia de los materiales hasta la investigación farmacéutica (ver *Los químicos podrían ser los primeros en beneficiarse de los ordenadores cuánticos*

(<https://www.technologyreview.es/s/6657/los-quimicos-podrian-ser-los-primeros-en>

usuario.

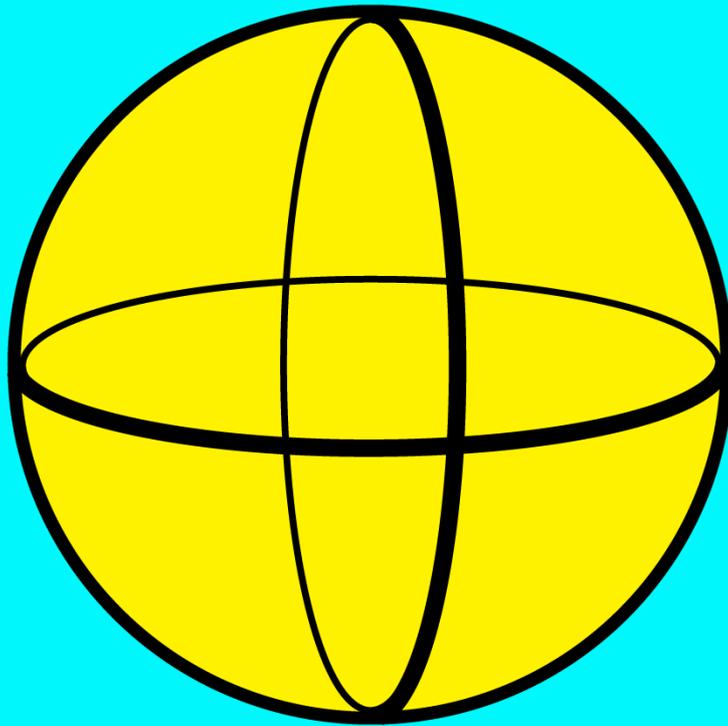
Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo** **Más info**

*beneficiarse-de-los-ordenadores-cuanticos*)). Las empresas ya están experimentando con ellos para desarrollar las baterías más ligeras y más potentes para los coches eléctricos y para ayudar a crear nuevos fármacos.

El secreto del poder de un ordenador cuántico reside en **su capacidad para generar y manipular los bits cuánticos o cúbits.**

## ¿Qué es un cúbit?



Los ordenadores actuales usan bits: un flujo de pulsos eléctricos u ópticos que representan unos o ceros. Todo el mundo digital, desde los tweets y correos electrónicos a las canciones de iTunes y vídeos de YouTube **son en esencia largas cadenas de ceros**

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.  
Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo** **Más info**

**y unos.**

Los ordenadores cuánticos usan cúbits, partículas subatómicas como electrones o fotones. Generar y manejar los cúbits es un enorme desafío científico y de ingeniería. El enfoque de algunas compañías, como IBM, Google y Rigetti Computing, se basa en circuitos superconductores enfriados

(<https://www.technologyreview.es/s/9649/los-cubits-superconductores-de-google-podrian-estar-punto-de-lograr-la-supremacia-cuantica>) a temperaturas más bajas que el espacio profundo. Otras empresas, como IonQ, atrapan átomos individuales en los campos electromagnéticos (<https://www.technologyreview.es/s/9823/los-ordenadores-cuanticos-con-cubits-atomicos-podrian-superar-los-superconductores>) en un chip de silicio en una cámara de vacío ultra alto. En ambos casos, **el objetivo es aislar a los cúbits en un estado cuántico controlado.**

Los cúbits tienen algunas propiedades cuánticas peculiares que logran que un grupo de ellos sea capaz de proporcionar mucha más potencia de procesamiento que la misma cantidad de bits binarios. Una de esas propiedades es **la superposición y la otra se denomina entrelazamiento cuántico.**

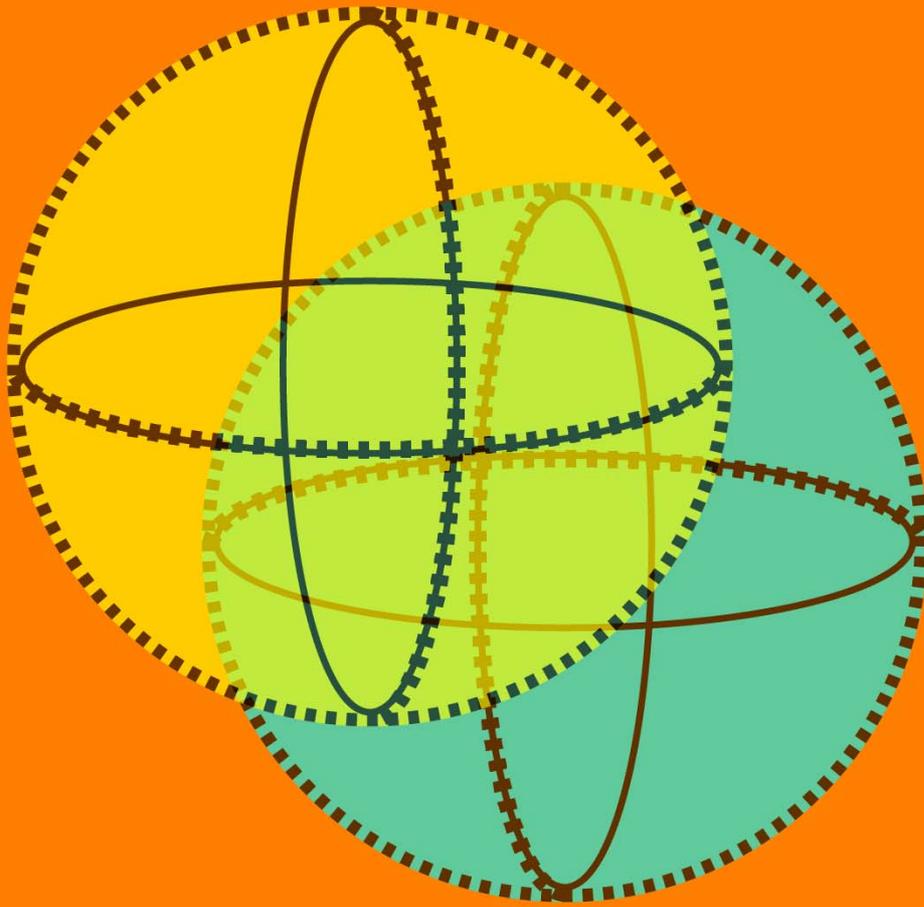
**¿Qué es la superposición cuántica?**

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**

**Más info**



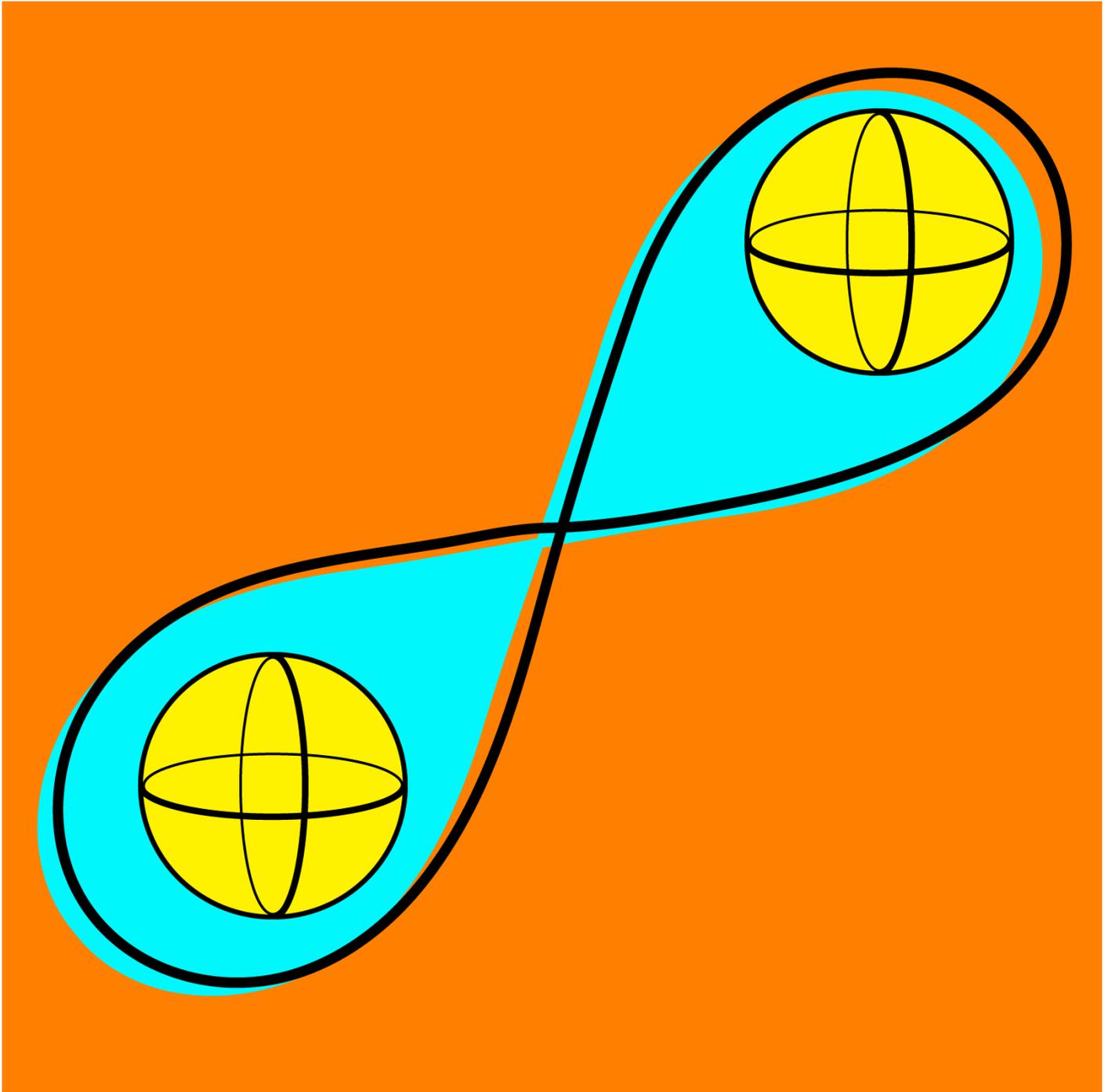
Los cúbits pueden representar numerosas combinaciones posibles de unos y ceros al mismo tiempo. **La capacidad de estar simultáneamente en múltiples estados se llama superposición** cuántica. Para poner los cúbits en superposición, los investigadores los manipulan con láseres de precisión o haces de microondas.

Gracias a este contradictorio fenómeno, un ordenador cuántico con varios cúbits en superposición **puede llegar a una gran cantidad de posibles resultados de forma simultánea**. El resultado final del cálculo solo emerge cuando se miden los cúbits, lo que inmediatamente hace que su estado cuántico se "colapse" en forma de cero o de uno.

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.  
Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo** **Más info**

## ¿Qué es el entrelazamiento cuántico?



Los investigadores pueden generar parejas de cúbits "entrelazados", lo que significa que **ambos existen en un mismo estado cuántico**. Cambiar el estado de uno de los cúbits altera instantáneamente el estado del otro de una manera predecible. Esto sucede incluso si están separados por distancias muy largas.

Nadie sabe realmente cómo o por qué funciona el entrelazamiento cuántico. El fenómeno desconcertó incluso a Einstein, quien lo describió como "una espeluznante acción a distancia". Pero el entrelazamiento resulta clave para que los ordenadores cuánticos adquieran su poder. En un computador convencional, duplicar el número

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.  
Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

[De acuerdo](#) [Más info](#)

de bits duplica su capacidad de procesamiento. Pero gracias al entrelazamiento, añadir cúbits adicionales a una máquina cuántica **produce un aumento exponencial en su capacidad de procesamiento.**

Los ordenadores cuánticos aprovechan los cúbits entrelazados en una especie de cadena margarita cuántica para hacer su magia. La capacidad de las máquinas para acelerar los cálculos con los algoritmos cuánticos especialmente diseñados (<https://www.technologyreview.es/s/10243/nace-la-primera-tienda-especializada-en-vender-algoritmos-cuanticos>) es la razón por la que hay tanto alboroto sobre su potencial.

Esa es la buena noticia. La mala noticia es que **los ordenadores cuánticos son mucho más propensos a errores** que los ordenadores clásicos debido a la decoherencia.

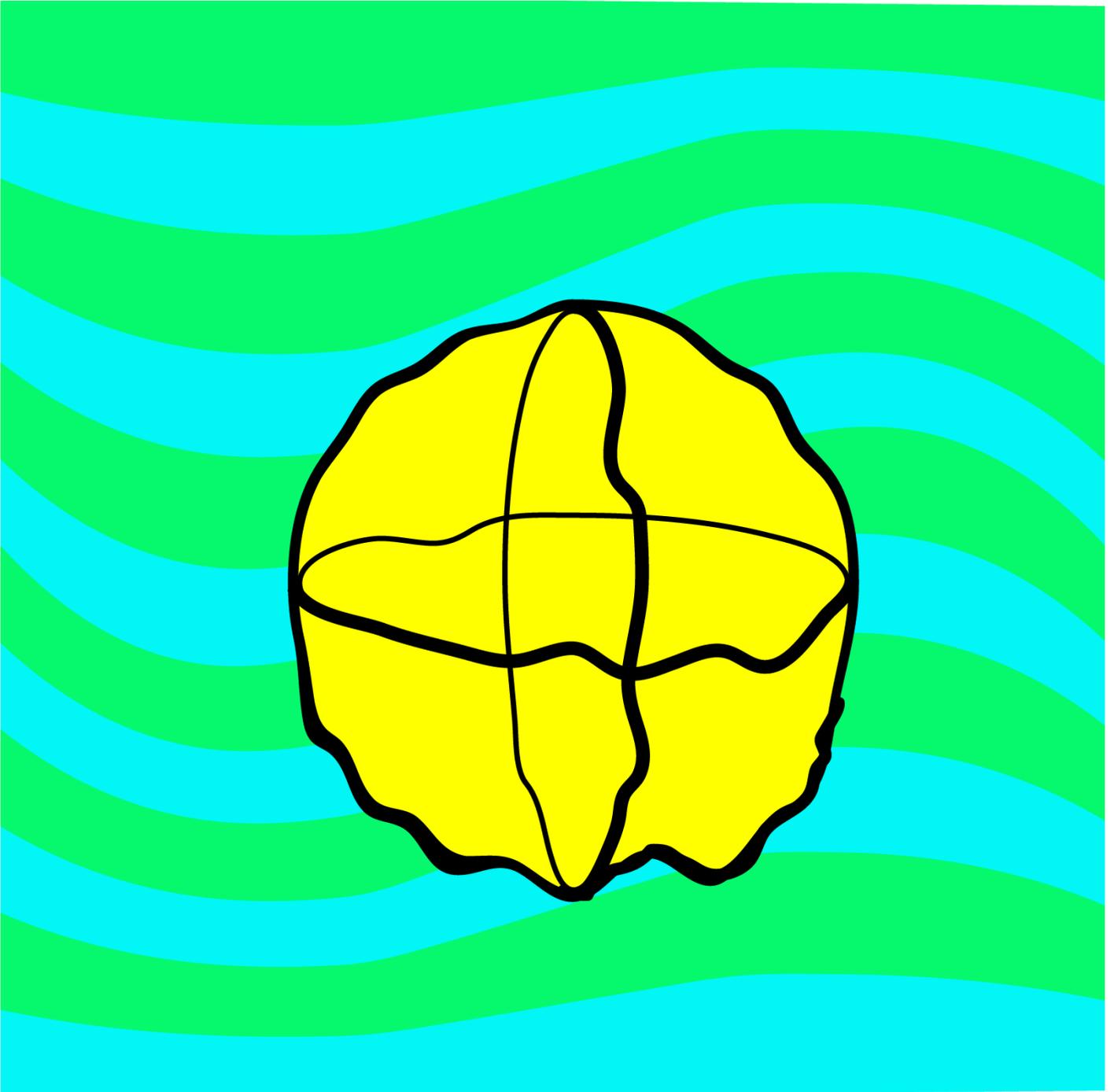
## ¿Qué es la decoherencia?

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**

**Más info**



Este es el fenómeno mediante el cual la interacción de los cúbits con su entorno provoca que **su comportamiento cuántico decaiga y finalmente desaparezca**. Su estado cuántico es extremadamente frágil. La más leve vibración o cambio en la temperatura (alteraciones conocidas como "ruido" en el lenguaje cuántico) puede hacer que salgan de la superposición antes de que su trabajo se haya realizado correctamente. Es por eso que los investigadores hacen todo lo posible para proteger los cúbits del mundo exterior en esas neveras y cámaras de vacío muy enfriadas.

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**

**Más info**

Pero a pesar de sus esfuerzos, el ruido todavía causa muchos errores que se infiltran en los cálculos. Los algoritmos cuánticos inteligentes (<https://www.technologyreview.es/s/10243/nace-la-primera-tienda-especializada-en-vender-algoritmos-cuanticos>) capaces de compensar y agregar más cúbits también ayudan. Sin embargo, es probable que se necesiten **miles de cúbits estándar para crear uno único, altamente fiable, conocido como cúbit "lógico"**. Esto debilitará la capacidad computacional de un ordenador cuántico.

Y ahí está el problema: hasta ahora, **los investigadores no sido capaces de generar más de 128 cúbits estándar** (vea nuestro contador de cúbits aquí (<http://www.qubitcounter.com/>)). Por lo tanto, aún faltan muchos años para tener ordenadores cuánticos de gran utilidad.

Eso no ha reducido las esperanzas de los pioneros de ser los primeros en demostrar la "supremacía cuántica".

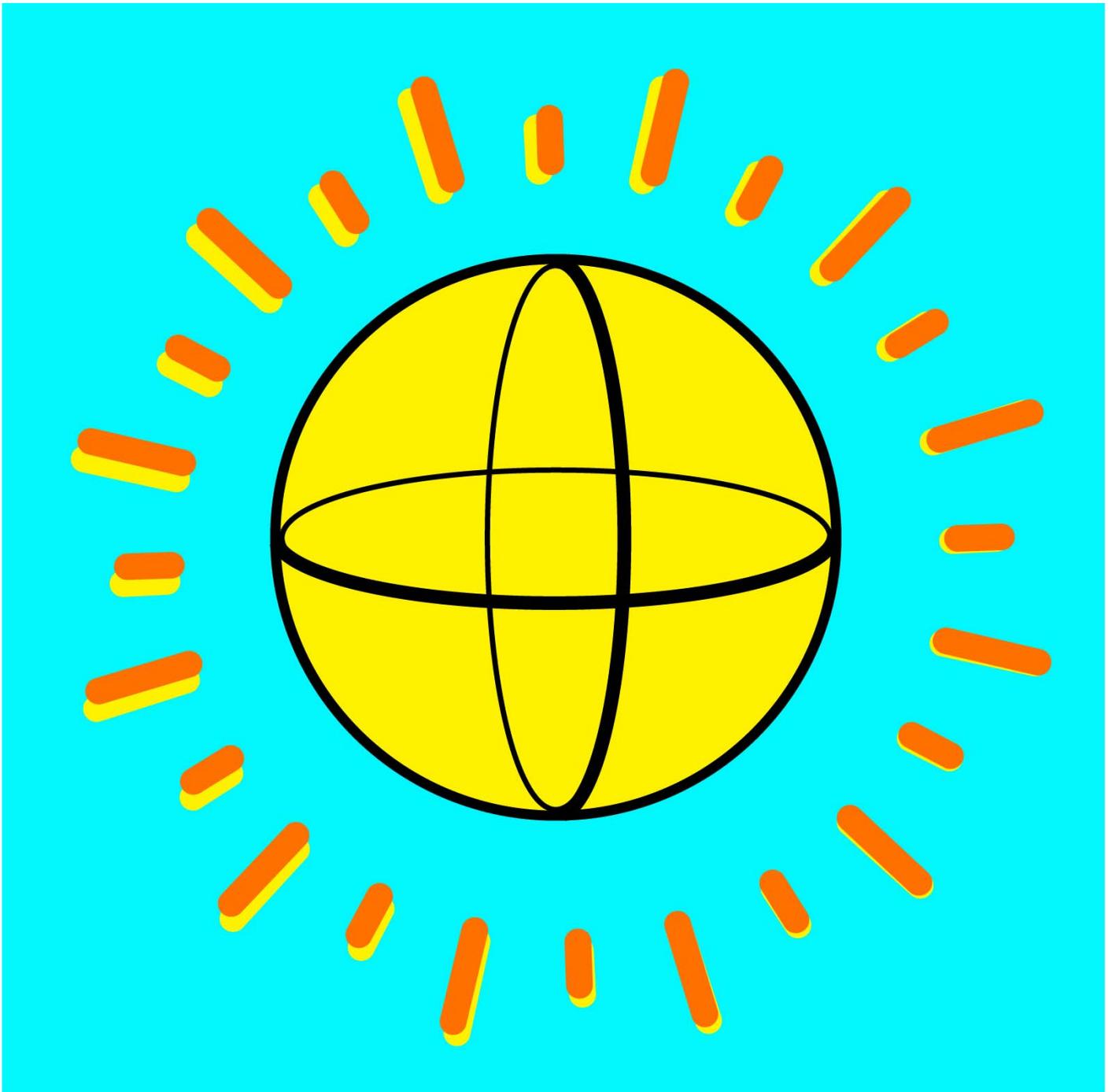
## ¿Qué es la supremacía cuántica?

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**

**Más info**



Es el punto en el que un ordenador cuántico puede completar **un cálculo matemático imposible incluso para el superordenador más poderoso.**

Todavía no está claro cuántos cúbits exactamente serán necesarios para lograrlo porque los investigadores siguen encontrando nuevos algoritmos para mejorar el rendimiento de las máquinas clásicas, y **el hardware supercomputacional sigue mejorando.** Pero los investigadores y las compañías están trabajando arduamente para reclamar el título, realizando pruebas

(<https://www.technologyreview.es/s/10693/la-nasa-el-ultimo-de-google-para-demostrar-la-supremacia-cuantica>) contra algunos de los superordenadores más poderosos del mundo.

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

De acuerdo Más info

Hay mucho debate en el mundo de la investigación sobre lo importante que será alcanzar este hito (<https://www.technologyreview.es/s/10065/la-inminente-supremacia-cuantica-de-google-necesita-otro-nombre>). En lugar de esperar a que se declare la supremacía, las compañías ya están empezando a experimentar con ordenadores cuánticos de compañías como IBM, Rigetti y D-Wave. Empresas chinas como Alibaba también están ofreciendo acceso a las máquinas cuánticas. Y **algunas empresas ya se están comprando ordenadores cuánticos**, mientras que otras están utilizando los que están disponibles a través de los servicios de computación en la nube (<https://www.technologyreview.es/s/10524/la-computacion-cuantica-en-la-nube-cada-vez-mas-rapida-y-accesible>).

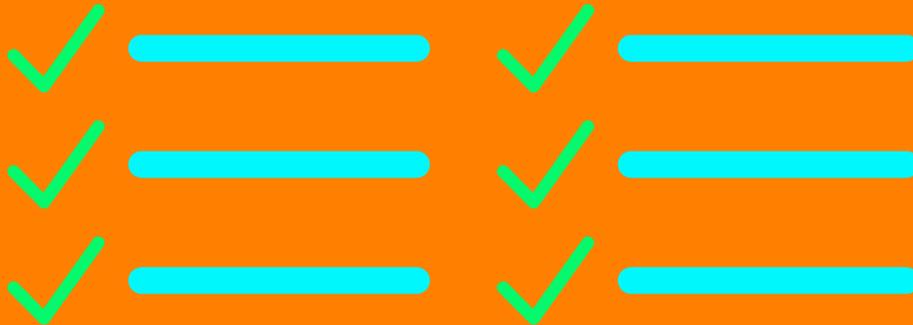
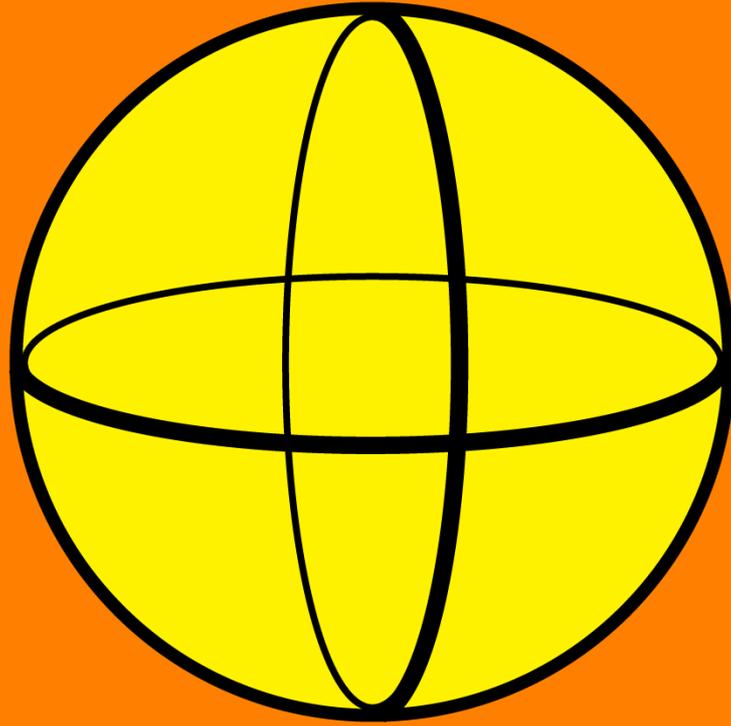
## ¿Dónde serán más útiles los ordenadores cuánticos al principio?

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**

**Más info**



Una de las aplicaciones más prometedoras de los ordenadores cuánticos será la de simular el comportamiento de la materia (https://www.technologyreview.es/s/6657/los-quimicos-podrian-ser-los-primeros-en-beneficiarse-de-los-ordenadores-cuanticos) hasta el nivel molecular. Fabricantes de coches como Volkswagen y Daimler están usando ordenadores cuánticos para simular la composición química de las baterías de los vehículos eléctricos para encontrar nuevas formas de mejorar su rendimiento. Y las compañías farmacéuticas los están aprovechando para **analizar y comparar compuestos que podrían llevar a la creación de nuevos medicamentos.**

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.  
Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**    **Más info**

Estas máquinas también son excelentes para problemas de la optimización, ya que pueden llegar a vastas cantidades de posibles soluciones extremadamente rápido. Airbus, por ejemplo, los está utilizando para **calcular las rutas de ascenso y descenso con mayor eficiencia de combustible para los aviones**. Y Volkswagen ha presentado un servicio que calcula las rutas óptimas para autobuses y taxis en las ciudades para minimizar los atascos. Algunos investigadores también piensan que estas máquinas podrían usarse para acelerar la inteligencia artificial (<https://www.technologyreview.es/s/10753/nace-el-primer-ordenador-cuantico-con-una-ia-integrada>).

**Podrían pasar varios años hasta que los ordenadores cuánticos alcancen su máximo potencial.** Las universidades y las empresas que trabajan con ellos se enfrentan a una escasez de investigadores capacitados (<https://www.technologyreview.es/s/10539/formacion-la-nueva-gran-estrategia-para-ganar-la-carrera-cuantica>) en este campo, y a la falta de proveedores (<https://www.technologyreview.es/s/10892/la-industria-cuantica-necesita-empresas-de-componentes-desesperadamente>) de algunos componentes clave. Pero si estas nuevas y exóticas máquinas informáticas cumplen con su promesa, **podrían transformar industrias enteras e impulsar la innovación global.**

---

Su nombre

---

Comment \*

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

**GUARDAR**

**De acuerdo**

**Más info**

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

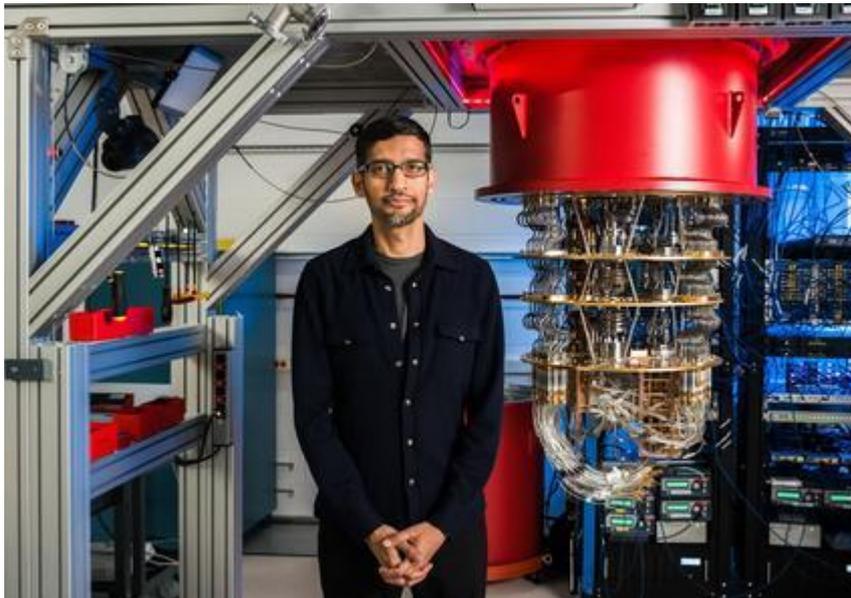
# Computación

Las máquinas cada vez más potentes están acelerando los avances científicos, los negocios y la vida.

## 01 "Faltan unos años para crear ordenadores cuánticos que funcionen bien" (/s/11569/faltan-unos-anos-para-crear-ordenadores-cuanticos-que-funcionen-bien)

Hablamos en exclusiva con el CEO de Google, Sundar Pichai, sobre cómo la compañía ha logrado la supremacía cuántica, un hito que a su juicio supone el comienzo de un gran avance en el campo. Combinada con la IA, el líder tecnológico está convencido de que la computación cuántica impulsará avances para resolver desafíos como el cambio climático

Por Gideon Lichfield



(/s/11569/faltan-unos-

anos-para-crear-ordenadores-cuanticos-que-funcionen-bien)

## 02 IBM afirma que Google no ha logrado la supremacía cuántica (/s/11565/ibm-afirma-que-google-no-ha-logrado-la-supremacia-cuantica)

El gigante de los datos aseguró que su ordenador cuántico de 53 cúbits logró resolver una tarea que a un ordenador convencional le costaría 10.000 años. Pero su rival avisa de que, con una serie de mejoras, un superordenador podría hacerlo en dos días y medio

De acuerdo Mas info

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario. Si continúas navegando en esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

Por Gideon Lichfield



(/s/11565/ibm-afirma-que-

google-no-ha-logrado-la-supremacia-cuantica)

### 03 El 'big data' revela qué elementos estimulan el dinamismo de una ciudad (/s/11552/el-big-data-revela-que-elementos-estimulan-el-dinamismo-de-una-ciudad)

Un ingenioso software emplea los datos abiertos de Open Street Maps para acelerar la creación de mapas y otras herramientas de planificación urbana. Además de su artístico resultado, el enfoque podría lograr que el urbanismo se convierta por fin en una ciencia basada en pruebas

Por Emerging Technology From The Arxiv



(/s/11552/el-big-data-

revela-que-elementos-estimulan-el-dinamismo-de-una-ciudad)

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

**De acuerdo** **Más info**

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

Más información sobre Computación (/c/Computación)

---

Síguenos

---

([https://twitter.com/techreview\\_es](https://twitter.com/techreview_es))    (<https://www.facebook.com/technologyreview.es>)  
(<https://www.technologyreview.es/feed.xml>)

---

## Compañía

[Quiénes somos \(/quienes-somos\)](#)

---

[Contáctenos \(/contactenos\)](#)

## Legal

[Política de Privacidad \(/politica-de-privacidad\)](#)

---

[Términos y Condiciones \(/terminos-y-condiciones\)](#)

Copyright © MIT Technology Review, 2017-2019.

Usamos cookies en este sitio para mejorar la experiencia de usuario.

Al hacer clic en cualquier enlace de esta página nos da su consentimiento para utilizar cookies.

**De acuerdo**    **Más info**