

# Google lanza el chip cuántico Willow con avances notables

Google ha presentado su nuevo chip cuántico de última generación, llamado Willow, con dos logros centrales: una potencia de cálculo «extraordinaria» y un avance en la corrección de errores, lo que allana asegura el camino hacia un futuro ordenador cuántico útil y a gran escala.

«El chip Willow es un gran paso en un viaje que comenzó hace más de 10 años», resume Hartmut Neven, fundador y director de Google Quantum IA, quien, junto a otros investigadores de la compañía, firma en la revista científica Nature un artículo con los detalles de este avance.

En él se describe cómo en los experimentos en los laboratorios de Santa Bárbara (California), el procesador Willow fue capaz de realizar en unos cinco minutos una tarea de referencia que el superordenador Frontier, uno de los más rápidos, tardaría muchísimo más tiempo en completar, en una cifra difícil de imaginar.

Se trata de un «alucinante» número que «excede las escalas de tiempo conocidas en física y enormemente la edad del universo», apunta Neven.

Asimismo, se demuestra la reducción exponencial de errores a medida que se aumenta el número de cúbits.

El trabajo supone un avance más en el campo de la computación cuántica y demuestra que es posible en la práctica reducir las tasas de error, pero es aún muy preliminar y está lejos de la consecución de un ordenador cuántico definitivo, señalan fuentes consultadas por EFE.

La misión de los ordenadores cuánticos aún prototipos, como la de los convencionales y supercomputadores, es la de hacer operaciones, que los primeros ejecutan de forma muy distinta: trabajan a nivel atómico y por lo tanto siguiendo las normas de la física cuántica (encargada de estudiar el mundo a escalas espaciales muy pequeñas).

## Willow: La promesa de una computación cuántica escalable

Los ordenadores cuánticos funcionan con cúbits (unidad básica de

información cuántica) y no bits (como los tradicionales).

El problema es que los sistemas cuánticos son muy sensibles al ruido -cambios de temperatura, de luz- y esto puede perturbar el cálculo, lo que se ve agravado cuanto más grande es la instalación.

La solución al problema pasa, por tanto, por corregir los errores cuánticos y ahí está uno de los grandes retos (las computadoras clásicas ya están construidas con estos mecanismos).

Los resultados publicados este lunes demuestran que a medida que Willow utiliza más cúbits, suprime los errores exponencialmente. Esta tasa de corrección de errores nunca se había demostrado antes, asevera la compañía.

«Demostramos que cuantos más cúbits utilizamos en Willow, más reducimos los errores y más cuántico se vuelve el sistema», confirma Neven. Este «logro histórico» se conoce en el campo como 'por debajo del umbral'.

Hay que evidenciar que se está por debajo del umbral para mostrar un progreso real en la corrección de errores, un reto pendiente desde hace 30 años, agrega Google, que indica que estas correcciones se hicieron en tiempo real.

En las investigaciones para corregir errores se habla de cúbits físicos y cúbits lógicos. Los primeros son los reales, es decir, el número de cúbits que están ahí, en el experimento.

## **Willow y la corrección de errores cuánticos**

El cúbit lógico es un conjunto de cúbits físicos; en los ensayos, como este de Google, las operaciones no se realizan sobre cada cúbit físico, sino sobre todo el sistema, lo que puede cambiar las propiedades y resultados.

«Como primer sistema por debajo del umbral, Willow es el prototipo más convincente de cúbit lógico escalable construido hasta la fecha. Es un claro indicio de que es posible construir ordenadores cuánticos muy grandes y útiles», subraya Neven.

Para medir el rendimiento, Google usó el muestreo aleatorio de circuitos (RCS). Ampliamente utilizado en este campo, el RCS es la prueba «más difícil» que puede realizarse hoy en un ordenador cuántico; muestra si un ordenador cuántico está haciendo algo que no podría hacerse en uno clásico -supremacía cuántica-.

Google ha utilizado sistemáticamente este punto de referencia para evaluar el progreso de sus chips: comunicaron los resultados de Sycamore en octubre de 2019 y, de nuevo, en octubre de 2024. «Los de nuestro último chip son los mejores, pero seguimos progresando».

Con 105 cúbits aunque los experimentos se han hecho con 101, Willow ofrece «el mejor rendimiento de su clase» en las dos pruebas de referencia: corrección cuántica de errores y muestreo aleatorio de circuitos. Esto «Es emocionante», no solo por el momento actual, sino por «hacia dónde vamos», resumió el investigador Michael Newman en un encuentro virtual con la prensa.

## **Aún muy preliminar**

Para Carlos Sabín, del departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid, Google demuestra que con una red de 101 cúbits se puede conseguir un cúbit lógico con tasas de error del 0.1 % por operación, aproximadamente.

«Estas tasas son pequeñas pero están muy lejos de ser suficientes para poder hacer cálculos y tareas que no puedan hacerse con uno clásico y con aplicaciones útiles», resume Sabín, quien no participa en el estudio.

Por ejemplo, para un cálculo que necesite miles de cúbits lógicos con errores corregidos se necesitarían millones de cúbits físicos.

Además, añade Sabín, para tener un ordenador cuántico no basta con demostrar que hay un cúbit lógico, se deben tener varios y poder hacer operaciones que involucren a dos de ellos a la vez, generando entrelazamiento cuántico. Los errores en este caso suelen ser más grandes.

En su opinión, lo central del trabajo no es tanto la potencia de cálculo que «simplemente se une a otros resultados de los últimos años de supremacía cuántica», sino la corrección de errores.

«Los resultados muestran que es posible en la práctica reducir las tasas de error de un cúbit lógico usando muchos cúbits físicos, pero están muy, muy lejos de mostrar un camino viable para hacer cálculos útiles con ordenadores cuánticos».

Con informacion de El Carabobeño