

EN ENTREVISTA CON DIARIO CONCEPCIÓN

“Hoy tenemos algo que probablemente se convertirá en una nueva tecnología que cambiará el mundo”

Durante su visita a la Universidad de Concepción, el Dr. Peter Zoller se refirió al impacto de la **computación cuántica**. Además, la casa de estudios otorgó el Doctorado Honoris Causa a quien es considerado uno de los principales pioneros del área a nivel mundial.

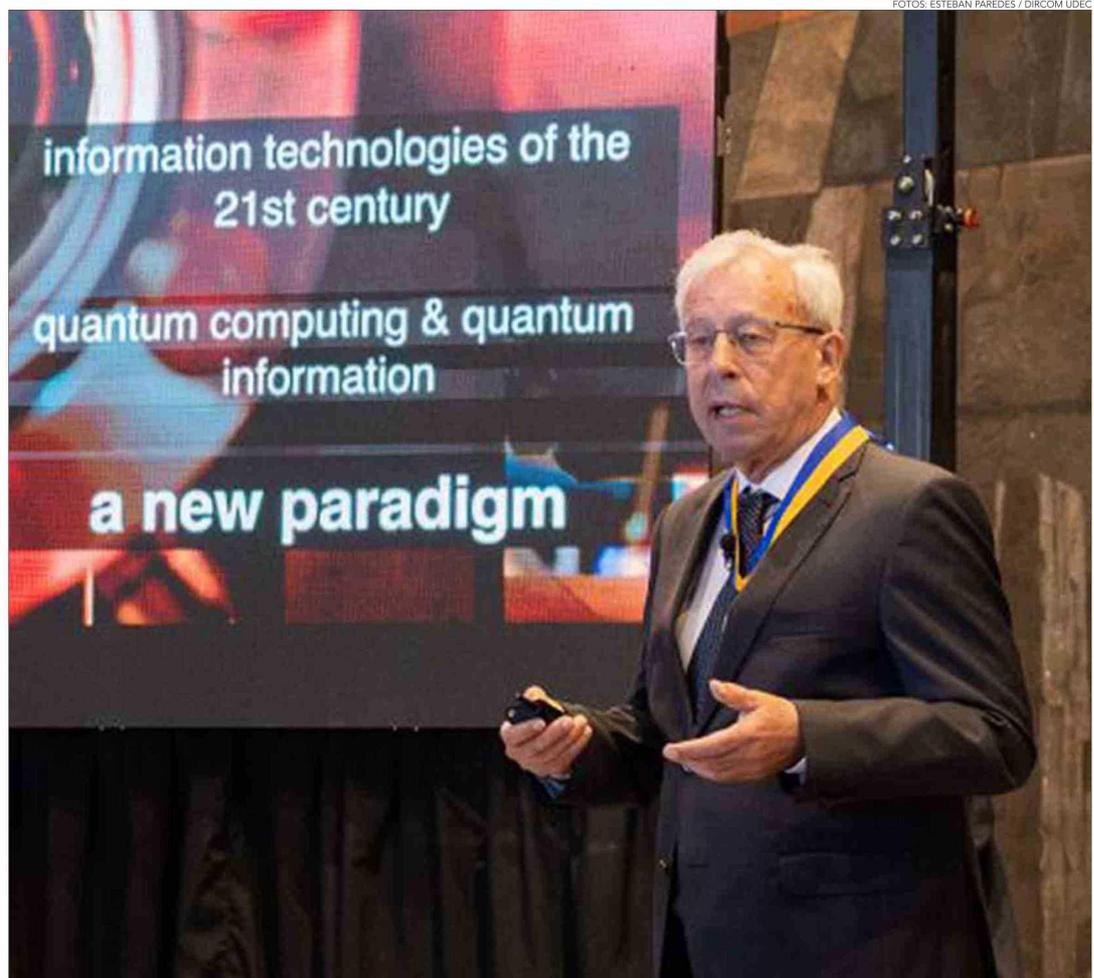
Tabita Moreno Becerra
 contacto@diarioconcepcion.cl

Esta semana, visitó Concepción el físico-teórico austríaco, Dr. Peter Zoller, considerado uno de los principales pioneros en el campo de la computación cuántica y la óptica cuántica. El renombrado científico fue invitado por la Universidad de Concepción, institución que le otorgó el Doctorado Honoris Causa, reconocimiento honorífico más significativo que concede la principal Casa de Estudios penquista.

Durante su visita a la ciudad, el Dr. Peter Zoller conversó con Diario Concepción, reflexionando sobre los avances, desafíos y oportunidades de esta revolucionaria disciplina. Reconocido por su trabajo pionero en física cuántica y óptica atómica, Zoller ha sido una figura clave en el desarrollo de ideas fundamentales que hoy constituyen la base de las tecnologías cuánticas emergentes. Desde su perspectiva, la computación cuántica no sólo redefine los límites del cálculo, sino que contempla el potencial de transformar la ciencia, la economía y la sociedad en su conjunto.

El renombrado físico cuántico inició su conversación recordando que este año sella el aniversario número 30 de la computación cuántica, desde que, en 1994, el matemático Peter Shor introdujo un algoritmo que demostró cómo una computadora cuántica podría resolver problemas complejos, como la factorización de números grandes, mucho más rápido que una computadora convencional. Este avance marcó el inicio oficial de la computación cuántica como campo de investigación. Según el Dr. Zoller, este descubrimiento catalizó un movimiento global que involucró a físicos, ingenieros y matemáticos en la búsqueda por construir una computadora cuántica funcional.

Zoller rememoró cómo, al inicio de su carrera, el concepto de una computadora cuántica parecía una curiosidad teórica. Sin embargo, la colabo-



FOTOS: ESTEBAN PAREDES / DIRCOM UDEC

ración interdisciplinaria transformó rápidamente estas ideas abstractas en proyectos tangibles. “Hace 30 años teníamos nada; hoy tenemos algo que probablemente se convertirá en una nueva tecnología que cambiará el mundo”, destacó.

En palabras sencillas y muy didáctica-

mente, el Dr. Zoller detalla que uno de los principios fundamentales, que diferencia a las computadoras cuánticas de las convencionales, es el fenómeno de superposición. Mientras que un bit clásico puede representar un 0 o un 1, un bit cuántico, o qubit, además de lo anterior, puede estar simultánea-

mente en un estado de 0 y 1, en una superposición de ambos. Este principio permite a las computadoras cuánticas explorar múltiples soluciones a un problema de manera concurrente.

“No están siguiendo un único camino computacional, sino varios caminos computacionales, e incluso pue-

den interferir cómo puede interferir la luz, las ondas, etc. Al final, esto permite desarrollar algoritmos cuánticos que son mucho más potentes. La conclusión es que sí, la computadora cuántica tiene el potencial de ser mucho más poderosa que una computadora clásica”, explicó Zoller.



Académico de la University of Innsbruck (Austria), el Dr. Peter Zoller es reconocido por sus contribuciones fundamentales en física cuántica, particularmente en el diseño de modelos para implementar computación cuántica mediante iones atrapados. De entre sus más de 900 artículos científicos, uno de los más destacados e influyentes fue publicado en 1995, en conjunto con Juan Ignacio Cirac. En dicho trabajo, demostró que, empleando iones atrapados, en campos electromagnéticos, es posible definir bits cuánticos (qubits) y que empleando láseres, estos qubits se pueden manipular para realizar operaciones lógicas cuánticas individuales y colectivas, permitiendo así demostrar que mediante esta configuración física se puede realizar computación cuántica universal.

Este trabajo marcó un hito en la mecánica cuántica y, particularmente, en la computación cuántica que pasó de una idea abstracta a un objetivo experimental viable, lo que significó que todas las plataformas actuales experimentales se basen en esta primera contribución científica, abriendo así la posibilidad del desarrollo tecnológico presente y futuro de los computadores cuánticos.

El Dr. Zoller es reconocido además por su compromiso con la formación de jóvenes científicos

y su rol en el establecimiento de un centro líder a nivel mundial en investigación cuántica, como es el Instituto de Óptica Cuántica e Información Cuántica (IQOQI) en Innsbruck, Austria.

Entre los numerosos reconocimientos que ha recibido el Dr. Zoller, destacan el Premio Norman F. Ramsey (2018) de la Sociedad Americana de Física; el Premio Wolf en Física (2013), considerado uno de los más prestigiosos en la disciplina, y la Medalla Max Planck, 2005. También fue galardonado con el Premio Dirac (2006) por sus contribuciones a la teoría cuántica y la óptica. Es miembro de prestigiosas instituciones como la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y la Academia Europea de Ciencias.

A sus diversas distinciones, se suma la otorgada por la Universidad de Concepción, institución con la que tiene una dilatada historia de colaboración académica a través de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. En palabras del Rector Carlos Saavedra Rubilar, la Universidad de Concepción reconoce y valora la excelencia en todas las contribuciones científicas del Dr. Zoller a través de la distinción del Doctorado Honoris Causa, lo que a su vez ha permitido que la UdeC se convierta en la nueva casa universitaria del académico.

Aunque los avances han sido significativos, la construcción de computadoras cuánticas funcionales enfrenta desafíos técnicos enormes y complejos. Según Zoller, los primeros años del campo se dedicaron a demostrar los bloques de construcción básicos, como puertas lógicas cuánticas y sistemas de control. Hoy, el reto consiste en escalar estos bloques hacia sistemas más grandes y robustos. Uno de los mayores desafíos es la corrección de errores. Los sistemas cuánticos son intrínsecamente frágiles y susceptibles a perturbaciones externas. Esta dificultad requiere implementar mecanismos complejos para detectar y corregir errores, lo cual añade una sobrecarga significativa al diseño de las máquinas cuánticas, detalló el científico.

A pesar de su potencial, el Dr. Zoller enfatizó que las computadoras cuánticas no reemplazarán a las clásicas, sino que trabajarán en conjunto. "La computadora clásica será la mente maestra que controlará la computadora cuántica", aclaró. Este enfoque híbrido permitirá aprovechar lo mejor de ambos mundos, utilizando la computación clásica para tareas generales y la cuántica para problemas específicos que requieren su capacidad única.

Además de la computación cuántica, el Dr. Zoller destacó el impacto de la mecánica cuántica en las comunicaciones seguras. La criptografía cuántica promete garantizar la seguridad de las comunicaciones mediante principios físicos fundamentales, en lugar de depender de la complejidad matemática.

El concepto de un Internet cuántico, en el que los nodos de comunicación se encuentren interconectados a través de estados cuánticos de luz, es una visión que ya comienza a materializarse, según el científico austriaco, si se considera que algunos países han desarrollado prototipos funcionales de redes cuánticas, marcando el comienzo de una nueva era en las comunicaciones globales.

Todo este desarrollo ha desencadenado una competencia tecnológica

entre naciones y corporaciones. Si bien la inteligencia artificial domina actualmente el panorama tecnológico, el Dr. Zoller sostuvo que la computación cuántica tiene el potencial de generar, en el futuro, impactos económicos y estratégicos similares.

A lo largo de los últimos 30 años, la computación cuántica ha pasado de ser una curiosidad académica a una disciplina con aplicaciones prácticas y un impacto socioeconómico incipiente. Peter Zoller atribuye este

progreso a la colaboración entre universidades, industrias y gobiernos. No obstante, también reconoce que la creciente participación de empresas en el campo está transformando su naturaleza abierta hacia una competencia más cerrada y estratégica.

Aunque todavía estamos lejos de alcanzar todo el potencial de la computación cuántica, el progreso constante en la investigación y el desarrollo ofrece motivos para ser optimistas, señaló el Dr. Zoller, y compara este desarrollo con la evolución de la inteligencia artificial, que tomó décadas en pasar de la teoría a aplicaciones prácticas. "Tomará mucho tiempo para que estas cosas se den. Para mí, la inteligencia artificial siempre es un buen ejemplo. Muchas de las ideas básicas que se concibieron tal vez hace 30 años, incluso hace 50 años, tomó mucho tiempo desarrollar el hardware para que pudiéramos probar estas ideas, que eran un concepto conocido en ese momento. Y creo que la computación cuántica será similar. Tomará algún tiempo, no sé, tal vez 10 o 20 años, o lo que sea, para desarrollar el hardware de tal manera que podamos probarlo", detalló.

Concluye que "no deberíamos esperar con ansias estas cosas, porque sucederán".

En ese contexto, habla de paciencia y confianza en los resultados, convencido de que la computación cuántica está en la cúspide de una transformación tecnológica que promete redefinir los límites de lo posible en la ciencia, la tecnología y la sociedad.



OPINIONES

Twitter @DiarioConce
 contacto@diarioconcepcion.cl