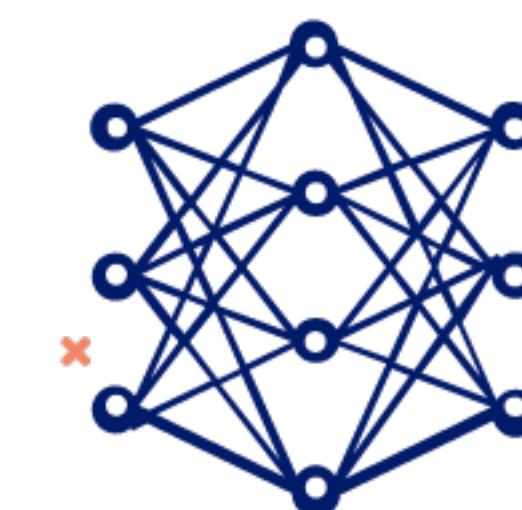
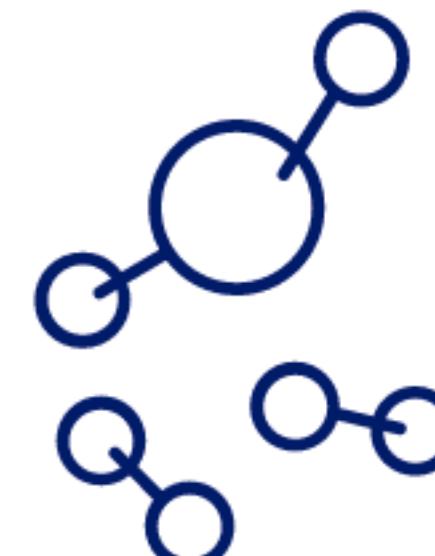


Computación Cuántica

Una Breve Introducción



“Quantum Computing is a beautiful combination of quantum physics, computer science, and information theory”

QUANTUM COMPUTING, A Gentle Introduction
Eleanor Rieffel and Wolfgang Polak

@itrjwyss

“Quantum Computing is based on quantum physics, there is often some mystery associated with it. Quantum physics is not the simples part of physics, and some aspects of quantum physics are extremely difficult to understand”

Quantum Computing for Java Developers
Johan Vos

@itrjwyss



Mercedes Wyss

@itrjwyss



Community Leader
+
Devs+502 & JDuchess Guatemala

Co-Leader
PyLadies & Women in Data
(Ciudad de Guatemala)

Mozilla (Hispano & Guatemala)

Chief Technology Officer (CTO) at Productivity
Full Stack Developer (Mobile, Backend)

Auth0 Ambassador & Oracle Groundbreaker



Oracle
Groundbreaker
Ambassador

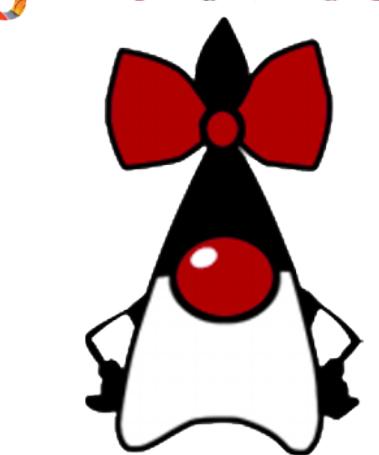


Devs
+502

Comunidad Desarrolladores en Tecnologías
< Google > en Guatemala



JDuchess



Guatemala

Aplicaciones Cuántica

El Panorama

- Seguridad Cuántica
- Emulación Molecular
- Medicina



@itrjwyss

Incrementando la Seguridad

- Blockchain
- Mejores algoritmos de cifrado

@itrwyss



Diseño de drogas supersónicas

- Inteligencia artificial, órganos humanos en chips, ensayos en silico.
- Potenciar esto con la computación cuántica



@itrwyss

Ensayos clínicos in silico

- Mejor simulaciones computarizadas.
- Humanos virtuales.



@itrwyss

Secuenciación y análisis de ADN

- Pruebas genéticas.
- Diagnóstico de enfermedades.



Enfocarse en los Pacientes

- Dar sentido a enormes cantidades de datos.
- Sensores de salud, dispositivos portátiles y/o medicos.
- Predicciones del estilo de vida.



Sistema de Soporte de Decisiones

- Minería de textos.
- Ofrecer un sistema de soporte de decisiones para médicos.
- Mostrar estudios relacionados.

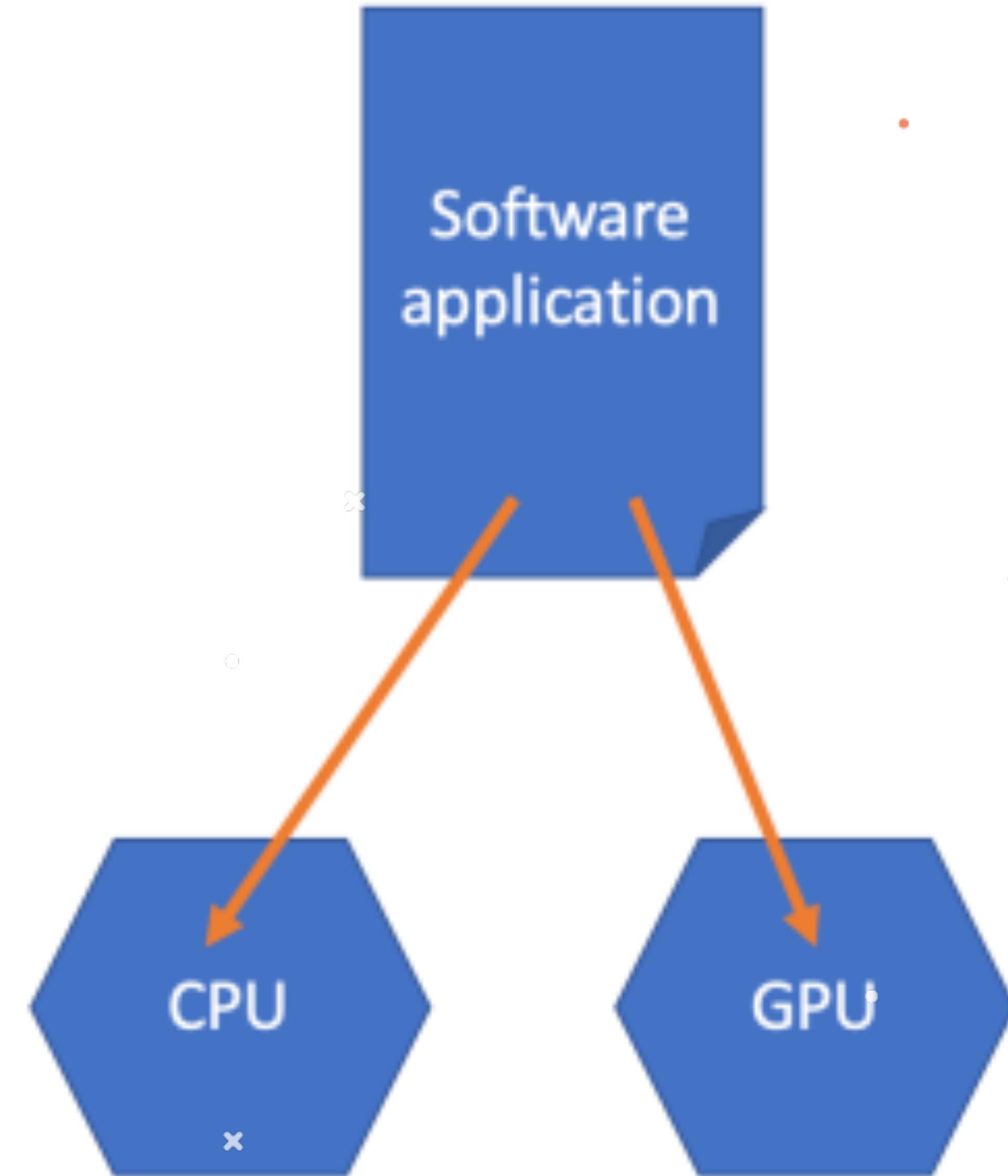


Computación Híbrida

@itrjwyss

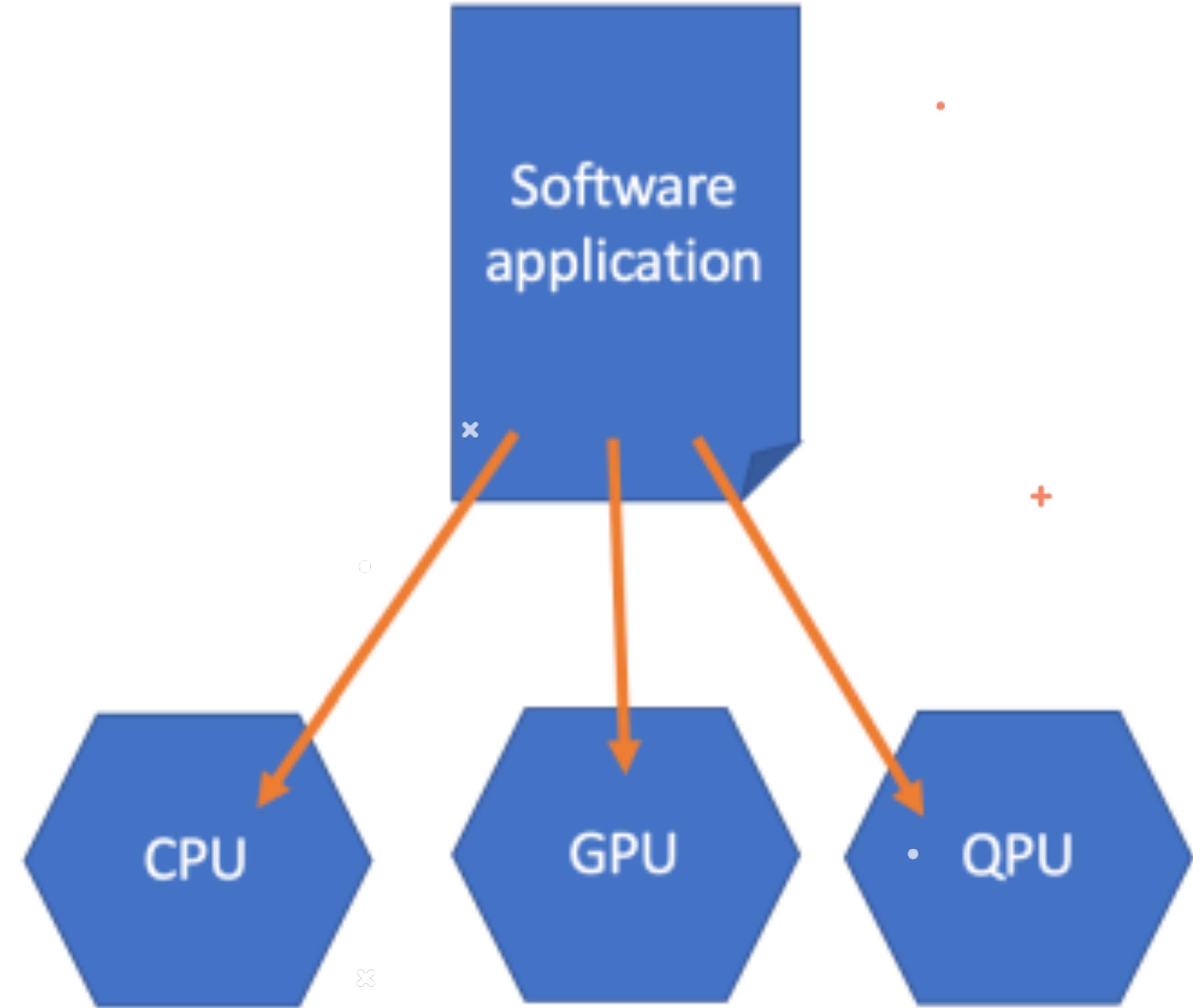
Computación Híbrida

Un Ejemplo



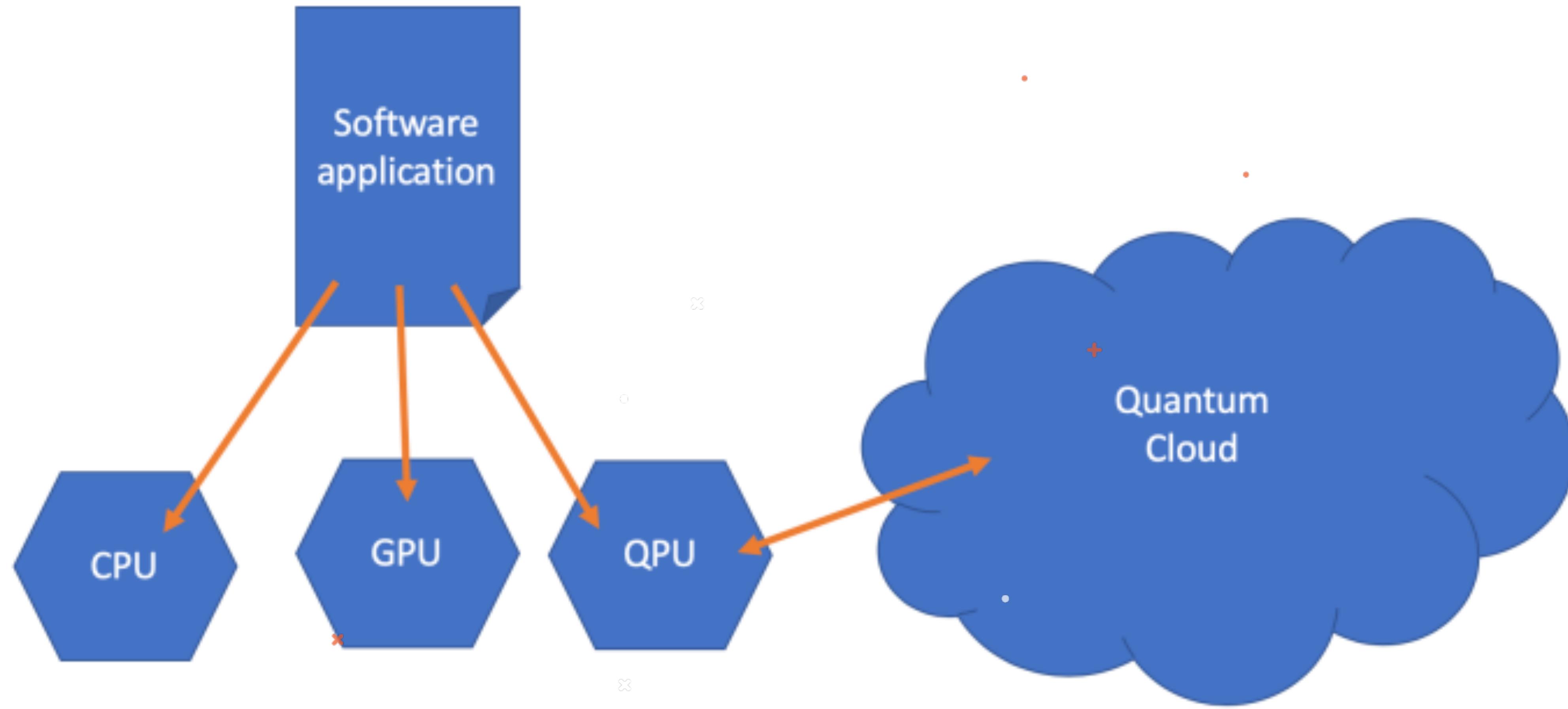
Computación Híbrida

Un Ejemplo



Computación Híbrida

Un Ejemplo



@itrjwyss

Computación Cuántica

¿Qué es?

- Física y mecánica cuántica. Estudian las partículas fundamentales de la naturaleza.
- Replicar el comportamiento e interacciones de las partículas más pequeñas.



@itrjwyss

Propiedades de la Física / Mecánica Cuántica

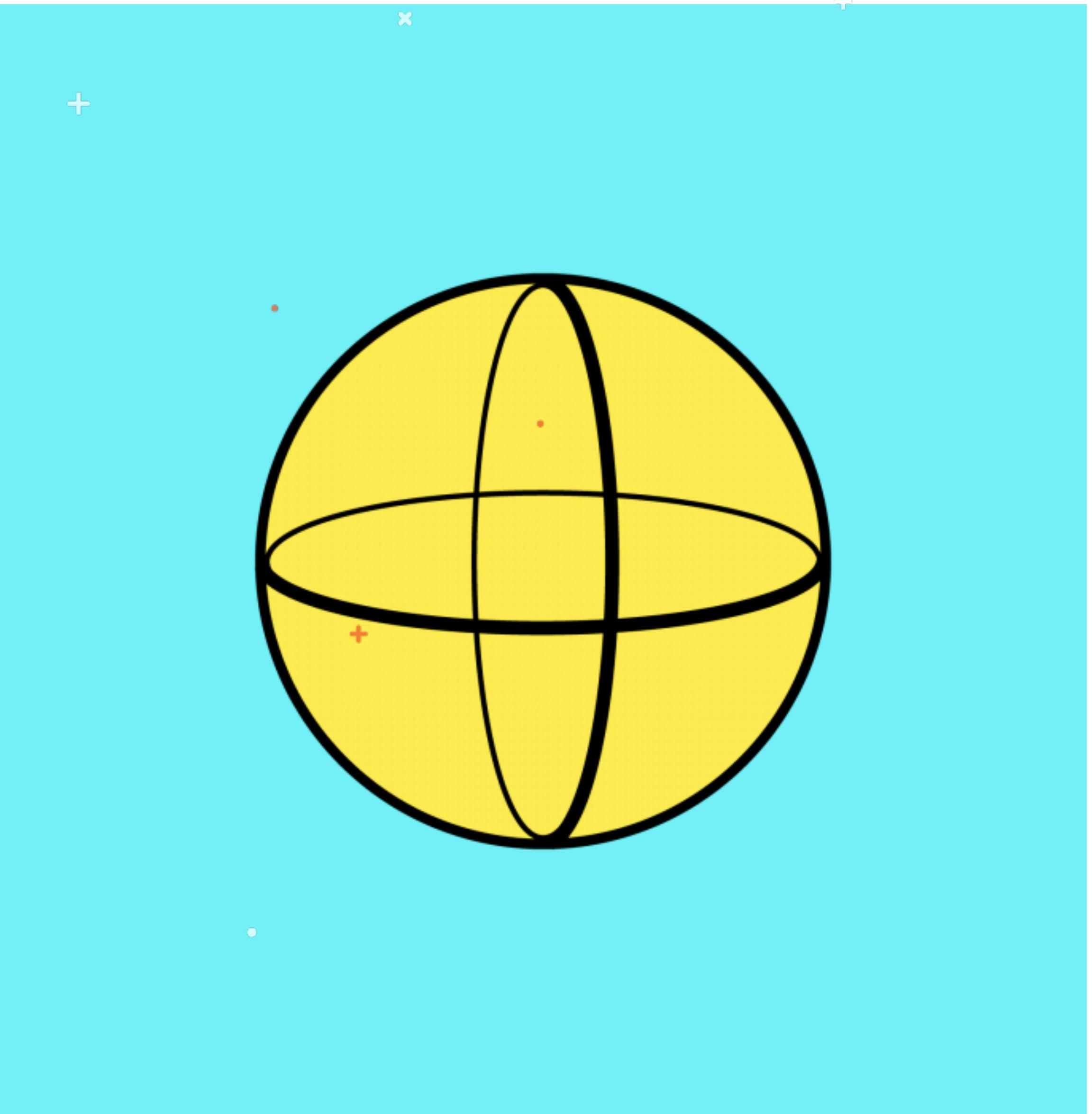
@itrjwyss

SPIN

Propiedad Cuántica

- Puede tomar los valores: arriba y abajo.
- En computación es tomar los valores: 0 o 1.
- Se complementa con otra propiedad llamada superposición.

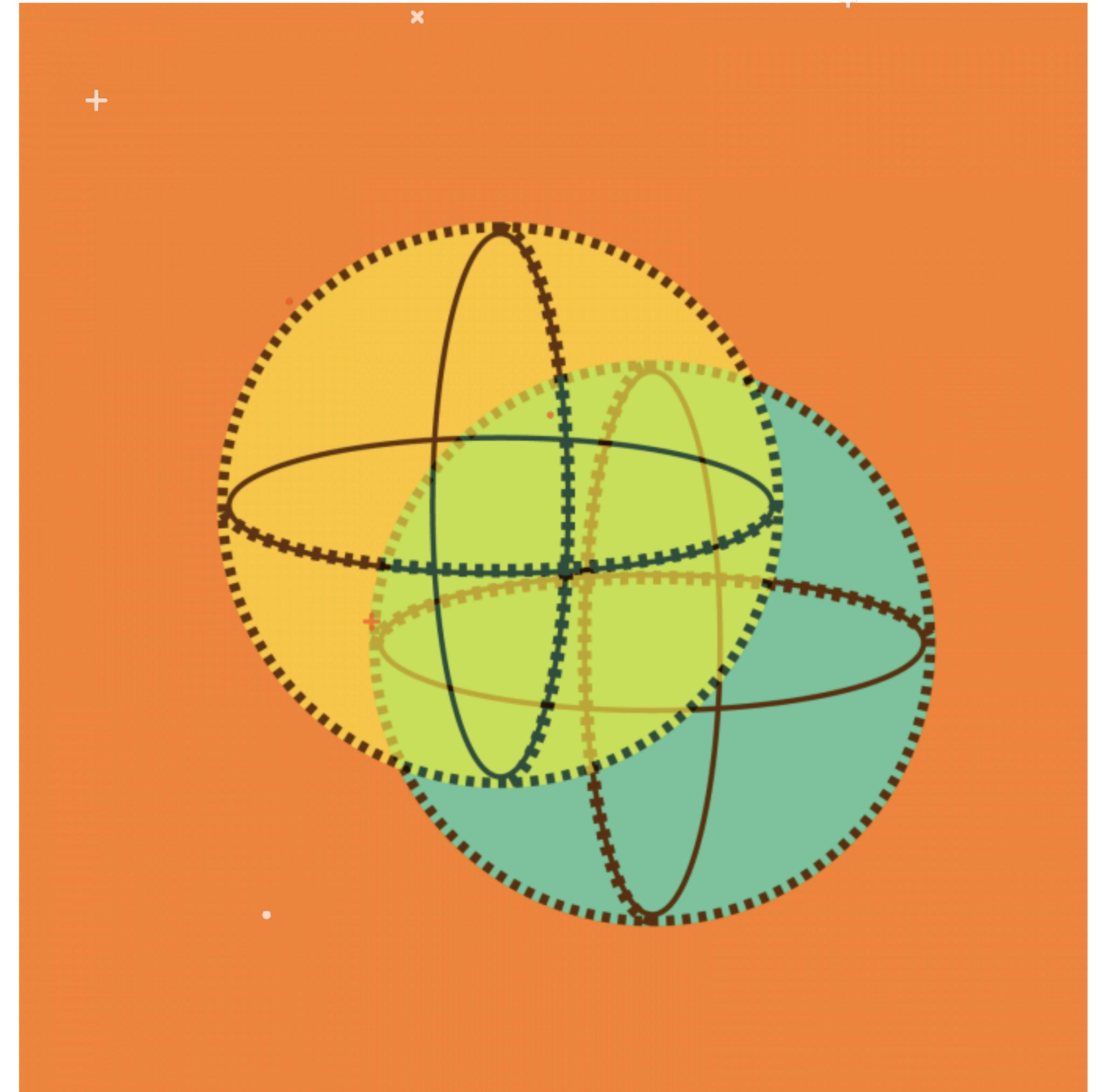
@itrjwyss



Superposición

Propiedad Cuántica

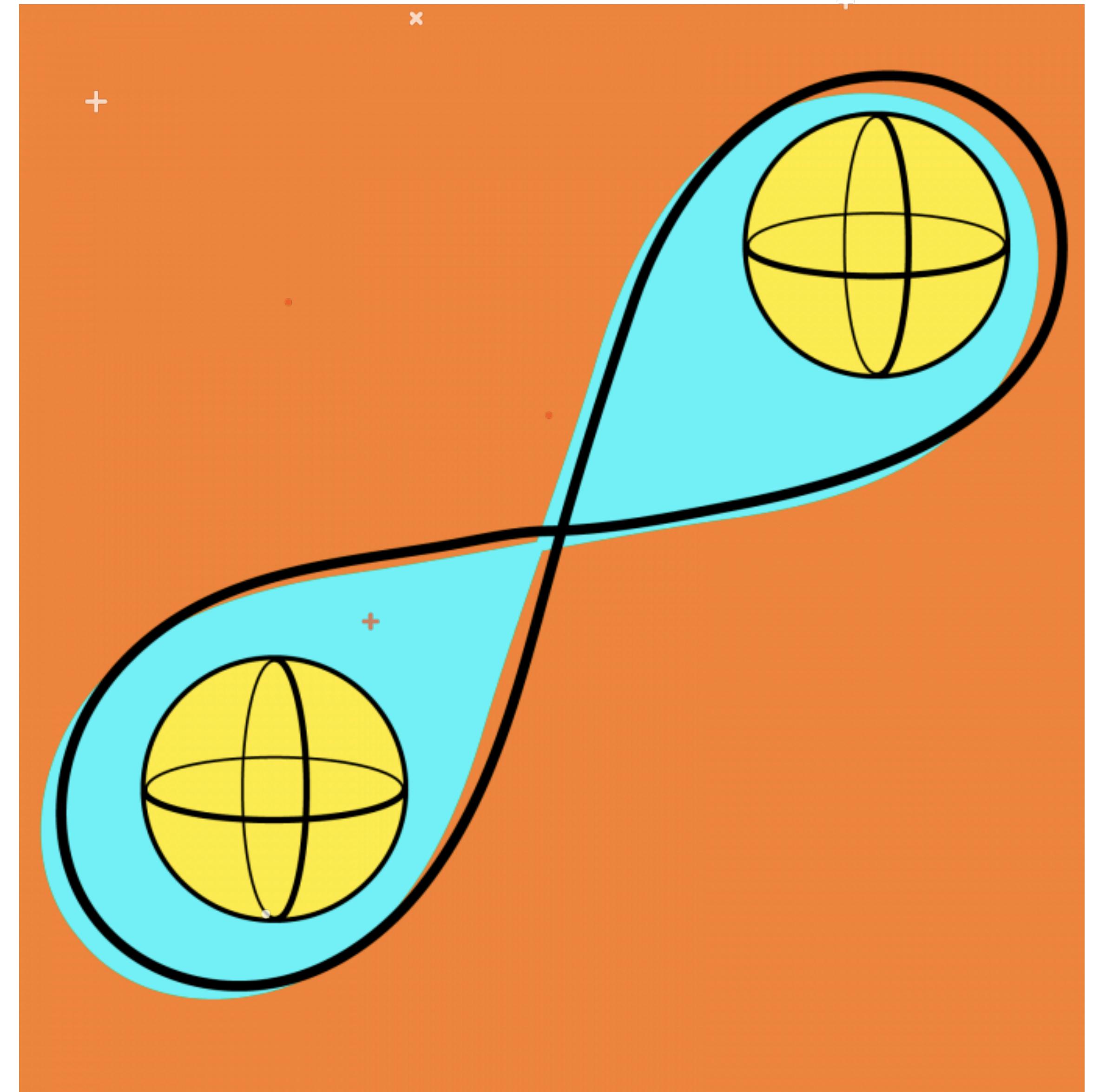
- Una partícula puede representar ambos valores, arriba y abajo, al mismo tiempo.
- En computación es tomar los valores, 0 y 1, al mismo tiempo.



Entrelazamiento

Propiedad Cuántica

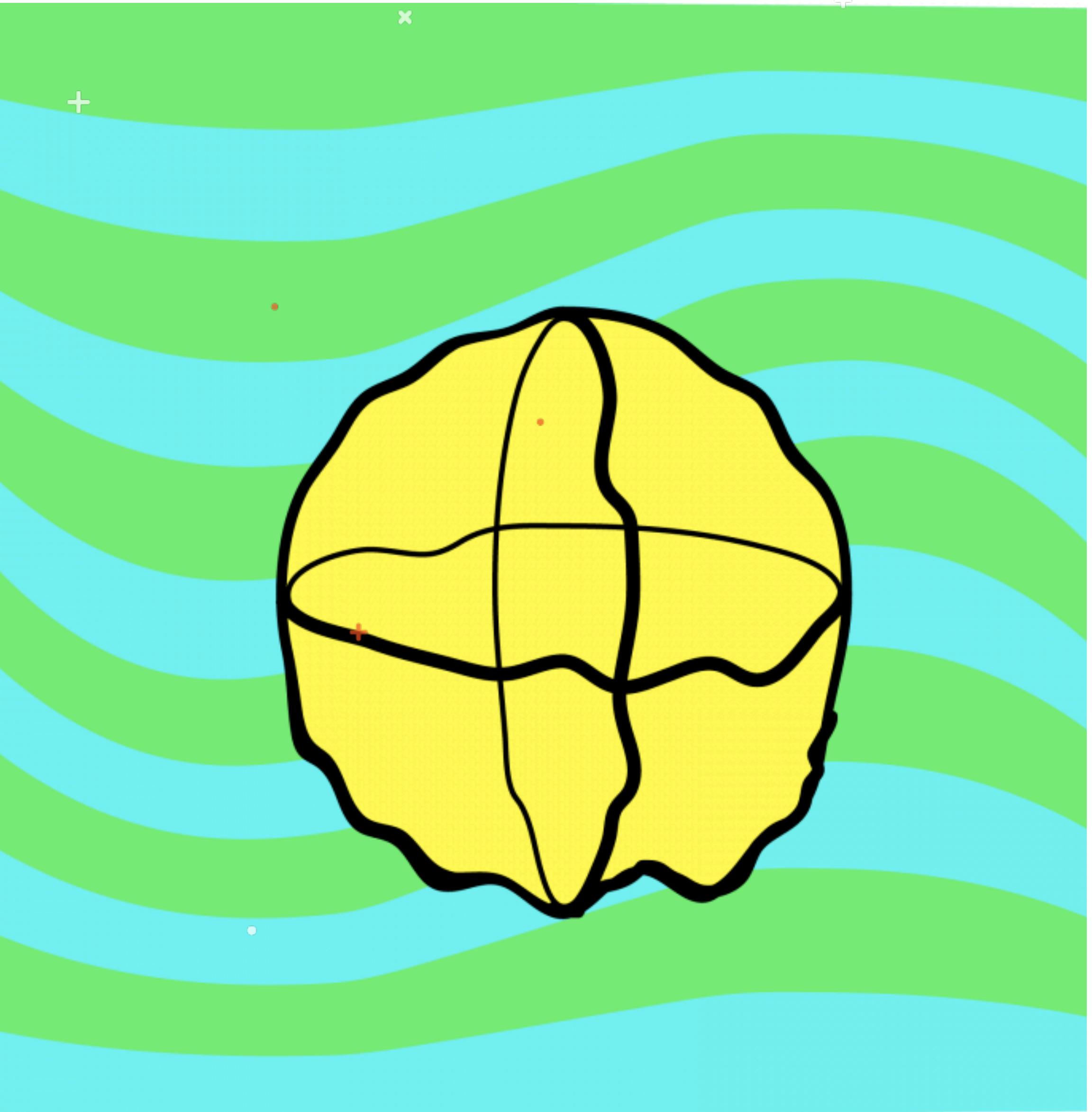
- Partículas enredadas se comportan juntas.
- Replican su estado en espejo.



Decoherencia Término Cuántico

- Pasar de un estado cuántico a un estado físico clásico.

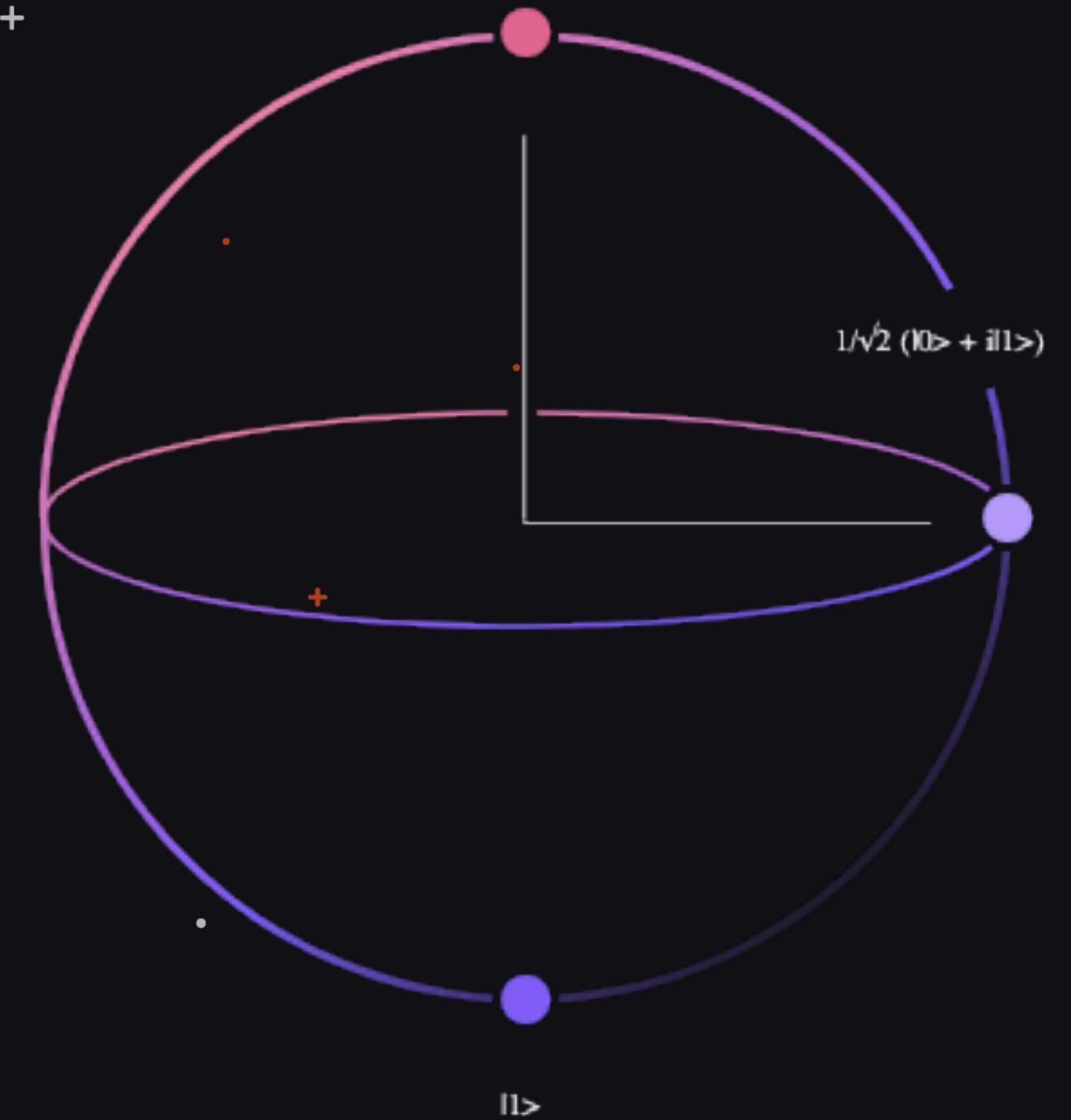
@itrjwyss



QUBIT

Unidad de Procesamiento

- Emular la propiedad spin.
- Puede tener ambos estados al mismo tiempo (0 y 1).



Procesamiento Cuántico

@itrjwyss

Procesamiento Cuántico

- Factorización de enteros

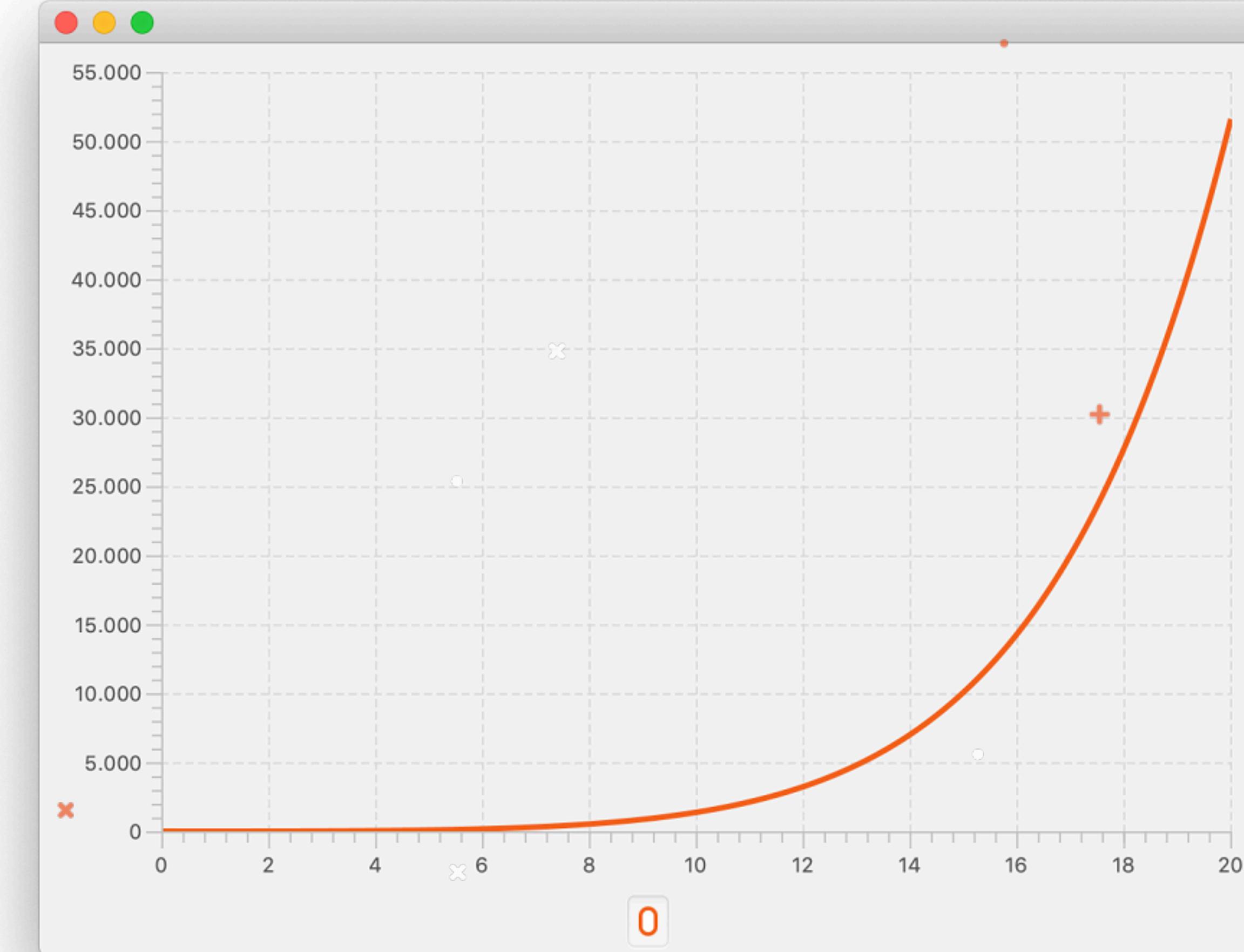
$$15 = 3 \times 5$$

$$146963 = 281 \times 523.$$

$$e^{\sqrt{(64/9)b(\log b)^2}}$$

Procesamiento Cuántico

El tiempo crece exponencialmente con el número de bits.

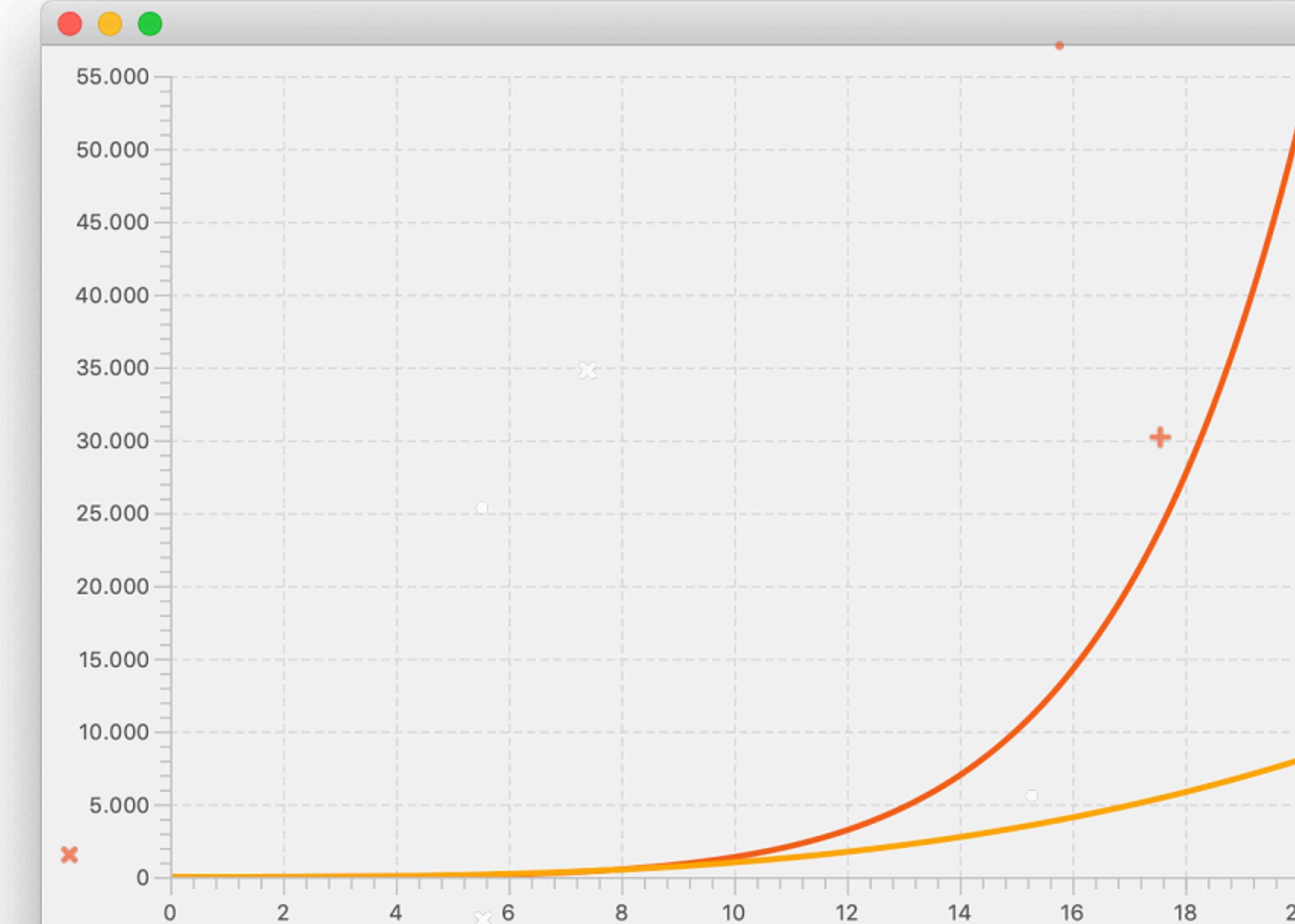


Los Tiempos

- **Tiempo polinómico:** Utilizar un tiempo menor al número de variables implicadas.
- **Tiempo exponencial:** Utilizar el tiempo de forma exponencial en base al número de variables.

Procesamiento Cuántico

Tiempo polinómico versus tiempo exponencial



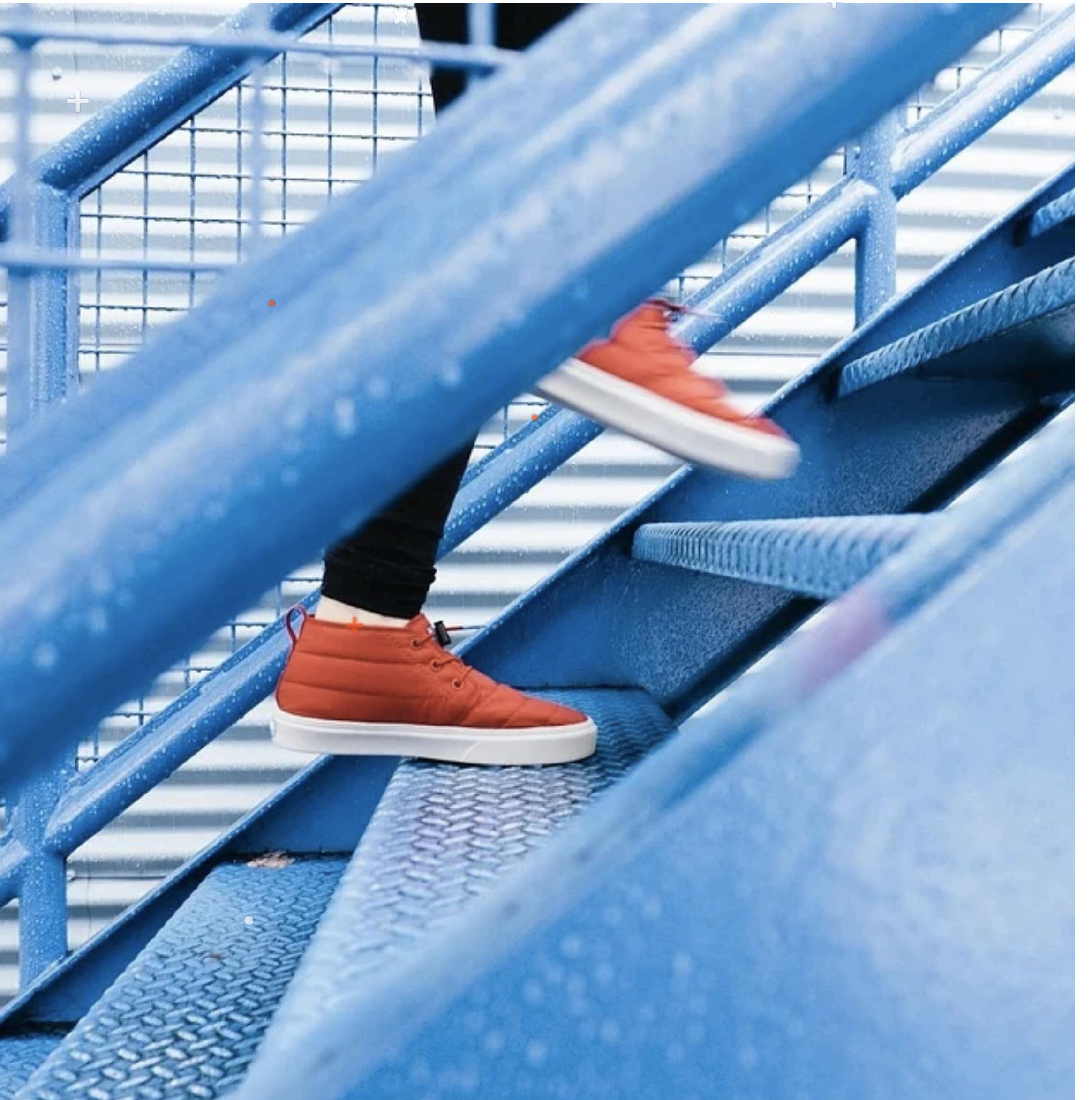
Panorama de la Computación Cuántica

@itrjwyss

Panorama Computación Cuántica

- Hardware
- Software

@itrjwyss



Hardware Cuántico

Computadoras Cuánticas o Co-Procesadores Cuánticos

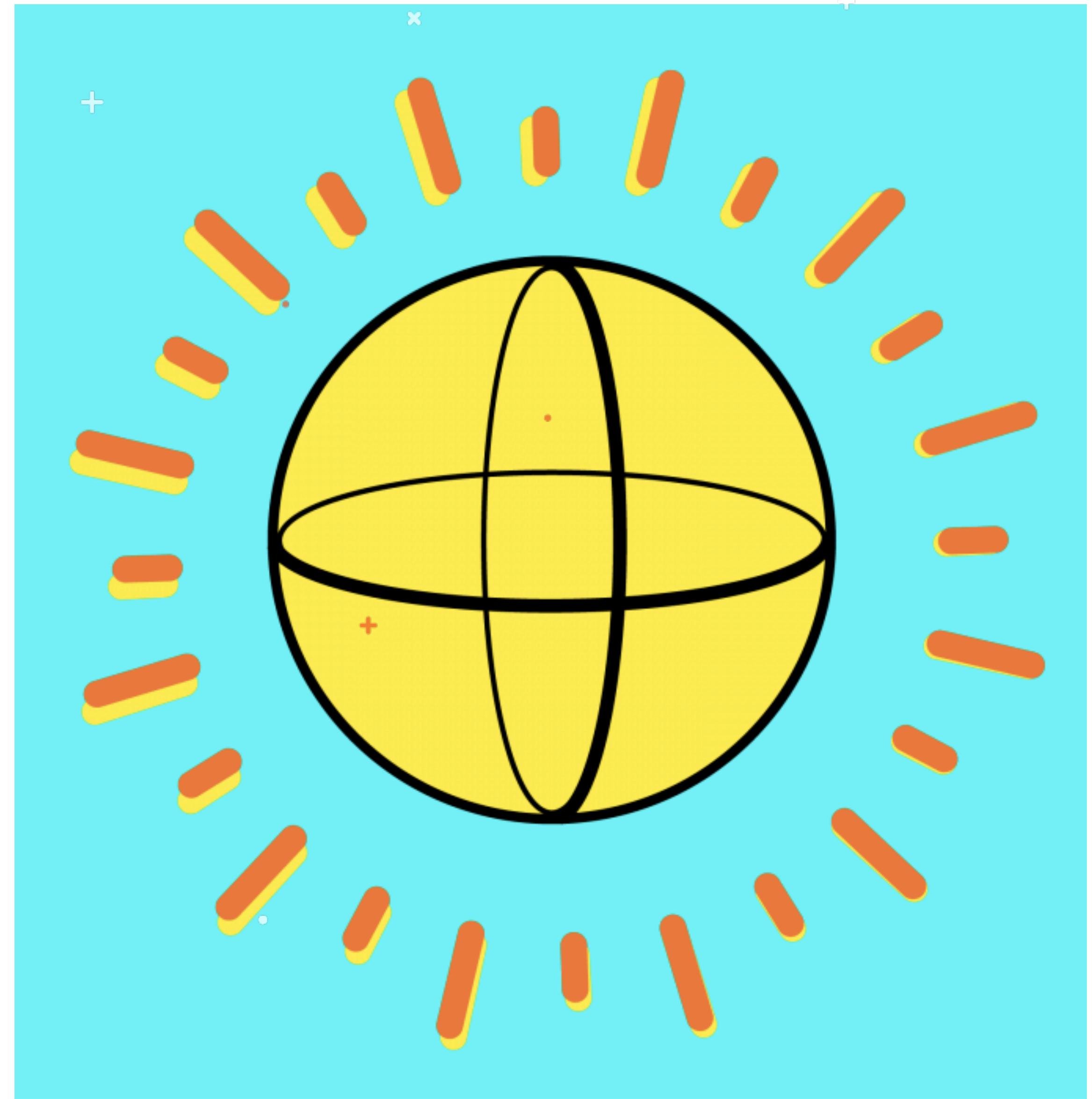
- Escenario especializado (refrigeración permanente con nitrógeno y cámaras de vacío sobre-enfriadas).
- Algoritmos cuánticos inteligentes.
- QUBITS estándar y QUBITS lógicos.
- Máximo de QUBITS estándar generados son 128.

Supremacia Cuántica

Término Computación Cuántica

- Completar un cálculo matemático que está demostrablemente fuera del alcance (incluso) de la supercomputadora más poderosa.
- Se estima que tome alrededor de 5 años lograrla.

@itrjwyss

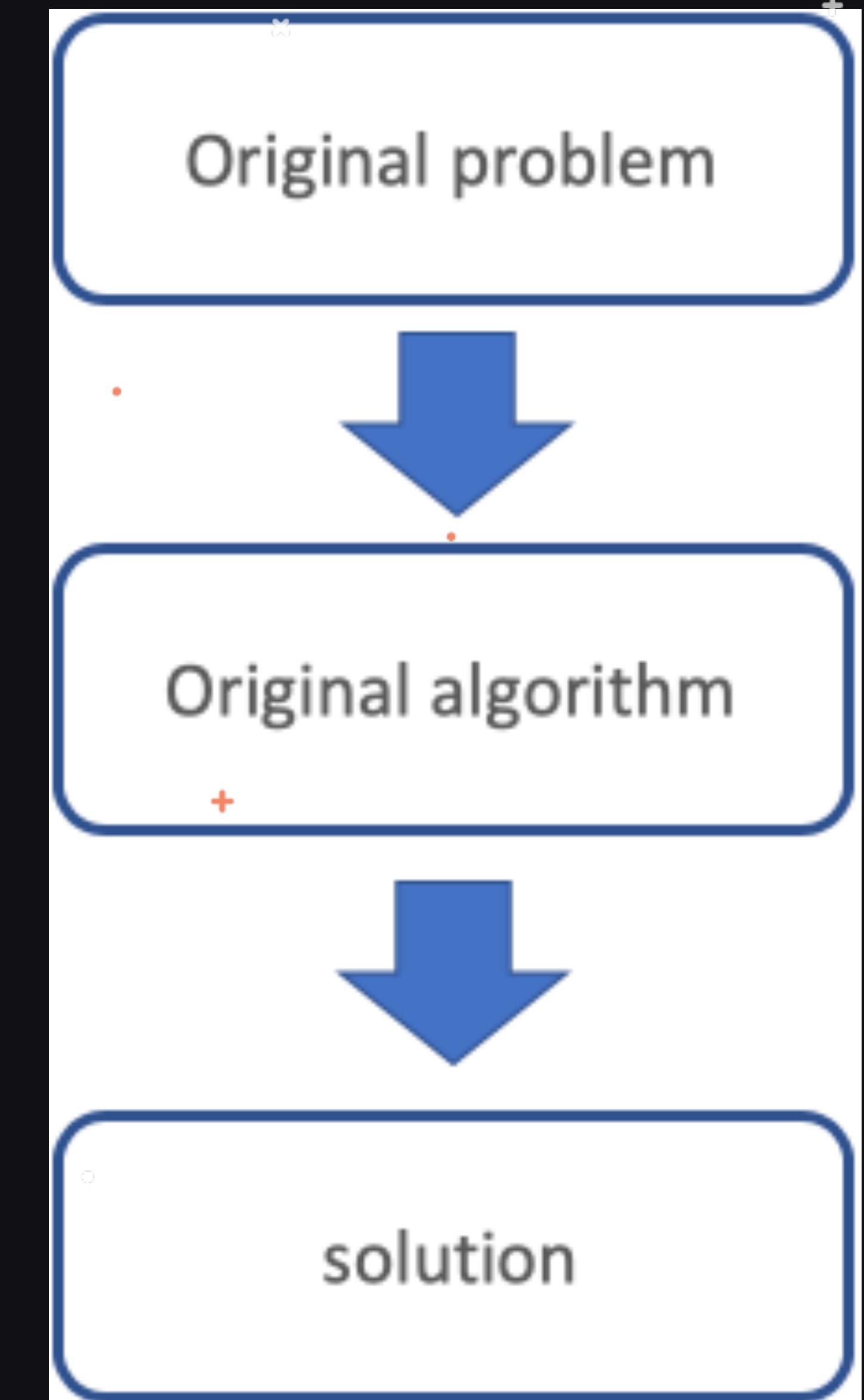


Algoritmo Cuántico



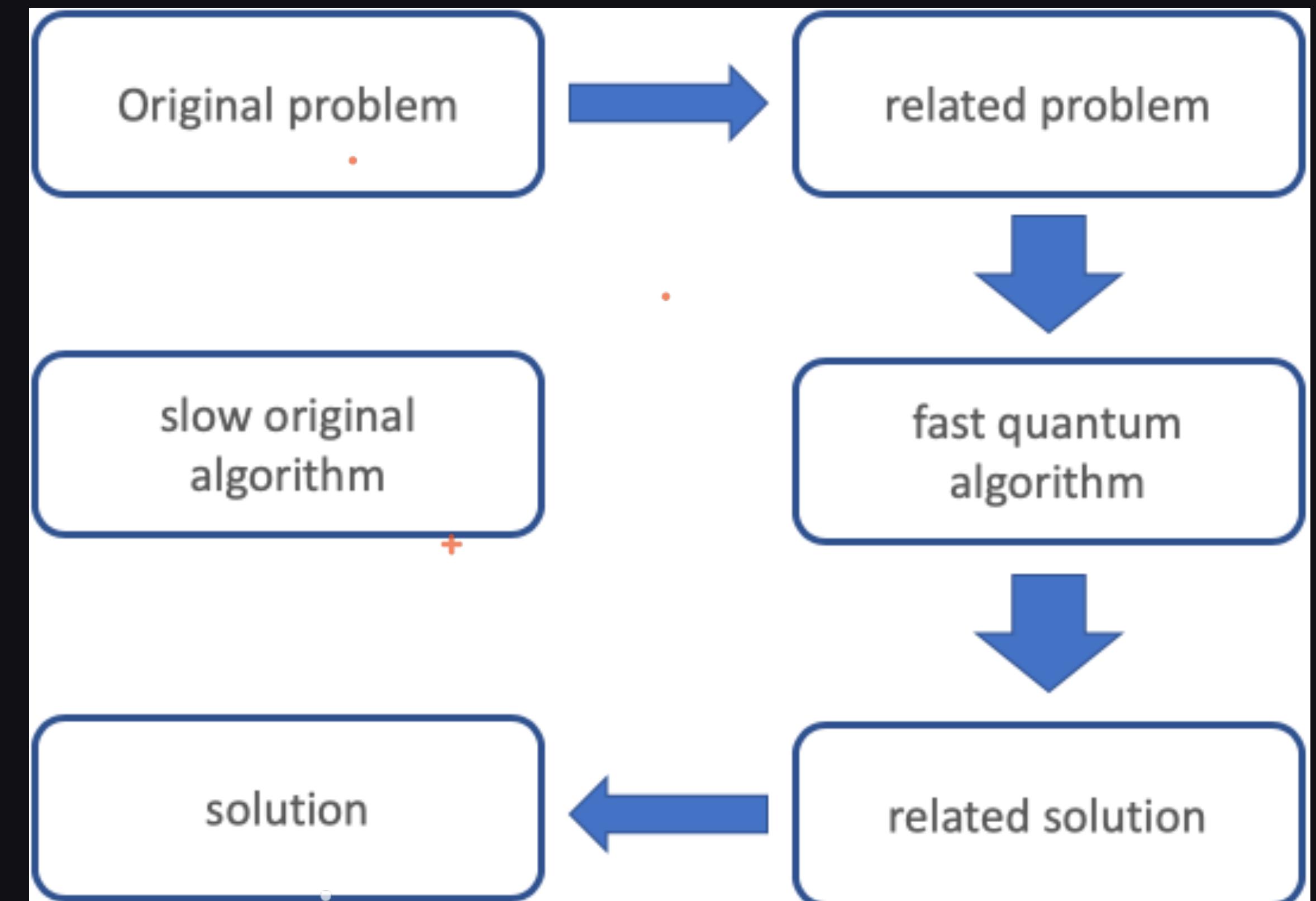
Algoritmo

- Resolución de problemas con la computación clásica.



Algoritmo Cuántico

- Resolver un problema utilizando computadoras cuánticas.



Algoritmos Cuánticos

- Primero algoritmos
 - ◆ Problema de Deutsch
 - ◆ Problema de Deutsch-Jozsa
 - ◆ Problema de Simon
- Algoritmo de Grover
- Transformada Cuántica de Fourier
- **Algoritmo de Shor**

@itrjwyss

5) $f(x) = x^2$
Find the derivative

$$\frac{y_0}{x_0} = \frac{g(x+h) - g(x)}{(x+h) - x} = \frac{g(x+h) - g(x)}{h}$$

$y = g(x)$
Secant Lines
Tangent Line

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^2 - x^2}{h}$$
$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 - x^2}{h}$$
$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2xh + h^2}{h}$$
$$= \lim_{h \rightarrow 0} h(2x + h)$$
$$= \lim_{h \rightarrow 0} (2x + h)$$

$f(x) =$
 $f(a) = \frac{1}{h}$
 $f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$

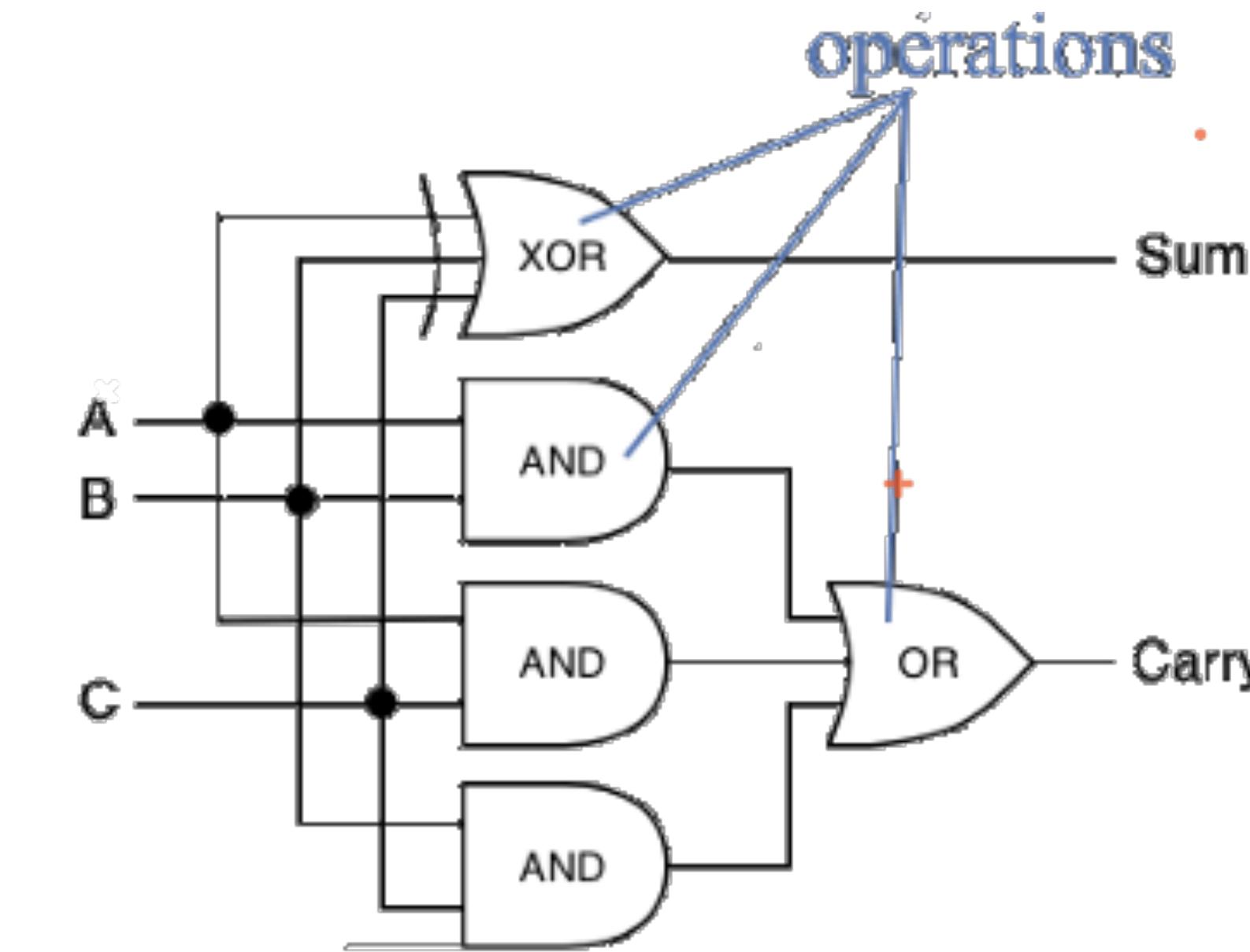
Algoritmos Cuánticos

Single-bit adder on a classical computer

input (8 bits)

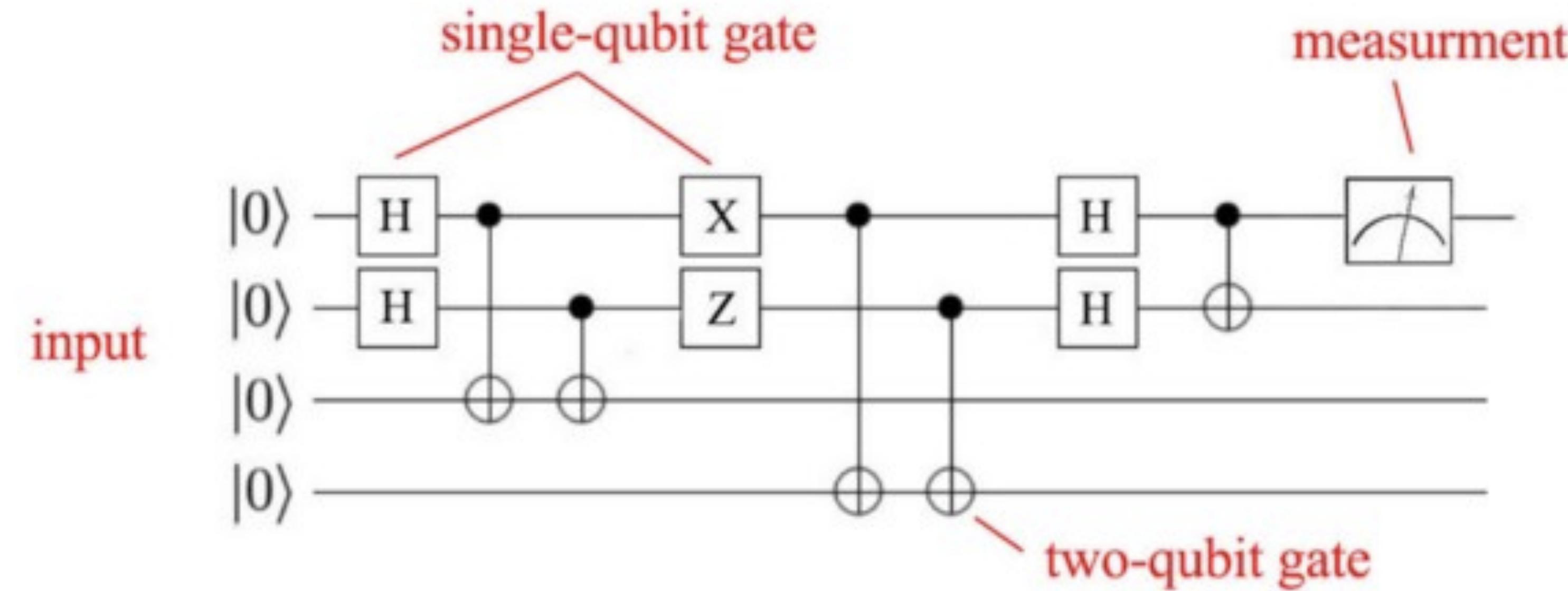
0 1 0 1 1 1 0 0 1

0 1



Algoritmos Cuánticos

A quantum circuit



Puertas Cuánticas

Algoritmos Cuánticos

- Hadamard Gate
- Pauli Gates
 - ◆ x-gate
 - ◆ y-gate
 - ◆ z-gate
- Phase Shift
 - ◆ s-gate
 - ◆ t-gate
 - ◆ Phase Shift Gate

@itrjwyss

$f(x) = x^2$

Find the derivative

$$\frac{y_0}{x_0} = \frac{g(x+h) - g(x)}{(x+h) - x} = \frac{g(x+h) - g(x)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^2 - x^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 - x^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2xh + h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} h(2x + h)$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} (2x + h)$$

$$\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$$

[https://github.com/itrjwyss/
QuantumComputing/](https://github.com/itrjwyss/QuantumComputing/)

<https://www.facebook.com/itrjwyss>

@itrjwyss

@itrjwyss