

# ALGORITMO DE GROVER

El **algoritmo de Grover** es un algoritmo de búsqueda en conjuntos de datos desordenados. El algoritmo proporciona una velocidad cuadrática para búsquedas no estructuradas en, a diferencia de otros algoritmos clásicos. Se utiliza para buscar un conjunto de datos sin ordenar. Identifica con alta probabilidad con una función de caja negra el elemento buscado recibiendo todo el conjunto en una única entrada, la salida del algoritmo será el elemento o los elementos específicos que se estaban buscando en ese conjunto, utilizando sólo  $O(\sqrt{N})$  evaluaciones de la función, donde  $N$  es el tamaño del dominio de la función.



## INICIALIZACIÓN EN SUPERPOSICIÓN

Todos los qubits se inicializan en superposición a ese estado llamamos  $S$ :

$$|\psi\rangle = H^{\otimes n} |0\rangle^{\otimes n}$$
$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} \sum_{x=0}^{2^n-1} |x\rangle$$

## ORÁCULO

Es una función cuántica que puede reconocer el estado que se busca  $|w\rangle$  en el espacio o conjunto de soluciones y altera la fase, para diferenciarla de otros:

$$O|w\rangle = -|w\rangle$$

$$O|x\rangle = |x\rangle \text{ para todo } x \neq w$$

Esto crea un estado  $|\psi'\rangle$

$$|\psi'\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^n}} (-|w\rangle + \sum_{x \neq w} |x\rangle)$$

## OPERADOR DE DIFUSIÓN

En esta etapa aumenta la amplitud del estado deseado  $|w\rangle$  mediante la inversión sobre la media de todas las amplitudes, lo que resulta en un incremento de su probabilidad de ser medido, el primer factor es un operador de reflexión sobre el estado.

$$|\psi\rangle'' = (2|\psi\rangle\langle\psi| - I) |\psi'\rangle$$

## INTERFERENCIA y REPETICIÓN

La reflexión de la fase provoca interferencia constructiva para el estado  $|w\rangle$  y destructiva para los demás estados. Aplicar el oráculo y el operador de difusión repetidamente refuerza la amplitud de  $|w\rangle$  y debilita progresivamente al resto. Después de  $\sqrt{2^n}$ ,  $|w\rangle$  se vuelve lo suficientemente muy grande para respecto a otro estado.

## MEDICIÓN

La medición es el paso que conecta el procesamiento cuántico con un resultado en concreto y observable. En el caso del algoritmo de Grover, la medición transforma la probabilidad amplificada en el objeto de búsqueda del estado objetivo

## MÁS SOBRE EL ALGORITMO

