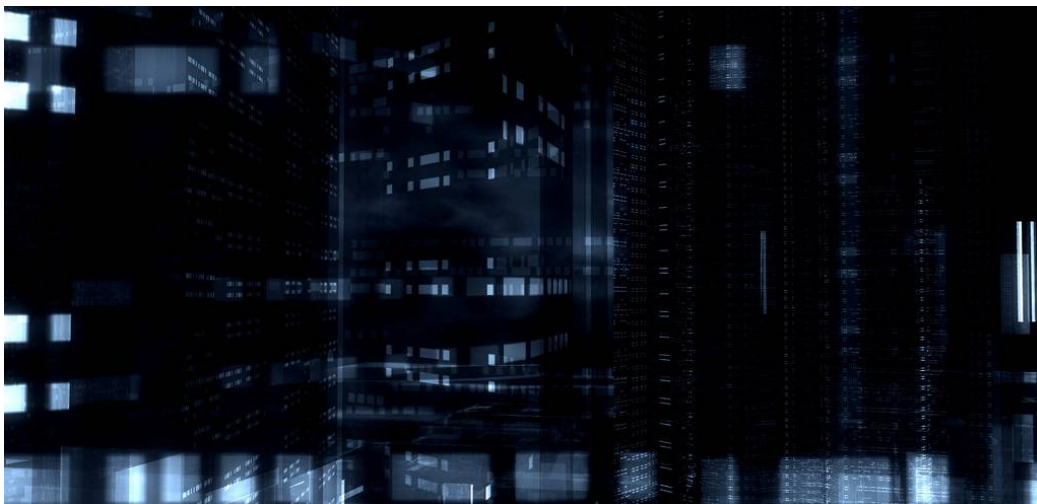


## ¿Hasta dónde llega el aprendizaje automático cuántico?

Las técnicas de aprendizaje automático, que usan las matemáticas para identificar patrones en conjuntos de datos, son una herramienta poderosa en campos como la biomedicina y la física aplicada, pero existen áreas de aplicación a las que no llegan debido a su complejidad o a las limitaciones de los algoritmos utilizados. Un estudio internacional, en el que ha participado el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), revisa las aportaciones que puede hacer el aprendizaje automático cuántico, respecto al clásico, para resolver el problema.

SINC

14/9/2017 20:00 CEST



El estudio aborda diferentes escenarios relacionados con el aprendizaje automático clásico y cuántico. / [Futurilla](#)

La adquisición del lenguaje en niños aparentemente está relacionada con su capacidad para detectar patrones. En su proceso de aprendizaje, buscan patrones entre los datos que les ayuden a identificar y optimizar las estructuras gramaticales para adquirir el lenguaje adecuadamente. Del mismo modo, los traductores *online* utilizan algoritmos a través de técnicas de aprendizaje automático para optimizar sus motores de traducción con el fin de producir resultados comprensibles y bien estructurados. A pesar de que al principio muchas de las traducciones hechas por máquinas no tenían mucho sentido, en estos últimos años hemos podido ver mejoras

sustanciales gracias al aprendizaje automático.

Las técnicas de aprendizaje automático utilizan algoritmos y herramientas matemáticas para identificar patrones dentro de un conjunto de datos. Estas técnicas se han convertido en herramientas poderosas para diversas aplicaciones, que abarcan desde las aplicaciones biomédicas como pueden ser las técnicas de reconocimiento de cáncer, la genética y genómica, el monitoreo y diagnóstico de autismo, la cirugía plástica, hasta áreas de física aplicada para estudiar la naturaleza de los materiales, la materia o incluso los sistemas cuánticos complejos.

---

El estudio contrasta el 'aprendizaje automático' con recursos clásicos y cuánticos, identificando las oportunidades que aporta la computación cuántica

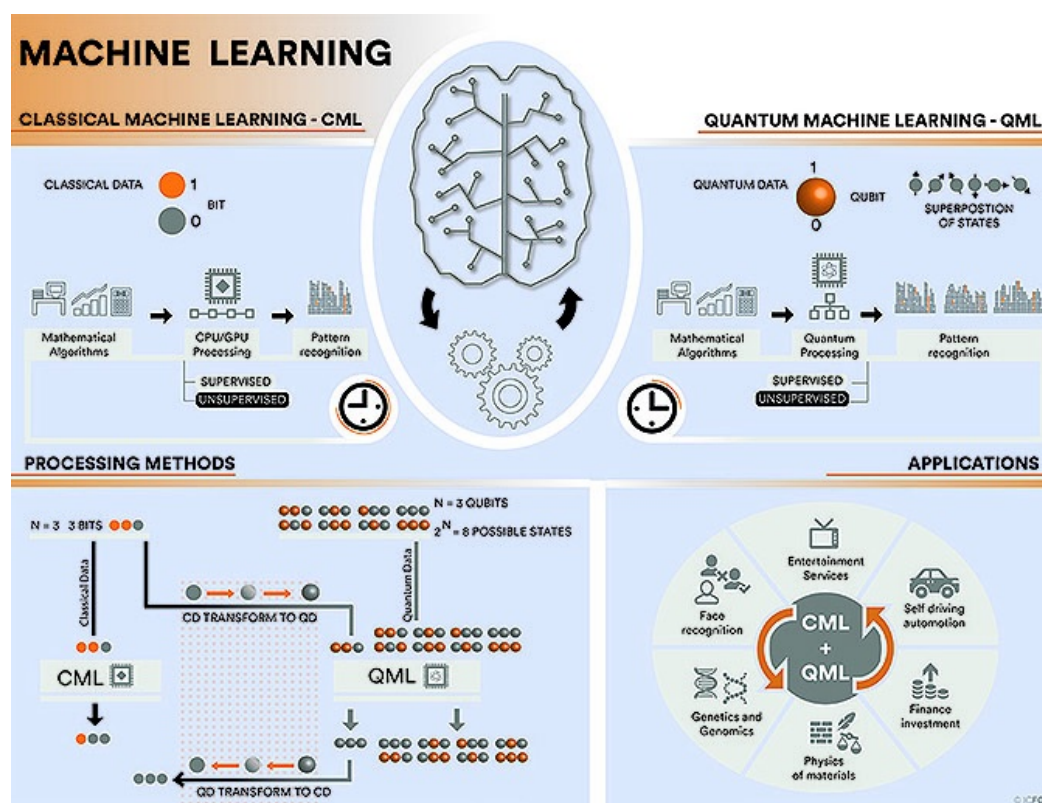
Con una gran capacidad para adaptarse y cambiar cuando se expone a un nuevo conjunto de datos, el aprendizaje automático puede identificar patrones con una precisión que puede incluso superar la de los seres humanos. Aunque el aprendizaje automático es una herramienta poderosa, existen ciertas áreas de aplicación que aún permanecen fuera de su alcance debido a su complejidad u otros aspectos que desestiman las predicciones que los algoritmos de aprendizaje utilizan.

Así, en los últimos años, el aprendizaje automático cuántico se ha convertido en una cuestión de gran interés debido a su vasto potencial como una posible solución a estos desafíos imposibles de resolver donde los ordenadores cuánticos muestran ser la herramienta adecuada para resolver estos retos.

En un estudio recientemente publicado en *Nature* un [equipo internacional](#) de investigadores, entre los que figura Peter Wittek del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), ha llevado a cabo una revisión del estado actual y real del aprendizaje automático clásico y el aprendizaje automático cuántico.

En su estudio, han abordado a fondo diferentes escenarios relacionados con

el aprendizaje automático clásico y cuántico, teniendo en cuenta las posibles diferentes combinaciones siguientes: el método convencional de usar el aprendizaje automático clásico para analizar datos clásicos, usar el aprendizaje automático cuántico para analizar datos clásicos y cuánticos, y finalmente usar el aprendizaje automático clásico para analizar datos cuánticos.



Infografía sobre el aprendizaje automático clásico y cuántico. / ICFO

Primeramente, los científicos buscaron dar una visión detallada de la situación actual de los protocolos de aprendizaje supervisados y no supervisados en el aprendizaje automático clásico presentando todos los métodos aplicados. Posteriormente, introdujeron el aprendizaje automático cuántico y proporcionaron un acercamiento extenso de cómo esta técnica podría ser utilizada para analizar datos clásicos y cuánticos, enfatizando que las máquinas cuánticas podrían acelerar las escalas de tiempo de los procesos gracias al uso de los templates cuánticos (*quantum annealers*) y los ordenadores cuánticos universales.

La tecnología de recocido cuántico (*quantum annealing*) tiene mejor escalabilidad, pero está limitado en la cantidad de casos de uso. Por

ejemplo, la última iteración del chip superconductor de D-Wave integra dos mil qubits y se utiliza para resolver ciertos problemas de optimización "hard" así como para muestreos eficientes.

### Ordenadores cuánticos universales

Por otro lado, los ordenadores cuánticos universales (también llamados *gate-based*) son más difíciles de escalar, pero son capaces de realizar operaciones unitarias arbitrarias en qubits mediante secuencias de puertas lógicas cuánticas. Su manera de operar se asimila a como los ordenadores digitales realizan operaciones lógicas arbitrarias con bits clásicos.

---

El análisis de datos clásicos con recursos cuánticos no es tan sencillo como se podría pensar

Sin embargo, los científicos dejan entrever que el control de un sistema cuántico es muy complejo y el análisis de datos clásicos con recursos cuánticos no es tan sencillo como uno se puede pensar, debido principalmente al desafío de construir dispositivos de interfaz cuántica que permitan que la información clásica sea codificada en un formato apto para la mecánica cuántica. Las dificultades, como los problemas de entrada (*input*) o salida (*output*), parecen ser el mayor reto técnico a superar.

El objetivo final es encontrar el método más óptimo que sea capaz de leer, comprender y obtener los mejores resultados de un conjunto de datos, ya sea clásico o cuántico. El aprendizaje automático cuántico está definitivamente dirigido a revolucionar el campo de las ciencias de la computación, no sólo porque será capaz de controlar los ordenadores cuánticos, acelerar las velocidades de procesamiento de información mucho más allá de las velocidades clásicas actuales, sino también porque será capaz de llevar a cabo funciones innovadoras, tales como el aprendizaje cuántico profundo, que no sólo podría reconocer patrones contraintuitivos en un conjunto de datos, invisibles tanto para el aprendizaje automático clásico como al ojo humano, sino también reproducirlos.

Tal y como Peter Wittek finalmente declara: "Escribir este artículo fue todo

un reto: teníamos un comité de seis coautores con diferentes ideas sobre lo que es el campo, en qué lugar se encuentra actualmente y hacia dónde va. Reescribimos el artículo desde cero tres veces hasta que logramos obtener una versión que no podría haberse materializado sin la ayuda de nuestro editor, a quien estamos inmensamente agradecidos".

#### Referencia bibliográfica:

Jacob Biamonte, Peter Wittek, Nicola Pancotti, Patrick Rebentrost, Nathan Wiebe y Seth Lloyd. "Quantum machine learning". *Nature*, septiembre de 2017. <https://doi.org/10.1038/nature23474>.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

MACHINE LEARNING | CUÁNTICA | ORDENADORES | INFORMACION |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)