



**POLITÉCNICA**



Universidad  
Politécnica  
de Madrid

**ETSI SISTEMAS  
INFORMÁTICOS**

**Máster Universitario en  
Ciencias y Tecnologías de la Computación  
Curso 2016-17  
Seminario de Investigación**

**Martes 18 de abril, 16:00 – Sala de Grados.**

*“Computación cuántica discreta”*

Ponentes: *Laura N. Gatti (estudiante de doctorado de la UPM)*

Resumen:

Los estados cuánticos de  $n$  qubits se modelan como superposiciones de los estados básicos de los qubits  $|a_0 a_1 \dots a_{n-1}\rangle$ , donde  $a_j$  toma los valores  $0$  ó  $1$  para todo  $0 \leq j < n$ . Por tanto, un  $n$ -qubit es una superposición de todas las cadenas de bits de longitud  $n$ . Si en dicha superposición solo aparece un término (cadena de bits), el estado sería clásico. Estos básicos estados constituyen una base ortonormal denominada base de computación y los  $n$ -qubits son vectores unitarios en el espacio de Hilbert complejo de dimensión  $2^n$  generado por dicha base. Se podrían considerar diferentes bases para representar la manipulación de los  $n$ -qubits y, por tanto, para crear algoritmos. Sin embargo desde un punto de vista computacional, es cómodo fijar una base y trabajar siempre sobre ella. Una elección habitual es la base de computación, que se puede considerar clásicamente como una base canónica.

La creación de algoritmos cuánticos, se modela entonces, mediante la definición de transformaciones unitarias sobre esta base. A estas transformaciones unitarias se las llama compuertas cuánticas. Un tema de investigación fundamental es el estudio de conjuntos universales de compuertas cuánticas, es decir, de conjuntos de compuertas que permiten generar, de forma exacta o aproximada, a todas las demás.

Siguiendo este rumbo, en este trabajo se busca encontrar un conjunto de compuertas que permita simplificar el modelo global. En este afán se buscará definir un conjunto de compuertas con las siguientes características: que sea finito, que conserve las propiedades cuánticas fundamentales (superposición, entrelazamiento y paralelismo) y que sea sencillo, por ejemplo, haciendo que las coordenadas de los  $n$ -qubits permitidos (estados discretos) tengan parte real e imaginaria entera, ignorando el factor de normalización.