



## MÁQUINAS TÉRMICAS CUÁNTICAS

Hiram Kalid Herrera Alcantar<sup>1,\*</sup>, Oswaldo Rosales Pérez<sup>1</sup>, José Carlos Carvajal García<sup>1</sup>, Rubén César Villarreal Sánchez<sup>2</sup>, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California*

<sup>2</sup>*Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California*

*Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada  
Ensenada, Baja California, México*

### Resumen:

Una máquina térmica clásica es un dispositivo que extrae calor de una fuente de temperatura alta, realiza un trabajo con la energía obtenida y desecha una cantidad de ésta hacia un sistema de temperatura baja. La máxima eficiencia posible de una máquina térmica se obtiene con el ciclo de Carnot, modelo propuesto por Sadi Carnot en 1824. Este ciclo está constituido por un gas confinado en un cilindro con un pistón movable, de tal forma que se llevan a cabo dos procesos adiabáticos y dos isotérmicos. No obstante, la eficiencia de dichas máquinas no supera el 50%. Por tal motivo, recientemente se han propuesto las máquinas térmicas cuánticas (MTC) las cuales tienen una eficiencia mayor que la de una máquina clásica de Carnot.

En las MTC se sustituye la idea de un gas confinado en un cilindro por una partícula confinada en un pozo de potencial cuyo ancho pueden variar. Estudios recientes han considerado el caso de partículas confinadas en un pozo de potencial unidimensional y bidimensional. En este trabajo, calculamos la eficiencia de una MTC que consiste en una partícula confinada en diferentes tipos de pozos de potencial, tales como el pozo de potencial cilíndrico de radio variable y el pozo de potencial bidimensional con periodicidad en una de sus dimensiones. Esto con el objetivo de analizar el efecto del confinamiento cuántico en la eficiencia de una MTC.

### Referencias

1. J.E. Geusic, E.O. Schulz-DuBios, and H.E.D. Scovil. *Quantum equivalent of the Carnot cycle*, Physical Review, **156**, 343, (1967).
2. C.M. Bender, D.C. Brody, and B.K. Meister. *Quantum mechanical Carnot engine*, Journal of Physics A: Mathematical and General, **33**, 4427, (2000).
3. T.D. Kieu. *The second law, Maxwell's demon, and work derivable from quantum heat engines*, Physical Review Letters, **93**, 40403, (2004).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FORO DE INVESTIGACIÓN Y CUERPOS ACADÉMICOS



4. H.T. Quan. *Quantum thermodynamic cycles and quantum heat engines. ii*, Physical Review E, **79**, 041129, (2009).
5. S. Abe and S. Okuyama. *Similarity between quantum mechanics and thermodynamics: Entropy, temperature, and Carnot cycle*, Physical Review E, **83**, 021121, (2011).
6. S. Abe. *General formula for the efficiency of quantum-mechanical analog of the Carnot engine*, Entropy, **15**, 1408, (2013).
7. J. Wang, J. He, and Z. Wu. *Efficiency at maximum power output of quantum heat engines under finite-time operation*, Physical Review E, **85**, 031145, (2012).

\* Correo electrónico del expositor: [hiram.herrera@uabc.edu.mx](mailto:hiram.herrera@uabc.edu.mx)