

Física de la materia condensada

Rafael Sánchez (C-V 505)

Francesca Marchetti (C-V 606)

Condensed Matter Physics

F. M. Marchetti & R. Sanchez

Professors

[Rafael Sanchez](#)

Tel. 91 497 5806

e-mail: rafael.sanchez@uam.es

[Departamento de Física Teórica de la Materia
Condensada](#)

5th floor

office 512

[Francesca Maria Marchetti](#)

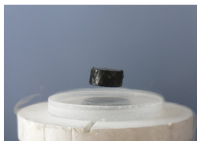
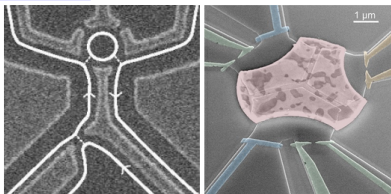
Tel. 91 497 5590

e-mail: francesca.marchetti@uam.es

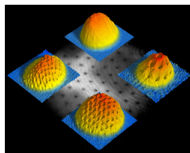
[Departamento de Física Teórica de la Materia
Condensada](#)

6th floor

office 606



[from Wikimedia Commons]



[from Alkali&Quantum Gases MIT]

[Calendar & classroom](#)

[Additional material](#)

[Bibliography](#)

¿Por qué es interesante la física de la materia condensada?

- ☞ Muchos grados de libertad
 - el arte de la aproximación
 - modelos reducidos
- ☞ Propiedades emergentes
- ☞ Propiedades cuánticas macroscópicas
- ☞ Nuevos conceptos
 - cuasipartículas
 - transiciones de fase cuánticas
 - sistemas topológicos
- ☞ Construcción de sistemas cuánticos
 - sistemas de baja dimensionalidad
 - transporte cuántico
 - qubits

1: Sistemas cuánticos de muchos electrones

Del gas al líquido de electrones

Construyendo el mundo cuántico

2: Coherencia cuántica colectiva en bosones y fermiones

Condensados de Bose-Einstein y superfluididez

Teoría BCS de la superconductividad

1: Sistemas cuánticos de muchos electrones

Del gas al líquido de electrones

A: Herramientas matemáticas. Segunda cuantización

B: Gas de electrones interactuantes

C: Aproximaciones de campo medio

D: Estados localizados

Construyendo el mundo cuántico

E: Sistemas de baja dimensionalidad

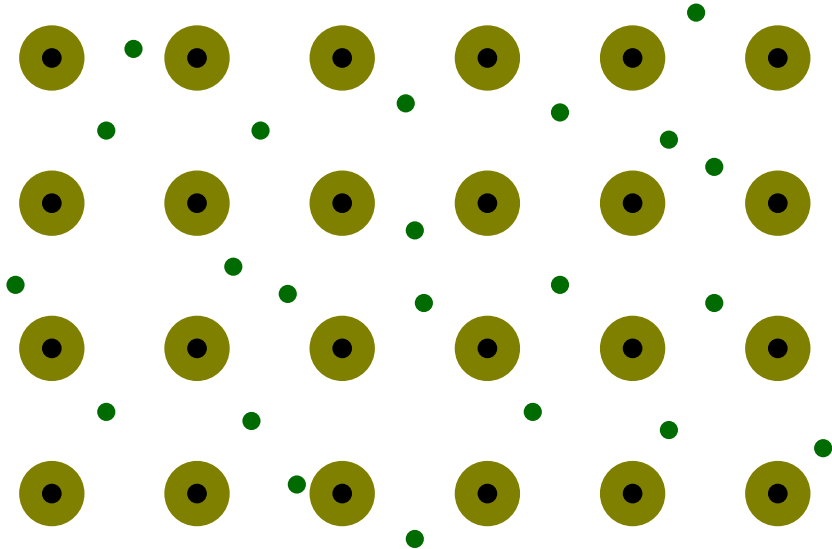
F: Sistemas cuánticos abiertos

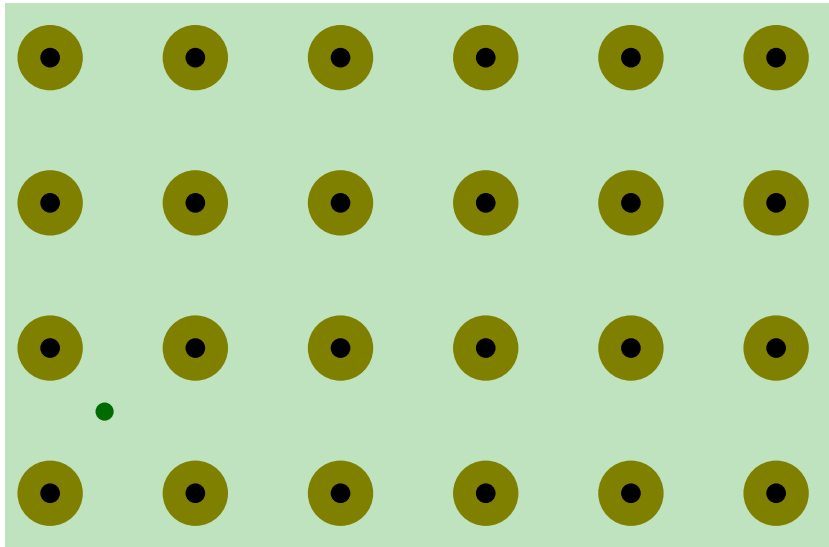
G: Transporte cuántico

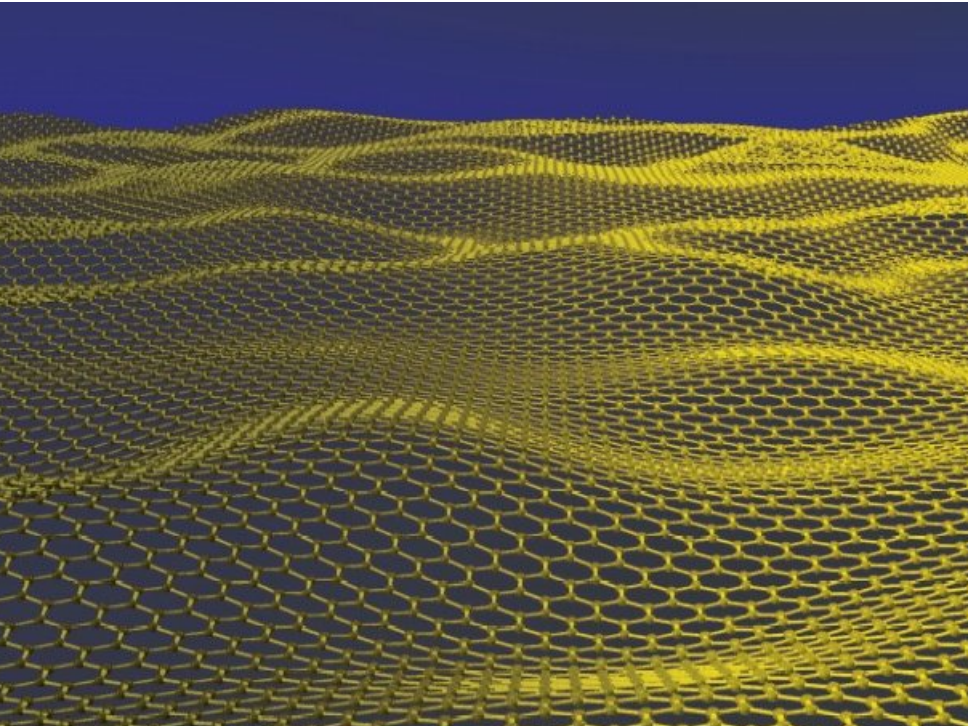
2: Coherencia cuántica colectiva en bosones y fermiones

Condensados de Bose-Einstein y superfluididez

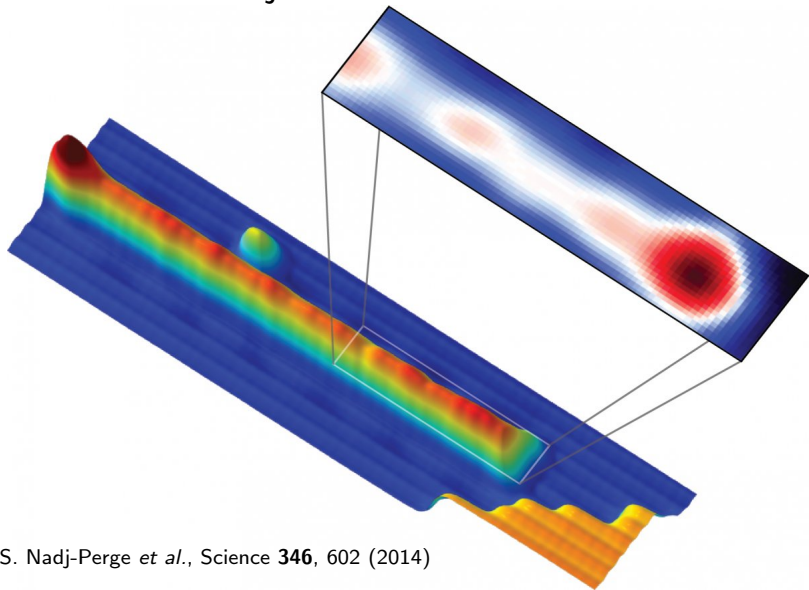
Teoría BCS de la superconductividad







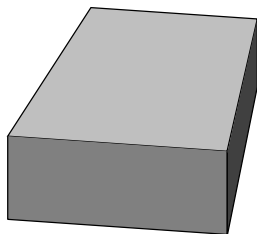
Fermiones de Majorana



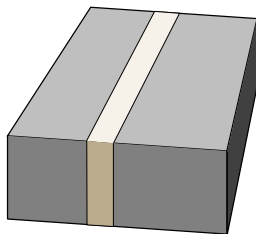
S. Nadj-Perge *et al.*, Science **346**, 602 (2014)

Reducir la dimensionalidad

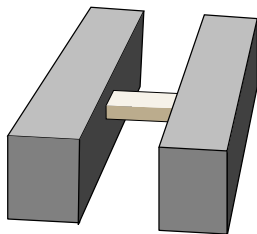
3D



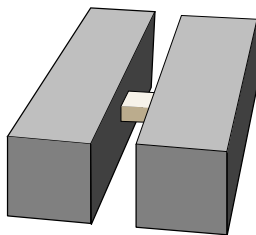
Pozo cuántico (2D)



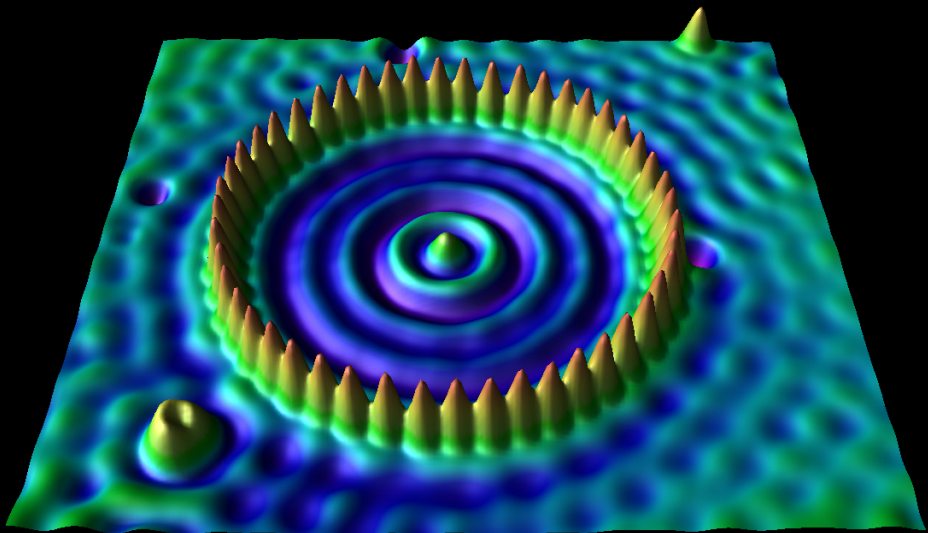
Nanohilo (1D)



Punto cuántico (0D)



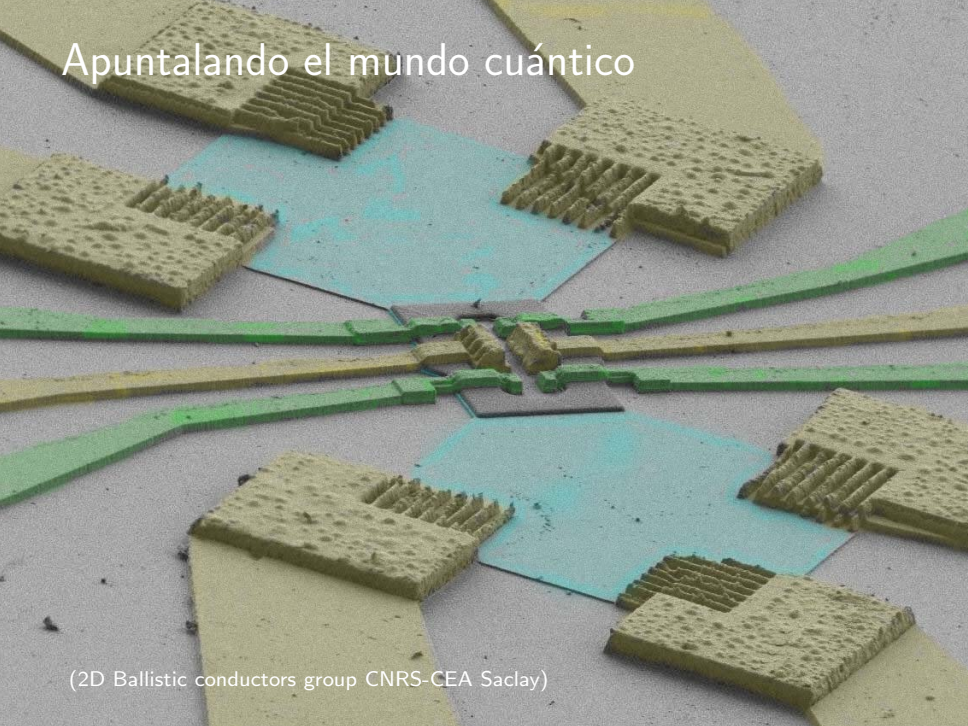
— long. coherencia
— long. termalización



1 nm

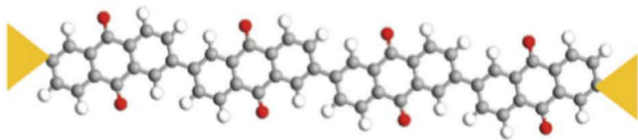
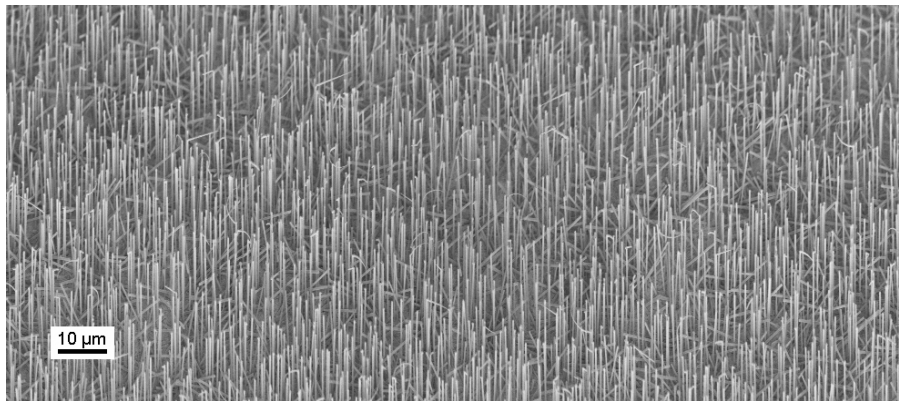
Los electrones son ondas

Apuntalando el mundo cuántico

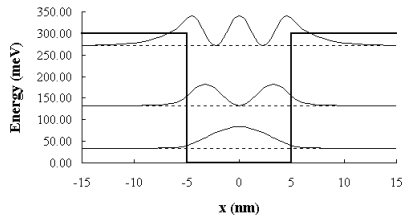
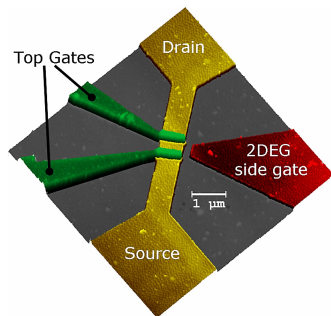
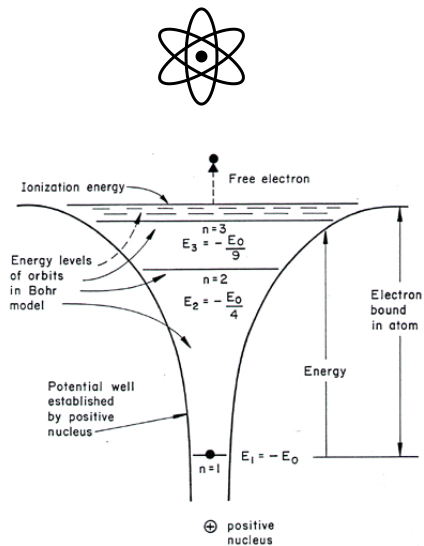


(2D Ballistic conductors group CNRS-CEA Saclay)

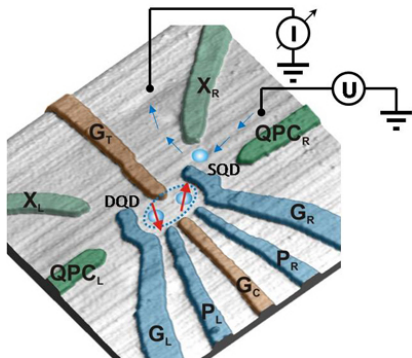
1D



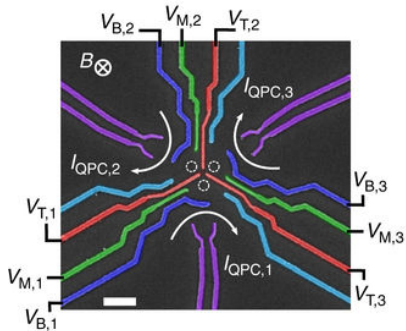
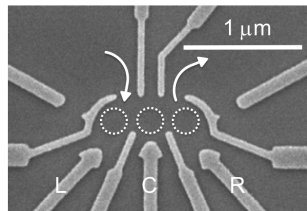
Atomos artificiales



Moléculas artificiales



- Orbitales moleculares
- Quantum bits para computación cuántica



Bibliografía:

- ☞ H. Bruus, K. Flensberg, *Many-body quantum theory in condensed matter physics* (Oxford Univ. Press, 2016)
- ☞ T. Ihn, *Semiconductor nanostructures* (Oxford Univ. Press, 2013)
- ☞ P. Phillips, *Advanced solid state physics* (Cambridge Univ. Press, 2012)
- ☞ G. D. Mahan, *Condensed matter in a nutshell*
- ☞ N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics*