

WORKSHOP

Quantum technologies in Spain

The future is now

MADRID

08

MAY

MÁS INFO

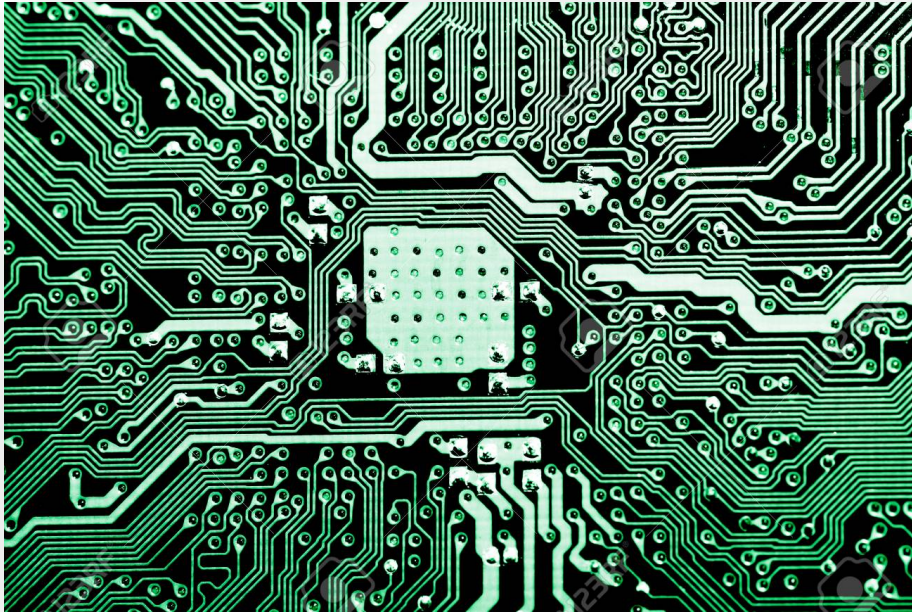
Avances y Perspectivas en Polaritónica Cuántica con Semiconductores

Guillermo Muñoz Matutano

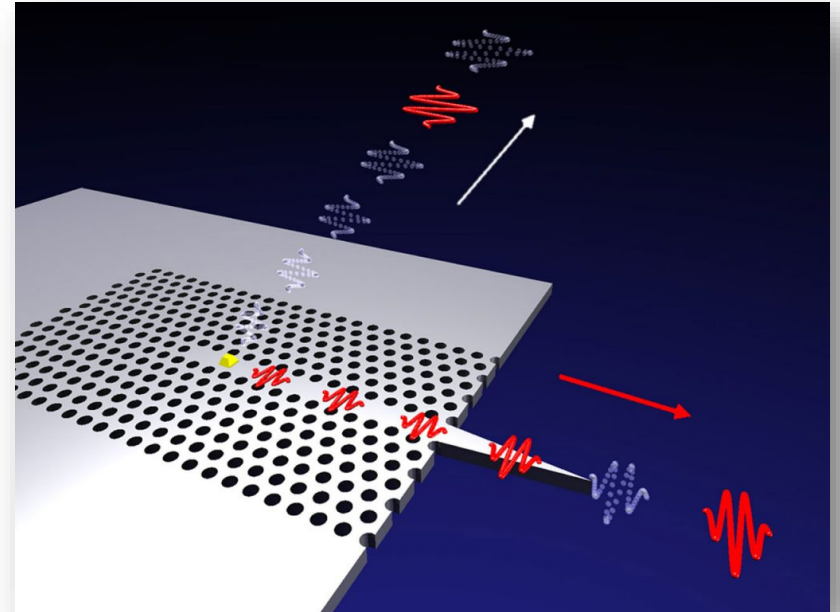


Desarrollo de las Tecnologías Cuánticas

Electrónica



Fotónica



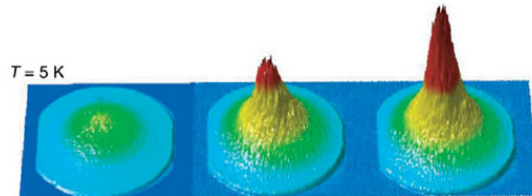
¿Interacción Fotón – Fotón?

Polaritones: $|P\rangle = |Material\rangle + |Fotón\rangle$

Fluidos cuánticos de Luz

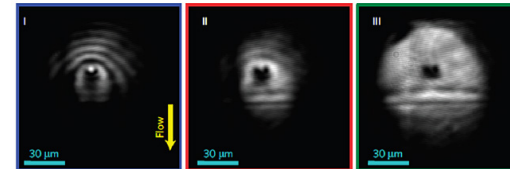
I. Carusotto & C. Ciuti *Rev. Mod. Phys.* 85, 299 (2013)

Condensados Bose-Einstein



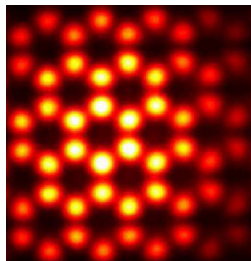
Kasprzak et al *Nature* 443, 409 (2006)

Superfluidez



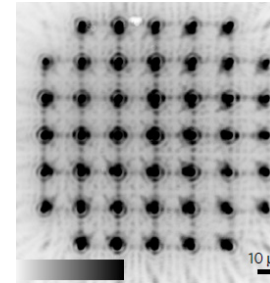
Amo et al *Nat. Phys* 5, 805 (2006)

Conos de Dirac



J. Jacqumin et al *Phys Rev Lett* 112, 116402 (2014)

Simuladores XY

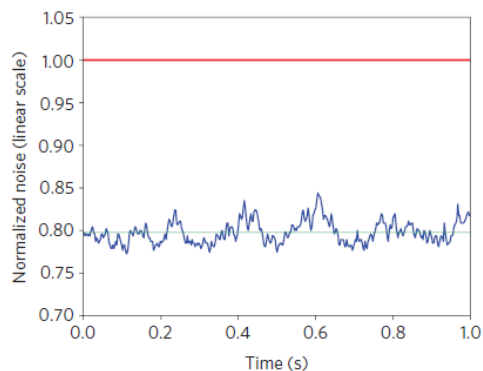


N.G. Berloff et al *Nat. Materials* 16, 1120 (2017)

¿Sistemas puramente cuánticos?

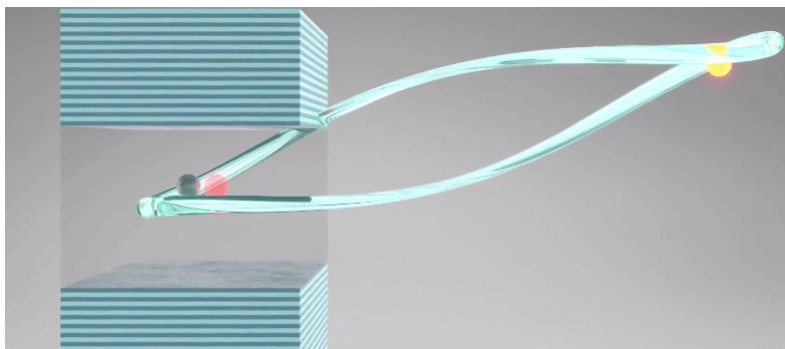
Polaritónica cuántica: avances significativos.

Estados comprimidos



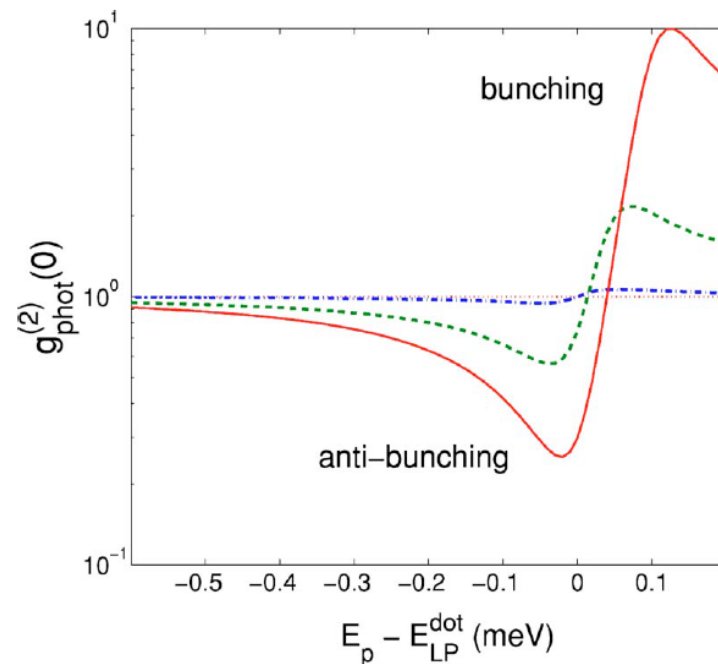
T. Boulier *et al.* "Polariton-generated intensity squeezing in semiconductor micropillars". **Nature Commun.** 5, 3260 (2014)

Intercambio de estado entrelazado Polaritón - Fotón



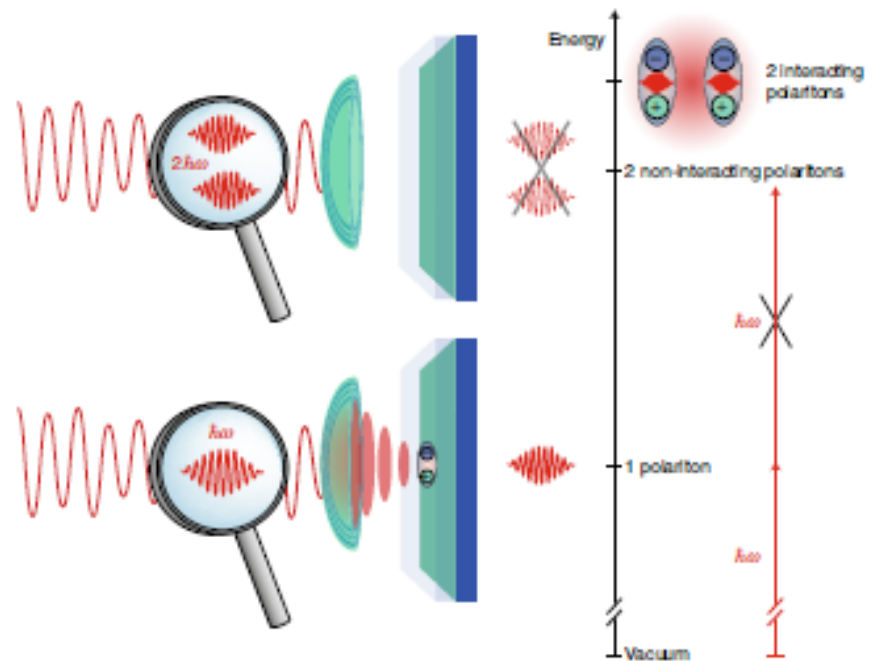
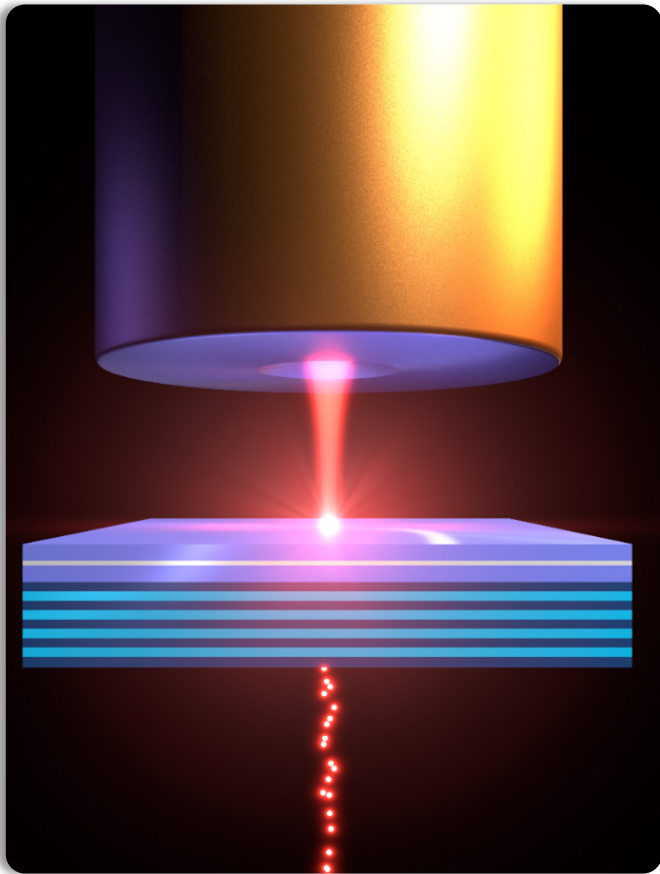
A. Cuevas *et al.* "First observation of the quantized exciton-polariton field and effect of interactions on a single polariton" **Sci. Adv.** 4, eaao6814 (2018)

Puntos Fotónicos



A. Verger *et al.* "Polariton quantum blockade in a photonic dot", **Phys Rev B** 73, 193306 (2006)

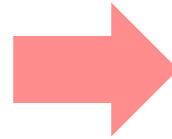
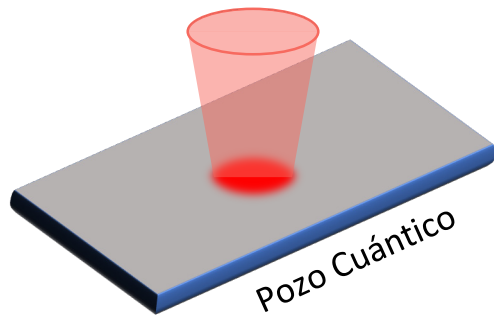
Bloqueo de Polaritones: Hacia los Puntos Fotónicos.



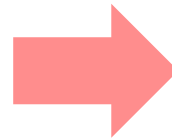
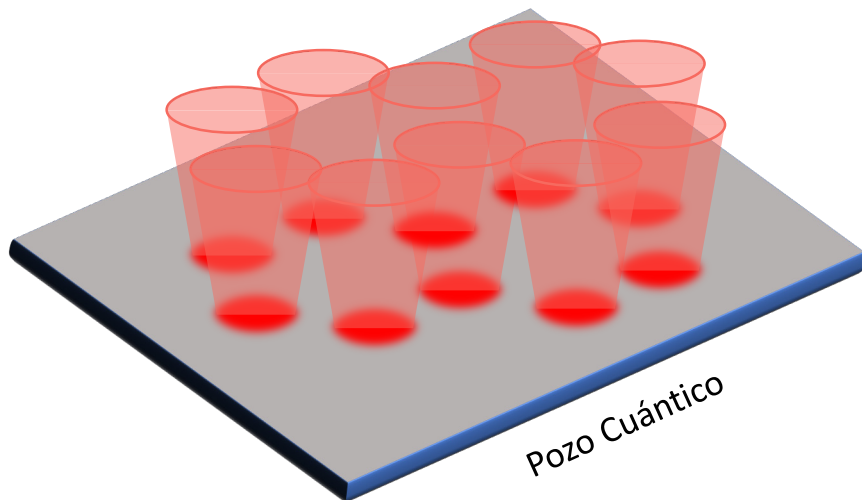
G. Muñoz-Matutano *et al* "Emergence of quantum correlations from interacting fibre-cavity polaritons", *Nature Materials* 18, 213 (2019) [Semiconductores]

A. Delteil *et al* "Towards polariton blockade of confined exciton-polaritons". *Nature Materials* 18, 219 (2019) [Semiconductores]

Posibles aplicaciones futuras:



- *Emisores de fotones uno a uno (THz)*
- *Escalabilidad y Homogeneidad.*
- *Puertas lógicas cuánticas.*
- *Selectores de estados de Fock.*



- *Bloqueo de Polaritones no convencional.*
- *Simuladores cuánticos con luz.*
- *Nuevos estados cuánticos topológicos.*

Equipo Internacional:

Sydney (Australia)

Guillermo Muñoz Matutano

Andrew Wood

Mattias Johnson

Xavier Vidal

Ben Baragiola

Thomas Volz



Grenoble (France)

Gilles Nogues

Benjamin Besga

Maxime Richard



Paris (France)

Aristide Leimatre

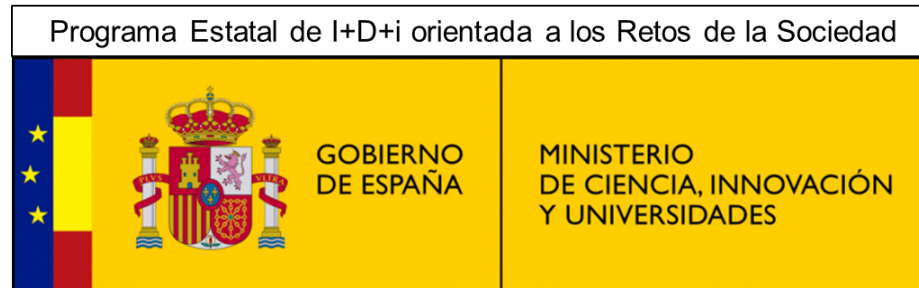
Jacqueline Bloch

Alberto Amo



Futuro próximo:

Proyecto Nacional para los próximos 3 años

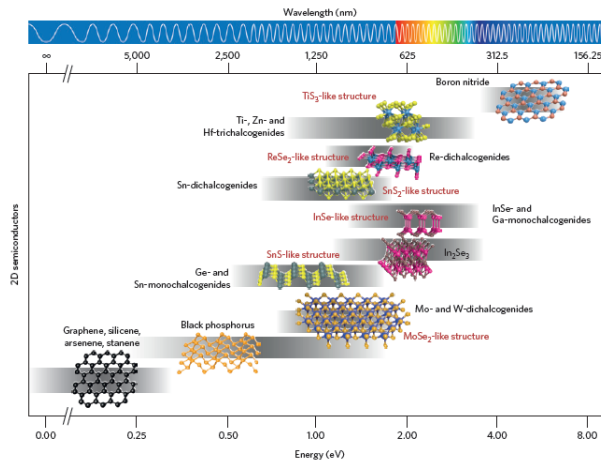


“Puntos Fotónicos con Semiconductores Bidimensionales (2D-SPD)”

Gracias por vuestra atención ¡¡

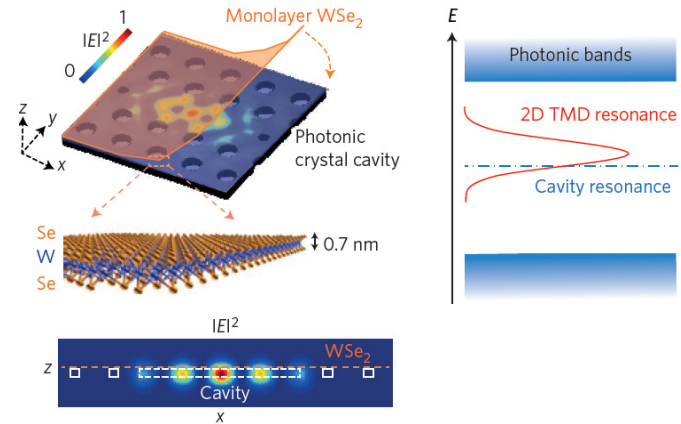
Nuevos materiales y estrategias alternativas:

Dicalcogenidos 2D



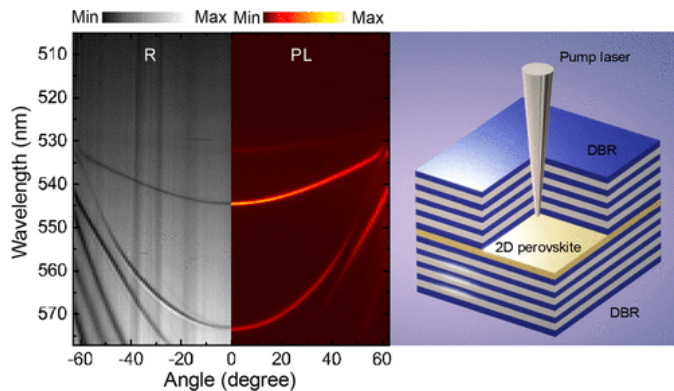
A. Castellanos-Gomez *Nat. Phot.* 10, 202 (2016)

Materiales 2D + Cavidades Fotónicas



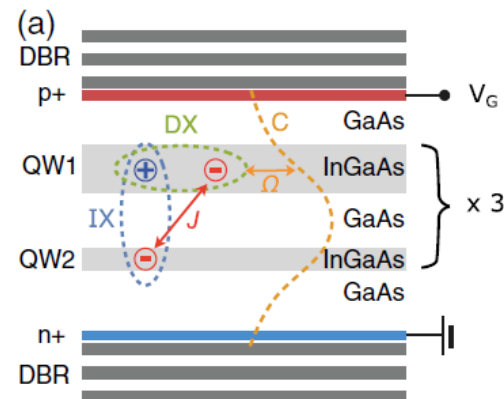
S. Wu *et al Nature* 520, 69 (2015)

Perovskitas 2D



J. Wang *et al ACS Nano* 12, 8382 (2018)

Polaritones Dipolares



E. Togan *et al Phys Rev Lett* 121, 227402 (2018)