

Nanofotónica – La Luz Interroga la Naturaleza



LABORATORIO DE ELECTRÓNICA CUÁNTICA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

<http://www.lec.df.uba.ar>

La nanoplasmónica estudia los fenómenos ópticos cerca de superficies metálicas excitadas resonantemente con luz. En esta área estudiamos la performance de nuevos dispositivos para la generación, manipulación y transmisión de luz en la nanoescala y de sondas plasmónicas para nanoscopías y sensado. Para eso, caracterizamos la respuesta lineal y no lineal de dispositivos y sondas metal-metal, metal-molécula, metal-semiconductor y metal-dieléctrico, pensados como “building blocks” de una nueva generación de sistemas híbridos, con aplicaciones en la nanofotónica, sensado ultrasensible y microscopía de altísima resolución.

NANOANTENAS PLASMÓNICAS Y DIELECTRICAS

Un receptor o transmisor de energía electromagnética es una antena. Mientras las antenas de radio fueron concebidas para solucionar un problema de telecomunicaciones, las antenas ópticas nacieron para hacer microscopía de altísima resolución. En analogía con su contraparte en las radiofrecuencias y las microondas, definimos antena óptica como un dispositivo eficiente que **convierte radiación óptica propagante en energía localizada y viceversa**. ¿Por qué es nano?... Buena pregunta para al presentador de este poster...

¿Cómo son las antenas?

¿Para qué usamos las antenas?

Plasmónicas vs Dieléctricas

Antena Yagi-Uda óptica 400nm x 400nm

Antenas de oro en el LEC

Antenas de silicio en el LEC

Fotocatálisis plasmónica
Remediación de aguas con arsénico

Sensado molecular ultrasensible

Materiales plasmónicos
Electric field, Electron cloud, Gold sphere, Time

Materiales dieléctricos
Conversión de colores en la nanoescala
Generación de armónicas

El **Laboratorio de Electrónica Cuántica (LEC)** es un espacio interdisciplinario de investigación con énfasis en el uso de métodos ópticos para monitorear y manipular procesos físicos y biológicos. Desde su fundación hace 20 años, el LEC ha realizado importantes contribuciones científicas y tecnológicas, así como también en la enseñanza y comunicación de la ciencia. Hoy es un centro de referencia en la utilización y desarrollo de técnicas ópticas en diversas áreas de las ciencias naturales. Cuenta con equipamiento e instrumental para realizar microscopías y espectroscopías ópticas con alta resolución espacial y temporal.



- Directores:** Andrea Bragas (bragas@df.uba.ar)
Hernán Grecco (hgrecco@df.uba.ar)
- Investigadores:** Laura Estrada (lestrada@df.uba.ar)
- Postdocs:** Martín Habif
- Doctorandos:** Fabricio Della Picca, Martín Poblet, Manuela Gabriel, Bruno Moretti, Agustín Corbat, Juan Bujjamer
- Licenciandos:** Agustina Pose, Augusto Kielbowicz
- L6y7:** Facundo Sanchez, Patricio Montaron, Kevin Pennington, Ignacio Corres
- Técnicos:** Eduardo Luzzi y Maximiliano Crespo

NANO-OSCILADORES: GENERANDO HIPERSONIDO

Optomecánica con nanoantenas. Al excitarla con un pulso de luz, una nanoantena comienza a vibrar en sus modos normales con frecuencias de GHz y THz (longitudes de onda nanométricas). La onda que se propaga de hipersonido puede testear defectos o inclusiones nanométricas en materiales.

PULSO NANOANTENA

Nano-osciladores con distinto espectro de vibración
Barras de oro de 140nm de largo con parches de silicia

a) $\Delta T/T$ (a.u.) vs Delay (psec)

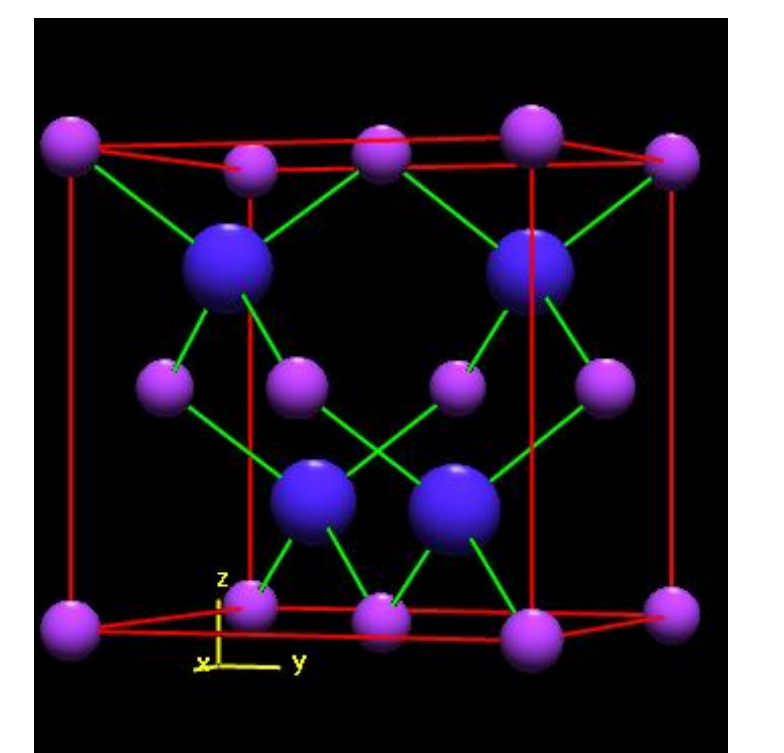
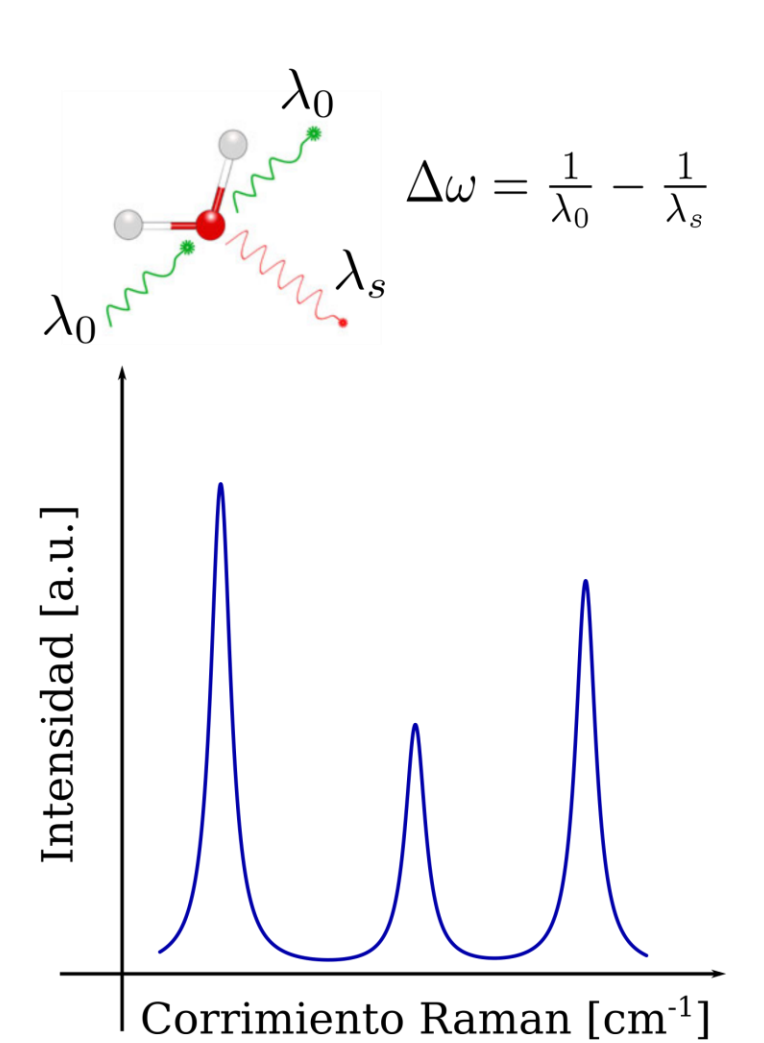
b) Extensional Mode (I) vs Breathing-like Mode (II)

c) x displacement (nm) vs Frequency (GHz)

SEMICONDUCTORES DE ALTA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Los materiales de alta conductividad térmica son fundamentales para la industria de semiconductores, sobre todo en aplicaciones de alta potencia que requieren una rápida disipación del calor generado. Hasta ahora, el material de conductividad térmica más alta es el diamante, pero en 2013 un grupo teórico hizo una predicción inesperada: la fase zincblende del BAs (arseniuro de boro) podría tener una conductividad térmica aún mayor que el diamante, a pesar de la masa elevada del átomo de arsénico, que reduce la velocidad de grupo de los fonones que transportan el calor. La predicción teórica no ha podido ser verificada aún debido a la baja calidad de los cristales de BAs, pero está basada en el hecho de que en BAs los fonones acústicos no pueden decaer en fonones ópticos porque la separación entre las dos ramas es muy grande. El mismo razonamiento indica que los fonones ópticos no pueden decaer en fonones acústicos, y este decaimiento determina el ancho de línea de los picos Raman. En resumen: alta conductividad térmica implica un ancho de línea reducido en los espectros Raman.

El propósito de este proyecto es estudiar en detalle el efecto de la autoenergía anarmónica en los anchos de línea de los picos Raman, con el propósito de desarrollar modelos que permitan cuantificar la contribución de los distintos canales de decaimiento.



MICROLITOGRAFÍA ÓPTICA

Uno de los desafíos en el ámbito de las nanociencias es el desarrollo de métodos que permitan fabricar de manera rápida y reproducible dispositivos micrométricos biocompatibles. En este sentido, la posibilidad de fabricar dispositivos utilizando técnicas de litografía, ha posibilitado el desarrollo de plataformas miniaturizadas que pueden imitar complejos entornos biológicos de forma precisa. En este proyecto nos proponemos fabricar microdispositivos basados en la microimpresión sobre polímeros a partir de la iluminación láser.

a) imagen de fluorescencia, (b-d) diferentes vistas de la imagen de transmisión.

