

Image not found

Premios de Tesis Doctorales de ICFO 2023

Cuatro doctorados del ICFO premiados por su investigación creativa y en campos experimentales, teóricos e industriales

December 17, 2024

El Premio Tesis Doctoral de ICFO distingue las tesis doctorales particularmente brillante presentadas en el ICFO. Con este premio, ICFO desea destacar y premiar estudiantes de doctorado extraordinarios cuyo progreso de investigación en el instituto haya demostrado ser altamente creativo y ambicioso. El premio busca llamar la atención sobre los y las ICFOonians que han obtenido resultados particularmente exitosos y que han contribuido a ampliar significativamente la frontera del conocimiento científico y tecnológico en todo el mundo.

En 2023, 31 estudiantes de doctorado del ICFO defendieron sus tesis en el instituto. A partir de este grupo, la Comisión Doctoral inició una profunda deliberación para determinar a los ganadores de los Premios de Tesis Doctorales. Durante el evento anual del ICFO Day que tuvo lugar el viernes 13 de diciembre, se entregaron los premios 2023 a la **Dra. Ipsita Das** y al **Dr. Craig Chisholm** en el campo **experimental**, al **Dr. Valerio Di Giulio** en el campo **teórico**, al **Dr. Yongjie Wang** en el campo **industrial**.

MENCIONES DE PREMIOS:

[Dr. Craig Chisholm](#) en el grupo de investigación dirigido por la Profesora ICREA en ICFO Dra. Leticia Tarruell: **ICFO reconoce la excepcional tesis doctoral experimental *½*Raman Dressed Bose-Einstein Condensates with Tunable Interactions: Topological Gauge Theories and Supersolids $\frac{1}{2}$** .

El trabajo de doctorado de Craig hizo avanzar la simulación cuántica en dos direcciones de investigación clave: la simulación de teorías de gauge y la realización de fases supersólidas. Sus logros incluyen la extensión de las simulaciones cuánticas de teorías de gauge con átomos ultrafríos a sistemas continuos y a una nueva clase de teorías: las teorías de gauge topológicas. Además, Craig realizó una contribución fundamental a la investigación experimental de la fase de franja supersólida en un condensado de Bose-Einstein acoplado a espín-orbita, integrando experimentos y teoría al más alto nivel.

El trabajo de Craig dio lugar a publicaciones impactantes en revistas prestigiosas como

Nature y Physical Review Letters. Se publicaran mas trabajos que se basaran en su contribucion. Cabe destacar en particular que Craig se desempeño al mas alto nivel tanto experimental como teoricamente, ampliando las capacidades del aparato de grupo, realizando una gran cantidad de simulaciones numericas y presentando ideas novedosas sobre como implementar expresiones analiticas desarrolladas originalmente para mezclas convencionales de condensados de Bose-Einstein (que aprendio en una escuela de verano) para describir las excitaciones supersolidas.

[Dra. Ipsita Das](#), en el grupo de investigacion dirigido por el Prof. Dmitri Efetov: ICFO reconoce la excepcional tesis doctoral experimental *Investigation of the Interaction Driven Quantum Phases in Magic-Angle Twisted Bilayer Graphene*.

En su tesis doctoral, la Dra. Das ha hecho contribuciones excepcionales a la fisica experimental de la materia condensada, y ha realizado un trabajo pionero en la exploracion del grafeno bicapa retorcido, que ha desentrañado nuevas fases cuanticas topologicas y ha enriquecido la comprension de los materiales muare, posicionando su investigacion entre las mas pioneras en el campo.

Sus logros incluyen el descubrimiento de aislantes de Chern y aislantes correlacionados reentrantes en campos magneticos altos, documentados en trabajos ampliamente citados como Nature Physics y Physical Review Letters. Con un dominio impresionante de las tecnicas experimentales en mediciones de transporte cuantico, la investigacion de la Dra. Das ejemplifica un profundo conocimiento cientifico.

Mas alla de sus logros cientificos, la Dra. Das ha sido mentora y lider, fomentando un espiritu colaborativo e innovador entre sus colegas. Su reciente trabajo posdoctoral en LMU Munich y ahora en Princeton continua reflejando su busqueda de la excelencia en fisica experimental. Estamos orgullosos de reconocer las notables contribuciones de la Dra. Das y destacarla como un gran ejemplo de la excelencia cientifica y la innovacion fomentadas en el ICFO.

[Dr. Valerio Di Giulio](#) en el grupo de investigacion liderado por el Profesor ICREA en el ICFO Dr. Javier Garcia de Abajo: El ICFO reconoce la excepcional tesis doctoral teorica *Nanofotonica con particulas cargadas*.

La tesis doctoral del Dr. Di Giulio desarrolla un marco novedoso y completo para describir las interacciones cuantico-opticas entre los electrones libres y la luz, un enfoque que se ha convertido en el estandar de oro en el campo.

La tesis se centra en el estudio de la interaccion entre los electrones que viajan en el espacio libre y los modos opticos soportados por las nanoestructuras utilizando una amplia gama de metodos teoricos que combinan tecnicas tradicionales de la electrodinamica clasica, capaces de describir la respuesta optica de las nanoestructuras, con nuevos enfoques mecanico-cuanticos que capturan la naturaleza cuantica tanto de los electrones como de la

luz.

Utilizando estos metodos, el Dr. Di Giulio aborda de manera original y rigurosa una coleccion de problemas cientificos relevantes que involucran electrones libres que se propagan y plataformas nanofonicas con un enfoque altamente original que ha abierto nuevas lineas de investigacion en el campo de la nanofotonica y ha desencadenado un importante esfuerzo de investigacion desde una perspectiva teorica y experimental. Su trabajo explota el acoplamiento entre la luz evanescente, aprovechada en las proximidades de los limites materiales, y las particulas libres cargadas para acceder a nuevos efectos que solo se encuentran en el punto en el que la nanofotonica, la optica cuantica y la fisica de alta energia se encuentran a traves de una fuerte interaccion luz-materia.

La amplia gama de temas abordados en la tesis incluye:

- la investigacion teorica de los aspectos mecanico-cuanticos asociados con la microscopia electronica de campo cercano inducida por fotones (PINEM), que demuestra que se puede obtener un mejor control sobre la conformacion, compresion y estadisticas de los pulsos electronicos reemplazando la excitacion laser coherente por la interaccion con la luz cuantica, como los campos opticos comprimidos en fase y amplitud.
- el papel que desempeñan las fluctuaciones del vacio electromagnetico en la dinamica acoplada de un haz de electrones libres y un objeto macroscopico, produciendo difraccion elastica y decoherencia, mostrando que la difraccion puede dominar sobre la decoherencia, lo que sugiere un enfoque no destructivo de la microscopia basado en la eleccion especifica de parametros que minimicen la interaccion inelastica con la muestra.

el estudio de la interferencia producida en la emision de catodoluminiscencia por la interaccion sincronizada de electrones libres y pulsos laser atenuados dispersados ??por la muestra, mostrando que tal efecto puede permitir mediciones que combinen la selectividad espectral y temporal de la luz con la resolucion atomica de los haces de electrones para resolver la fase asociada con los modos opticos en la muestra

la demostracion de que la difraccion elastica tambien es experimentada por electrones de conduccion en un material bidimensional, alterando asi sus propiedades al agregar una estructura neutra vecina

el potencial de los modos opticos confinados para ayudar a la produccion de pares electron-positron que surgen de la dispersion de rayos gamma por polaritones superficiales que se propagan a lo largo de una interfaz de material.

La investigacion de doctorado de Valerio es excepcionalmente creativa y productiva, y su tesis doctoral demuestra un profundo conocimiento del campo. Sorprendentemente, la tesis se basa en 14 publicaciones en las mejores revistas internacionales (8 como primer autor, 6 en coautoría), con varias publicaciones adicionales que no estan incluidas en la tesis y numerosas presentaciones en conferencias internacionales. Durante su doctorado,

desempeño un papel activo como mentor de estudiantes más jóvenes y en la impartición de cursos en la Universidad Autónoma de Barcelona.

[Dr. Yongjie Wang](#) en el grupo de investigación dirigido por el Profesor ICREA en el ICFO Dr. Gerasimos Konstantatos: El ICFO reconoce la excepcional tesis doctoral industrial *Eco-friendly solar cells with cation-engineered AgBiS₂ nanocrystals*

La tesis doctoral de Yongjie Wang se centra en el desarrollo de nanocristales de AgBiS₂ y su aplicación en células solares ultradelgadas, respetuosas con el medio ambiente y de alta eficiencia.

La cita del jurado de defensa del doctorado señaló que, en su tesis doctoral, Yongjie demostró un alto grado de versatilidad y dominio en diversos campos de la química, la física y la ciencia de los materiales, y en el diseño, las pruebas y la caracterización de dispositivos. Obtuvo resultados sobresalientes, y el análisis profundo presentado en el manuscrito de su tesis doctoral abre la perspectiva de futuras mejoras en los dispositivos.

Un resultado histórico del trabajo del Dr. Wang fue el descubrimiento de un nuevo mecanismo para controlar las propiedades optoelectrónicas a través de la ingeniería del desorden de cationes, lo que llevó a una eficiencia de conversión de energía de células solares récord con capas absorbentes tan delgadas como 30 nm, trabajo que se publicó en *Nature Photonics* en 2022, atrayendo una atención significativa en el campo. Además, desarrolló un método de intercambio de ligando en fase de solución simple y ecológico utilizando solventes a base de agua, lo que redujo el impacto ambiental de la fabricación de células solares sin comprometer el rendimiento. Estas contribuciones pioneras allanan el camino para nuevos avances en tecnología fotovoltaica sostenible y rentable.

Los logros del Dr. Wang se extienden más allá del rendimiento del dispositivo, abarcando la innovación en síntesis, caracterización y modelado. Sintetizó y diseñó con éxito nanocristales de AgBiS₂, optimizó su deposición en películas delgadas y utilizó técnicas avanzadas de caracterización y simulación para analizar exhaustivamente el rendimiento del dispositivo. Su investigación demostró una capacidad sobresaliente para conectar los hallazgos experimentales con los conocimientos teóricos, respaldada por colaboraciones establecidas con investigadores internacionales.

El trabajo de Yongjie es muy original, ya que presenta un material previamente inexplorado y logra resultados que abordan los principales desafíos de la energía fotovoltaica, incluida la eficiencia, la reducción de costos y la sostenibilidad ambiental. Su tesis ha sido reconocida como innovadora e impactante, con dos publicaciones como primer autor en revistas de primer nivel (*Nature Photonics* y *Advanced Energy Materials*). Sus contribuciones científicas incluyen un trabajo sobre puntos cuánticos coloidales libres de metales pesados para sensores de imágenes infrarrojas de onda corta, publicado en *Nature Photonics* (2024). Este logro dio como resultado dos solicitudes de patente y la colaboración con socios industriales, lo que subraya su capacidad para realizar investigaciones interdisciplinarias y

traslacionales.

La calidad y el impacto del trabajo de Yongji se demuestra por su destacado historial de publicaciones de alto impacto (sus más de 35 publicaciones ya han atraído más de 2000 citas y su índice h de 25 es comparable al de muchos miembros de la facultad), las patentes presentadas y las colaboraciones establecidas y mantenidas con investigadores tanto de la industria como del mundo académico.

De este modo, su tesis establece un nuevo estándar de excelencia en los campos de la energía fotovoltaica y la optoelectrónica, tanto en la investigación fundamental como en el desarrollo de aplicaciones industriales innovadoras, y demuestra su impresionante profundidad de conocimiento, madurez científica, independencia y creatividad.

Image not found

Los doctores Di Giulio y Wang recibieron sus premios en persona durante la ceremonia de entrega de Premios

Image not found

La Dra. Ipsita Das se conectó virtualmente desde EE. UU. para recibir su premio

Image not found

El Dr. Craig Chisholm se conectó virtualmente desde Nueva Zelanda para recibir su premio