



Premis de Tesis Doctorals d'ICFO 2022

Tres doctorats de l'ICFO premiats per la investigació creativa i ambiciosa

December 18, 2023

El Premi Tesi Doctoral d'ICFO distingeix les tesis doctorals particularment brillants presentades a l'ICFO. Amb aquest premi, ICFO vol destacar i premiar estudiants de doctorat extraordinaris el progrés de recerca dels quals a l'institut hagi demostrat ser altament creatiu i ambiciosos. El premi busca cridar l'atenció sobre els i les ICFOnians que han obtingut resultats particularment reeixits i que han contribuït a ampliar significativament la frontera del coneixement científic i tecnològic a tot el món.

El 2022, 33 estudiants de doctorat de l'ICFO van defensar les seves tesis a l'institut. A partir d'aquest grup, la Comissió Doctoral va iniciar una deliberació profunda per determinar els guanyadors dels Premis de Tesis Doctorals. Durant l'esdeveniment anual de l'ICFO Day que va tenir lloc el divendres 15 de desembre, es van lliurar els premis 2022 al **Dr. Paolo Abiuso** al camp teòric, al **Dr. Ugaitz Elu**, al camp industrial, i al **Dr. Dario Lago-Rivera** al camp experimental.

Citacions de premis:

Dr. Paolo Abiuso al grup de recerca dirigit pel Prof. Antonio Acin: L'ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral i el treball sobre Optimizaci3n y geometria para tareas de informaci3n cuantica.

En su tesis doctoral, el Dr. Abiuso presenta trabajos te3ricos originales en los campos de la termodinamica cuantica y la ciencia de la informaci3n cuantica, estudiando la optimizaci3n de tareas operativas que involucran recursos cuanticos y las propiedades geometricas de los objetos fisicos involucrados.

En el campo de la informaci3n cuantica, Paolo contribuy3 a la construcci3n de un metodo experimentalmente amigable para la detecci3n de entrelazamientos independiente del dispositivo de medici3n para sistemas cuanticos de variable continua, liderando una colaboraci3n y vinculando este problema a los resultados obtenidos en la estimaci3n cuantica, creando un original. conexi3n entre dos problemas a priori no relacionados. Adem3s, desarrollo un esquema optico cuantico para demostrar las propiedades no clasicas de los estados entrelazados de un solo foton utilizando redes cuanticas.

Sus contribuciones a la termodinamica cuantica, desarrolladas en gran medida independientemente de su supervisor de doctorado en colaboraci3n con investigadores internacionales, incluyen importantes resultados sobre la optimizaci3n de procesos termodinamicos y la relaci3n entre Markovianidad y la informaci3n de Fisher.

La calidad excepcional del trabajo de Paolo ha recibido un amplio reconocimiento por parte de la comunidad cientifica internacional. Su investigaci3n doctoral result3 en 6 articulos publicados, 4 de ellos como primer autor y, excepcionalmente, 4 publicados independientemente de su supervisor. Se presentaron dos manuscritos como preimpresiones. Adem3s, Paolo contribuy3 a 2 articulos y 2 manuscritos durante su doctorado que no fueron incluidos en la tesis doctoral. Estas incluyen publicaciones del primer autor en revistas prestigiosas como Physical Review Letters, dos veces, Physical Review Research, SciPost Physics y Entropy.

A lo largo de su doctorado, Paolo demostr3 una madurez e independencia excepcionales como investigador, una voluntad de aprender y explorar nuevas direcciones de investigaci3n, demostrada por la amplitud de sus actividades y un espiritu de colaboraci3n dentro de su grupo y con investigadores lideres a nivel internacional, ayudando a establecer varias nuevas colaboraciones cientificas.

El manuscrito de su tesis doctoral demuestra sus habilidades te3ricas creativas y su profundo conocimiento de su campo. Es extremadamente rico y presenta resultados y metodos de alto impacto, utilizando los metodos mas profundos de la fisica teorica contemporanea y la ciencia de la informaci3n cuantica.

Dr. Ugaitz Elu al grup de recerca dirigit pel Prof. Jens Biegert: L'ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral i el treball sobre OPCPA d'alta potencia i en el rang de raigs infrarojos mitjans per a la fotonica no lineal extrema.

En su tesis doctoral, el Dr. Elu informa sobre el desarrollo y la aplicación de un record mundial de generación de pulsos de ciclo único en un peine de frecuencia de 7 octavas.

Ugaitz Elu fue pionero en el estudio de la ciencia ultrarrápida y la óptica no lineal, específicamente la modulación de fase propia del IR medio, la amplificación óptica paramétrica de pulsos chirriados, la metrología de pulsos y el muestreo electroóptico de las formas de onda recién generadas. A lo largo de su investigación de doctorado, demostro repetidamente su excelencia y liderazgo global en fotonica de infrarrojo medio con aplicación a la ciencia de attosegundos, óptica no lineal extrema y física del estado sólido. Los aspectos más destacados de la tesis de Ugaitz son: la generación de formas de onda de infrarrojo medio de ciclo único por primera vez; un sistema OPCPA de 7 etapas para lograr una potencia de infrarrojo medio record mundial; la combinación de pulsos de ciclo único con el nuevo cristal no lineal BGGSe para crear la fuente coherente más brillante del mundo, que cubre 7 octavas ópticas sin sintonización; y la aplicación de la fuente de espectroscopia de altos armónicos para detectar por primera vez todas las fases cuánticas del superconductor de alta Tc YBCO.

La calidad excepcional del trabajo de Ugaitz ha recibido un amplio reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional. Estos incluyen publicaciones en revistas de alto nivel como Opt.Lett, Optica, Science Advances, Nature Photonics con su fuente coherente de 7 octavas y un artículo de PNAS que muestra las fases cuánticas de YBCO de alta Tc. El manuscrito de su tesis doctoral demuestra su diseño experimental creativo y su profundo conocimiento de los aspectos experimentales y teóricos de su trabajo.

Dr. Dario Lago-Rivera al grup de recerca dirigit pel Prof. Hugues de Riedmatten: ICFO reconeix l'excel·lent tesi doctoral i ½ Distribució remota d'estats quàntics assistida per memòries quàntiques multimode i ½.

En su innovadora tesis doctoral, el Dr. Lago-Rivera hizo importantes contribuciones al campo de la óptica cuántica experimental y las tecnologías cuánticas. El núcleo de su investigación implicó la realización de una serie de experimentos centrados en la distribución remota de estados cuánticos utilizando fuentes de pares de fotones entrelazados y memorias cuánticas de estado sólido multiplexadas.

Los tres logros clave de su tesis incluyen la demostración experimental del entrelazamiento entre un fotón de telecomunicaciones y una memoria cuántica bajo demanda de estado sólido, la implementación de la teletransportación cuántica multiplexada desde un fotón de telecomunicaciones a una memoria de estado sólido con retroalimentación activa, y la exitosa demostración del anunciado entrelazamiento entre dos memorias cuánticas. Estos experimentos marcan hitos cruciales hacia la realización de redes cuánticas y repetidores que utilizan recursos de estado sólido.

El trabajo del Dr. Lago-Rivera no solo fue científicamente impactante sino también innovador.

Su solicitud de patente sobre la estabilización de fase de fibras largas mediante entrelazamiento refleja su enfoque vanguardista ante los desafíos prácticos en la construcción de redes cuánticas. A pesar de la naturaleza colaborativa del trabajo experimental, el Dr. Lago-Rivera se destacó como la fuerza impulsora detrás de estos esfuerzos. Su trabajo incansable, su ingenio y su enfoque entusiasta jugaron un papel fundamental para lograr resultados excepcionales.

La culminación de la tesis del Dr. Lago-Rivera mostró la demostración del anunciado entrelazamiento entre memorias cuánticas de estado sólido ubicadas en diferentes laboratorios. Este logro, logrado en medio de los desafíos del confinamiento por el COVID-19, subrayó su determinación y su mentalidad orientada a los resultados.

El impacto del trabajo del Dr. Lago-Rivera se extendió más allá de las contribuciones descritas e influyó de manera crucial en varias otras publicaciones en revistas de renombre. Su investigación, presentada en revistas de alto impacto como *Nature*, *Nature Communications* y *Physical Review Letters*, le ha valido el reconocimiento de la comunidad científica. La amplia atención de los medios de comunicación obtenida por su logro del anunciado entrelazamiento entre memorias cuánticas de estado sólido se extendió no solo por toda España sino también a nivel internacional. Este logro recibió una cobertura destacada en la portada de *El País* y otros periódicos, y fue destacado en programas de radio y sitios web de noticias en línea.

Tota la comunitat de l'ICFO felicita Paolo, Egaitz i Dario per la dedicació, el treball i el coneixement científic que els han valgut aquest Premi de Doctorat ICFO 2022.