



JUAN ANDRÉS MUNIZ
SILVA
Dr.

jumu3095@colorado.edu
https://scholar.google.com/citations?user=_sQtYOsAAA&hl=en

JILA - 440 UCB, Boulder, CO 80302, USA
303-492-6298

SNI

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas
Categorización actual: Iniciación (Asociado)

Fecha de publicación: 07/06/2019
Última actualización: 30/05/2019

Datos Generales

INSTITUCIÓN PRINCIPAL

University of Colorado, Boulder / JILA / Estados Unidos

DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: University of Colorado, Boulder / Sector Extranjero/Internacional/Otros / JILA

Dirección: 440 UCB / 80309 / Boulder, CO , Montevideo , Estados Unidos

Teléfono: (1) 303-492-6298

Correo electrónico/Sitio Web: jumu3095@colorado.edu <http://jila.colorado.edu/>

Formación

Formación académica

CONCLUIDA

DOCTORADO

PhD in Physics (2011 - 2017)

California Institute of Technology , Estados Unidos

Título de la disertación/tesis/defensa: Nanoscopic atomic lattices with light mediated interactions

Tutor/es: H. Jeff Kimble

Obtención del título: 2017

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://thesis.library.caltech.edu/10174/>

Palabras Clave: Óptica Cuántica Nanofotónica Física Atómica

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Atrapamiento y enfriamiento de átomos neutros

MAESTRÍA

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2010 - 2012)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias - UDeLaR, Instituto de Física , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Modelos de relojes reales en Mecánica Cuántica

Tutor/es: Rodolfo Gambini Italiano

Obtención del título: 2012

Sitio web de la disertación/tesis/defensa:

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/123456789/3968>

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: Fundamentos de Mecánica Cuántica

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Teoría Cuántica de Campos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Cuantización de sistemas vinculados

GRADO

Licenciatura en Física opción Física (2006 - 2009)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa:

Obtención del título: 2010

Palabras Clave: Redes Complejas Mecánica Cuántica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica

Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Redes Complejas

Formación complementaria

CONCLUIDA

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

II Quantum Information School and Workshop (2009)

Tipo: Taller

Institución organizadora: Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil

Palabras Clave: Información cuántica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Teoría Cuántica de la información

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

VII Escuela de Verano en Sistemas Complejos (2009)

Tipo: Taller

Institución organizadora: Instituto de Sistemas Complejos de Valparaíso ISCV-, Chile

Palabras Clave: Sistemas caóticos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Sistemas Complejos

EN MARCHA

POSDOCTORADOS

Quantum metrology with Strontium atoms in optical cavities (2017)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / University of Colorado, Boulder / JILA, Estados Unidos

Palabras Clave: Física atómica óptica cuántica metrología física relojes ópticos atómicos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Electrodinámica cuántica en cavidades

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Atrapamiento y enfriamiento de átomos neutros

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Relojes atómicos ópticos

Idiomas

Inglés

Entiende muy bien / Habla muy bien / Lee muy bien / Escribe muy bien

Areas de actuación

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas /Física Atómica, Molecular y Química /Electrodinámica cuántica en cavidades

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas /Física de Partículas y Campos /Mecánica Cuántica

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas /Óptica, Acústica /Nanofotónica

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas /Física Atómica, Molecular y Química /Atrapamiento y enfriamiento de átomos neutros

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas /Física Atómica, Molecular y Química /Relojes atómicos ópticos

Actuación profesional

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESTADOS UNIDOS

University of Colorado, Boulder / JILA

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (05/2017 - a la fecha) Trabajo relevante

Postdoctorado ,60 horas semanales / Dedicación total

Mi postdoctorado se desarrolla en el laboratorio del Prof. Dr. James Thompson en JILA. JILA es una colaboración entre la Universidad de Colorado, Boulder y NIST (National Institute of Standards and Technology). Es un instituto multidisciplinario, enfocado en física atómica, molecular, óptica y química.

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Quantum metrology with Strontium atoms in optical cavities (05/2017 - a la fecha)

Un sistema paradigmático en óptica cuántica es considerar un átomo de dos niveles interactuando con un solo modo del campo electromagnético, comúnmente denominado el modelo de Jaynes-Cummings. El átomo elegido en este caso es Estroncio (Sr) que posee múltiples transiciones ópticas con una vida media muy larga (150s). de esta forma, el sistema de dos niveles puede oscilar continuamente antes de perder información respecto a su estado. Por este motivo, Sr es el elemento elegido para los relojes atómicos-ópticos más avanzados del mundo. En este proyecto, los átomos se acoplan con una cavidad óptica e interactúan con un modo del campo electromagnético. Fenómenos colectivos surgen al considerar muchos átomos. el sistema básicamente se resume en dos osciladores acoplados. en este caso, los átomos tienen un altísimo factor de calidad debido a su vida media, mientras que la cavidad tiene más pérdidas. Como consecuencia, los átomos emiten luz al modo de la cavidad. Esta luz puede ser capturada eficientemente. Cuando N átomos están presentes, el sistema atómico se comporta como un oscilador N-veces más grande. De esta forma, la luz es más eficientemente recolectada. Debido a su gran vida media, la luz recolectada mantiene las propiedades atómicas. De este modo, el sistema emite luz, pero además esta luz es una referencia de frecuencia muy precisa. Este sistema se denomina láser superradiante, ya que se comporta como un láser y es fortalecido por la presencia de muchos átomos. Recientemente (Physical Review X 8 (2), 021036,3,2018) demostramos que nuestro experimento es solo unas diez veces más impreciso que los mejores relojes atómicos, teniendo una estabilidad de una parte en 10^{16} y una precisión de 1 parte en 10^{15} . Desde el punto de vista aplicado, este sistema es insensible a perturbaciones de la cavidad que limitan el funcionamiento de los mejores láseres actuales. Este es el mismo fenómeno que también limita la sensibilidad de interferómetros gravitacionales como LIGO. Por otro lado, estamos rediseñando este sistema para operar de forma continua y además seguimos desarrollando aplicaciones para obtener spin-squeezing y realizar medidas precisas. Por ejemplo, la vida media tiene una incertidumbre de 30%, y ni siquiera los relojes atómicos pueden discernir su valor. Actualmente nos encontramos midiendo esta cantidad y esperamos obtener su valor con una incertidumbre menor que 5%. Por otro lado, spin-squeezing permitiría operar este sistema en el dominio cuántico y reducir nuestra incertidumbre por debajo

de niveles clásicos. Para esto, tenemos pensado evaluar nuestro sistema y reducir factores de decoherencia que limitan la aproximación al régimen cuántico.

Mixta

60 horas semanales

JILA, Prof. James Thompson Lab , Integrante del equipo

Equipo: Juan Andrés MUNIZ SILVA , J. K. Thompson

Palabras clave: Relojes atómicos láser superradiante óptica cuántica metrología spin-squeezing

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Metrología

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Atrapamiento y enfriamiento de átomos neutros

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Relojes atómicos ópticos

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESTADOS UNIDOS

California Institute of Technology / Physics, Mathematics and Astronomy Division

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (05/2017 - 05/2019)

Colaborador en proyecto de investigación ,10 horas semanales

Actualmente, una vez concluido mi doctorado continuo colaborando en el proyecto de diseño de estructuras nanofotónicas bi-dimensionales para desarrollar modelos de simulación cuántica con muchos átomos e interacciones mediadas por luz.

Funcionario/Empleado (08/2014 - 05/2017) Trabajo relevante

Asistente de investigación ,40 horas semanales / Dedicación total

En el marco de mis estudios de doctorado, obtuve una posición de asistente de investigación para financiar mis estudios.

Funcionario/Empleado (08/2011 - 08/2014)

Asistente de investigación ,40 horas semanales / Dedicación total

En el marco de mis estudios de doctorado, obtuve una posición de asistente de investigación para financiar mis estudios. Hasta 08/2014 usufruqué una beca externa (Fulbright)

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Strong interaction between light and atoms in 1D and 2D photonic crystals (01/2014 - 05/2019)

Como parte del trabajo de doctorado (08/2011- 05/2017) diseñamos, fabricamos y experimentamos con estructuras nanofotónicas (cristales fotónicos) para que interactúen con átomos neutros atrapados alrededor de estas estructuras. Esta interacción no tiene precedentes en sistemas convencionales. En forma más detallada: La localización de un conjunto de átomos alrededor de cristales fotónicos, estructuras periódicas donde la luz puede propagarse, podría proporcionar nuevas capacidades para la realización de redes cuánticas y la física cuántica de muchos cuerpos. La posibilidad de diseñar la relación de dispersión del sistema y la estructura de los modos del campo electromagnético los hacen muy atractivos para estudiar comportamientos exóticos en una y dos dimensiones. La recreación de estas posibilidades requiere la utilización de herramientas de física atómica, óptica cuántica y nanofotónica para el control, la manipulación y la interacción de los átomos y los fotones con una complejidad y escalabilidad que actualmente no es posible. Actualmente, una vez concluido mi doctorado, mi colaboración a la investigación se basa en el diseño de estructuras nanofotónicas bi-dimensionales que permitan acoplar y atrapar átomos. Estamos colaborando en un artículo que se encuentra en proceso avanzado de elaboración. En el mostramos como es posible atrapar átomos, e inducir interacciones entre ellos, mediada por luz que se propaga por la estructura nanofotónica. Estas interacciones pueden ser diseñadas (Quantum simulation), por lo que se pueden crear sistemas que en materia condensada son más complejos de obtener.

Mixta

10 horas semanales

Physics, Mathematics and Astronomy Division, Quantum Optics Laboratory, Integrante del equipo

Equipo: S.-P. Yu, H. J. Kimble, M. J. Martin, A. Asenjo-García, A. Goban

Palabras clave: Diseño de cristales fotónicos Interacción radiación-materia Simulación cuántica

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Simulación cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

A state-insensitive, compensated nanofiber trap for neutral atoms (08/2011 - 06/2012)

En este trabajo se diseñó y fabricó una nanofibra óptica para crear nanaotrapas ópticas usando los modos guiados de la fibra. Átomos de Cesio se localizan a 250nm de la superficie de la nanofibra, de tan solo 250nm de radio. Utilizando las denominadas frecuencias mágicas, se puede compensar la el ensanchamiento no-homogéneo entre los estados base y excitados de la transición D2 de Cesio, lo que permite realizar espectroscopia de alta precisión. Caracterización del proceso de atrapamiento y enfriamiento de los átomos en esta fibra se realizó en este trabajo. La mayoría de los resultados se publicaron en el artículo correspondiente A. Goban et al "Demonstration of a State-Insensitive, Compensated Nanofiber Trap", Phys. Rev. Lett. 109, 033603

Mixta

40 horas semanales

Departamento de Física, Laboratorio de Óptica Cuántica, Integrante del equipo

Equipo: A. GOBAN, H. J. KIMBLE, K. S. CHOI

Palabras clave: Óptica Cuántica Nanofibra óptica Átomos fríos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Enfriamiento de átomos neutros

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Espectroscopia láser de átomos confinados

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Nanoscale Atomic Lattices with Light-Mediated Interactions (08/2011 - 05/2017)

Resumen de tesis: Integrating ultracold atoms with nanophotonics enables the exploration of new paradigms in quantum optics and many body physics. Advanced fabrication capabilities for low-loss dielectric materials provide powerful tools to engineer light-matter coupling of photons and atoms. For example, dispersion-engineered photonic crystal waveguides (PCWs) permit not only stable trapping and probing of atoms via interactions with guided mode (GM) light, but also the possibility to study the physics of strong photon-mediated interactions between atoms. This thesis describes the design of a quasi-one-dimensional structure, the alligator photonic crystal waveguide (APCW), which has already allowed for the observation of some of those features. Furthermore, external illumination schemes allow for the trapping and transport of atoms near the dielectric device. Here, atoms loaded into a one-dimensional optical lattice are transported through the APCW. As the atoms trapped in the lattice approach the APCW, the combination of lattice and GM potential can smoothly guide atoms into the gap between the two dielectric nanobeams. Therefore, the transmission of a weak guided mode probe is modulated at the rate determined by the lattice moving through the APCW. In the near future, single atoms can then be transferred from the moving lattice into optical traps formed in each unit cell by GMs of the APCW. Moreover, a characterization of a simple 2D photonic crystal slabs design is presented.

40 horas semanales

Physics, Mathematics and Astronomy Division, Quantum Optics Laboratory/East Bridge Labs

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Alumnos encargados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:1

Financiación:

National Science Foundation, Estados Unidos, Apoyo financiero

Equipo: Juan Andrés MUNIZ SILVA, H. J. Kimble (Responsable)

Palabras clave: Óptica Cuántica Nanofotónica

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Facultad de Ingeniería - UDeLaR / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (04/2009 - 05/2016) Trabajo relevante

Ayudante ,20 horas semanales

Escalafón: Docente

Grado: Grado 1

Cargo: Interino

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Relojes reales en Mecánica Cuántica (01/2010 - 09/2012)

Trabajo de investigación en el marco de la Maestría en Física

Fundamental

20 horas semanales

Instituto de Física - IFFI , Integrante del equipo

Equipo: R. GAMBINI

Palabras clave: Tiempo en mecánica cuántica Fundamento de mecánica cuántica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

DOCENCIA

Ingeniería Eléctrica (04/2009 - 08/2011)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Física General 2, 4 horas, Práctico

Mecánica de Sistemas y Fenómenos Ondulatorios (MSFO), 6 horas, Práctico

Vibraciones y Ondas, 6 horas, Práctico

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ALEMANIA

Max Planck Institute of Quantum Optics / Theory division

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (05/2015 - 06/2015)

Colaborador ,40 horas semanales / Dedicación total

ACTIVIDADES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Strong atom-light interaction in nanophotonics systems (05/2015 - 06/2015)

Integrating ultracold atoms with nanophotonics enables the exploration of new paradigms in quantum optics and many body physics. Advanced fabrication capabilities for low-loss dielectric materials provide powerful tools to engineer light-matter coupling of photons and atoms. For example, dispersion-engineered photonic crystal waveguides (PCWs) permit not only stable trapping and probing of atoms via interactions with guided mode (GM) light, but also the possibility to study the physics of strong photon-mediated interactions between atoms. This thesis describes the design of a quasi-one-dimensional structure, the alligator photonic crystal waveguide (APCW), which has already allowed for the observation of some of those features. Furthermore, external illumination schemes allow for the trapping and transport of atoms near the dielectric device. Here, atoms loaded into a one-dimensional optical lattice are transported through the APCW. As the

atoms trapped in the lattice approach the APCW, the combination of lattice and GM potential can smoothly guide atoms into the gap between the two dielectric nanobeams. Therefore, the transmission of a weak guided mode probe is modulated at the rate determined by the lattice moving through the APCW. In the near future, single atoms can then be transferred from the moving lattice into optical traps formed in each unit cell by GMs of the APCW. Moreover, a characterization of a simple 2D photonic crystal slabs design is presented.

40 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Alumnos encargados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Doctorado:3

Financiación:

California Institute of Technology, Estados Unidos, Cooperación

Equipo: Juan Andrés MUNIZ SILVA , V Paulisch , A. González-Tudela , I. Cirac , H. J. Kimble

Palabras clave: Nanofotónica atómica Interacción luz materia cristales fotónicos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - ESPAÑA

Instituto de Ciencias Fotónicas

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Colaborador (05/2015 - 06/2015)

Visitante ,40 horas semanales / Dedicación total

Trabajos de colaboración con el grupo del Prof. Darrick Chang

ACTIVIDADES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Designing Light-Matter Interactions with Trapped Atoms in Two Dimensional Photonic Crystals Slabs (05/2015 - 06/2015)

Diseño de estructuras nanofotónicas bi-dimensionales regulares, cristales fotónicos, que pueden usarse para atrapar y acoplar átomos con luz guiada por ellos. En este proyecto exploramos distintos diseños con técnicas numéricas.

20 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

Alumnos encargados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:3

Financiación:

California Institute of Technology, Estados Unidos, Cooperación

Equipo: Juan Andrés MUNIZ SILVA , A. A. Garcia , D. Chang , H. J. Kimble (Responsable)

Palabras clave: Nanofotónica atómica Óptica cuantica Interacciones luz materia

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Óptica cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Facultad de Ciencias - UDeLaR / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (01/2010 - 06/2010)

,20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (02/2009 - 06/2009)

,20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Becario (03/2008 - 03/2009)

Iniciación a la investigación ,15 horas semanales
Programa de iniciación a la investigación de PEDECIBA Física
Escalafón: No Docente
Cargo: Interino

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Relojes reales en Mecánica Cuántica (01/2010 - 09/2012)

En el contexto de la descripción de un sistema cuántico en términos de otro sistema cuántico, es posible tratar el tiempo de una manera relacional. Por ejemplo, puede tratarse la evolución de un sistema en función de algún grado de libertad de otro sistema. Como este grado de libertad presenta intrínsecamente fluctuaciones cuánticas, la evolución del sistema primario va a ser afectada por este fenómeno. En este trabajo se estudiaron diversos ejemplos donde el sistema, el reloj y el aparato de medida son sistemas cuánticos.

Fundamental

20 horas semanales

Instituto de Física IFFC , Integrante del equipo

Equipo: R. GAMBINI

Palabras clave: Fundamentos de Mecánica Cuántica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

Sincronización en redes complejas (03/2008 - 06/2009)

Estudio numérico de la dinámica de sincronización en redes complejas bajo la influencia de retardos heterogéneo y usando diferentes topologías.

Fundamental

20 horas semanales

Instituto de Física , Integrante del equipo

Equipo: A.C. MARTI

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Sistemas Complejos

DOCENCIA

Licenciatura en Física (01/2010 - 06/2010)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Laboratorio 1, 4 horas, Práctico

CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: Sin horas

Carga horaria de investigación: 50 horas

Carga horaria de formación RRHH: 10 horas

Carga horaria de extensión: Sin horas

Carga horaria de gestión: Sin horas

Producción científica/tecnológica

Mis intereses se enfocan en el área de óptica cuántica y nanofotónica. En óptica cuántica, se intenta explorar las propiedades cuánticas de sistemas físicos compuestos por luz y materia. La nanofotónica permite utilizar técnicas de nanofabricación para diseñar sistemas ópticos a escalas de la longitud de onda de la luz (sub-micrométrica). Estas técnicas de fabricación, pueden ser precisa a escala de unos cuantos nanómetros, por lo que estas estructuras nanofotónicas pueden esculpirse muy precisamente. En los últimos 30 años, ambos campos se han desarrollado y hasta integrado, fundamentalmente utilizando sistemas cuánticos de estado sólido. Estos sistemas tienen algunas debilidades claras, relacionadas a su naturaleza. Por ejemplo, es prácticamente imposible utilizar sistemas idénticos, por lo que inhomogeneidades en estos sistemas son intrínsecas. Esto limita su desempeño como sensores.

Por otro lado, átomos aislados son intrínsecamente idénticos. Para controlar un conjunto de átomos, y poder aislarlos suficiente de su ambiente, técnicas de enfriamiento y atrapamiento han sido desarrolladas desde los 80. Sin embargo su integración con sistemas nanofotónicos es un esfuerzo mucho más reciente. Integrar estos sistemas abre nuevas posibilidades en cuanto a control, nuevos regímenes de interacción entre luz y materia e inclusive construir redes de sistemas cuánticos comunicada por medio fotónicos. En particular, durante mi doctorado hemos explorado la localización de un conjunto de átomos fríos en guías de ondas formadas por cristales fotónicos. La unión de estas posibilidades requiere la creación de una "caja de herramientas" multidisciplinaria que incluya elementos de física atómica, óptica cuántica y nanofotónica.

Avances tempranos para integrar los sistemas atómicos y fotónicos se han realizado dentro del contexto de la denominada electrodinámica cuántica en cavidades (cQED) donde átomos en cavidades ópticas de escala milimétrica interactúan fuertemente con el campo electromagnético confinado entre los espejos de la cavidad. Una posibilidad más intrigante que apenas se ha explorado es la aparición de nuevos paradigmas más allá de cQED y modelos de guía de ondas que se aprovechan de la gran flexibilidad diseñar los modos del campo electromagnético y su relación de dispersión. Por ejemplo, la capacidad de emplazar las frecuencias de resonancia atómicas cerca del borde de la zona de Brillouin donde la densidad local del modos del campo electromagnético diverge. Esto permite que un solo átomo emita luz más eficientemente a los modos del campo guiados por el PCW, haciendo eficiente la recolección de luz emitida por el átomo. Hemos explorado estas alternativas en 1D y 2D.

Por otro lado, avances tecnológicos han permitido utilizar átomos con transiciones ópticas muy angostas. Esto significa que los estados excitados tienen una vida media más larga, lo que permite obtener sistemas con coherencias que sobreviven por más tiempo. En este momento, realizando mi postdoctorado estamos explorando oportunidades para realizar medidas de precisión y sensores que operan limitados por fenómeno cuánticos utilizando Estroncio y cavidades ópticas, realizando un láser superradiante. En particular, hemos usado la misma transición utilizada en los relojes ópticos atómicos más precisos actualmente, pudiendo caracterizar nuestro sistema con una precisión de una parte en 10^{15} .

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

Clocked atom delivery to a photonic crystal waveguide (Completo, 2018) Trabajo relevante

J. A. Muniz, A. P. Burgers, L. S. Peng, A. C. McClung, M. J. Martin, H. J. Kimble
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, p.:1 - 10, 2018

Palabras clave: Nanofotónica óptica cuántica átomos fríos fuerzas de superficie

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: United States of America

ISSN: 00278424

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1817249115>

<https://www.pnas.org/content/early/2018/12/21/1817249115/tab-article-info>

Scopus® WEB OF SCIENCE™

Frequency measurements of superradiance from the strontium clock transition (Completo,

2018) Trabajo relevante

J. A. Muniz , Matthew A. Norcia , Julia R. K. Cline , John M. Robinson , Ross B. Hutson , Akihisa Goban , G. Edward Marti , Jun Ye , James K. Thompson

Physical Review X, v.: 8 2 02103, p.:1 - 12, 2018

Palabras clave: Optical lattice clocks superradiant laser Frequency reference light-matter interactions

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Relojes atómicos ópticos

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: USA

ISSN: 21603308

DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.8.021036>

<https://journals.aps.org/prx/abstract/10.1103/PhysRevX.8.021036>

En este trabajo presentamos la primera caracterización con alta precisión de un reloj atómico óptico activo, operado en el régimen óptico. Nuestro trabajo sugiere que esta es una buena manera para extender los estudios de metrología por frecuencias ópticas en ambientes con menos control que en un laboratorio.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

Superradiance for atoms trapped along a photonic crystal waveguide (Completo,**2015)** Trabajo relevante

J. A. Muniz , A. Goban , C.-L. Hung , J. D. Hood , S.-P. Yu , O. Painter , H. J. Kimble

Physical Review Letters, v.: 115 6 , p.:63601 - 63605, 2015

Palabras clave: Atoms atrapados y frios Cristales fotónicos Nanofotónica Superradiancia Óptica cuántica

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Óptica cuántica y nanofotónica

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: USA

ISSN: 00319007

DOI: [10.1103/PhysRevLett.115.063601](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.063601)

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.115.063601>

En este trabajo reportamos por primera vez el acoplamiento de más de un átomo neutro atrapado cerca de una estructura nanofotónica, un cristal fotónico uni-dimensional. El cristal es diseñado para alinear las propiedades ópticas del mismo con las transiciones atómicas, con una precisión de 10ppm. En este trabajo reportamos el caso en que los átomos se acoplan fuertemente al cristal fotónico, emitiendo más del 50% de la luz en él. Este avance provee nuevas técnicas para investigar interacciones entre átomos mediadas por luz en el caso de muchos sistemas cuánticos.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

Atomlight interactions in photonic crystals (Completo, 2014) Trabajo relevante

A. GOBAN , C.-L. HUNG , S.-P. YU , J.D. HOOD , J.A. Muniz , J.H. LEE , M.J. MARTIN , A.C. MCCLUNG , K.S. CHOI , D.E. CHANG , O. PAINTER , H.J. KIMBLE

Nature Communications, v.: 5 5 3808, 2014

Palabras clave: Cristales fotónicos Interacción radiación y materia

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Interacción radiación y materia

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /

Electrodinámica cuántica en cavidades

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: London, UK

ISSN: 20411723

DOI: [10.1038/ncomms4808](https://doi.org/10.1038/ncomms4808)

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140508/ncomms4808/full/ncomms4808.html?message-global=remove>

Scopus® WEB OF SCIENCE™

Nanowire photonic crystal waveguides for single-atom trapping and strong light-matter interactions (Completo, 2014)

S.-P. YU , J. D. HOOD , J.A. Muniz , M. J. MARTIN , RICHARD NORTE , C. -L. HUNG , SEAN M.

MEENEHAN, JUSTIN D. COHEN, O. PAINTER, H.J. KIMBLE
Applied Physics Letters, v.: 104 11 111103, 2014
Palabras clave: Guías de onda ópticas Cristal fotónico Interacción átomo-fotón
Areas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica
Medio de divulgación: Internet
ISSN: 00036951
DOI: [10.1063/1.4868975](https://doi.org/10.1063/1.4868975)
<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/104/11/10.1063/1.4868975>
Scopus® WEB OF SCIENCE™

ARTÍCULOS ACEPTADOS

ARBITRADOS

Two-Dimensional Photonic Crystals for Engineering Atom-Light Interactions (Completo, 2019)

S.-P. Yu, J. A. Muniz, C.-L. Hung, H. J. Kimble

The Proceedings of the National Academy of Sciences, 2019
Palabras clave: nanophotonics cold atoms strong light-matter interaction directional emission
topological light-matter interactions
Areas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química /
Nanofotónica
Medio de divulgación: Internet
Preprint disponible
Fecha de aceptación: 20/05/2019
ISSN: 10916490
Artículo aceptado recientemente, sin información del volumen, etc

DOCUMENTOS DE TRABAJO

A Robust Narrow-Line Magneto-Optical Trap using Adiabatic Transfer (2018)

Completo

J. A. Muniz, Matthew A. Norcia, Julia R. K. Cline, James K Thompson

Preprint arXiv
Palabras clave: Transiciones atómicas débiles Trampas magneto ópticas transferencias adiabáticas
Areas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Átomos fríos
Medio de divulgación: Internet
<https://arxiv.org/abs/1806.00838>
En revisión en PRA

PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS

An active optical frequency reference using a pulsed superradiant laser (2019)

Completo

J. A. Muniz, M. Norcia, J. Cline, J. K. Thompson

Evento: Internacional
Descripción: SPIE OPTO - Optical, Opto-Atomic, and Entanglement-Enhanced Precision Metrology
Ciudad: San Francisco
Año del evento: 2019
Anales/Proceedings: Proceedings Volume 10934, Optical, Opto-Atomic, and Entanglement-
Enhanced Precision Metrology
Publicación arbitrada
Escrita por invitación
Areas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /
Medio de divulgación: Internet
DOI: [10.1117/12.2515582](https://doi.org/10.1117/12.2515582)
Financiación/Cooperación:

University of Colorado, Boulder / Remuneración, Estados Unidos
<https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10934/2515582/An-active-optical-fr>

Designing Light-Matter Interactions with Trapped Atoms in Two Dimensional Photonic Crystals Slabs (2015)

Resumen expandido

J. A. Muniz , S.-P. Yu , A. C. McClung , M. J. Martin , L. S. Peng , J. D. Hood , A. Goban , M.-W. Lu , C.-L. Hung , H. J. Kimble

Evento: Internacional

Descripción: Frontiers in Optics 2015

Ciudad: San Jose, California, USA

Año del evento: 2015

Anales/Proceedings: Frontiers in Optics 2015

Serie: FTu2A.3

ISSN/ISBN: 978-1-943580-03-3

Publicación arbitrada

Editorial: Optical Society of America

Palabras clave: Nanofotónica Átomos fríos Interacciones luz materia Cristales fotonicos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1364/FIO.2015.FTu2A.3](https://doi.org/10.1364/FIO.2015.FTu2A.3)

Financiación/Cooperación:

California Institute of Technology / Remuneración, Estados Unidos

<https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?uri=fio-2015-FTu2A.3>

Otros datos relevantes

PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

International Fulbright Science and Technology Award (2011)

(Internacional)

Fulbright

El premio Fulbright S&T es una beca internacional que financia tres años de un programa de posgrado en ciencia y tecnología en una institución de Estados Unidos de América. Alrededor de 20 becas ofrecidas anualmente a escala global. el programa concluyó en 2013.

Robert Millikan Fellowship (2011)

(Internacional)

California Insitute of Technology

Esta beca tiene como objetivo apoyar a estudiantes durante el primer año de doctorado en el departamento de física de Caltech.

PRESENTACIONES EN EVENTOS

50th Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular and Optical Physics APS Meeting (2019)

Congreso

Presentación oral de trabajo de investigación

Estados Unidos

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: APS

Palabras Clave: Ultrannarrow optical trnsitions

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Optical, Opto-Atomic, and Entanglement-Enhanced Precision Metrology, SPIE OPTO (2019)

Congreso

Presentación de trabajo de investigación

Estados Unidos

Tipo de participación: Conferencista invitado
Nombre de la institución promotora: SPIE

49th Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular and Optical Physics APS Meeting (2018)

Congreso
Reunión de la división de física atómica, molecular y óptica de la APS (American Physical Society)
Estados Unidos
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: APS
Palabras Clave: Relojes atómicos ópticos Laser superradiante
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Relojes Atómicos ópticos

Quantum Optics VIII (2016)

Congreso
Nanoscopic atomic lattices with light-mediated interactions
Brasil
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 40
Palabras Clave: Nanofotónica Óptica cuántica
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica

Quantum Entanglement, New States of Matter, and Correlated Dynamics (2016)

Congreso
GRC conference
Estados Unidos
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 40
Nombre de la institución promotora: GRC conferences
Palabras Clave: Nanofotónica atómica Óptica cuántica Interacciones luz materia
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Interacción luz materia

Frontiers in Optics 2015 (2015)

Congreso
Designing light-matter interactions with trapped atoms in two dimensional photonic crystals slabs
Estados Unidos
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 40
Nombre de la institución promotora: OSA (Optical Society of America)
Palabras Clave: nanofotónica óptica cuántica Átomos fríos interacción luz materia
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Nanofotónica
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Diseño de interacción luz y materia

Quantum science: Simulation, Verification, and Control of Complex Quantum Many Body Systems (2014)

Congreso
Quantum science: Simulation, Verification, and Control of Complex Quantum Many Body Systems
Estados Unidos
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 40
Nombre de la institución promotora: Gordon Research Conferences
Palabras Clave: Simuladores cuánticos Información cuántica Metrología
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química
Poster: Engineered atom-light interactions in 1D photonic crystals

Interacción entre luz y átomos en nanoestructuras (2014)

Seminario
Seminario del IFFI
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 10
Nombre de la institución promotora: Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UDeLaR
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Quantum Optics VII (2014)

Congreso
Encuentro Latinoamericano de Óptica Cuántica
Argentina
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 30
Nombre de la institución promotora: Latin American Committee for Quantum Optics
Palabras Clave: Óptica Cuántica
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Óptica cuántica
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Información Cuántica
Poster: Engineered atom-light interactions in 1D photonic crystals

43rd Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular and Optical Physics (2012)

Congreso
DAMOP annual meeting
Estados Unidos
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 30
Nombre de la institución promotora: APS
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química
Poster: A state-insensitive nanofiber trap

VII Escuela de Verano en Sistemas Complejos (2009)

Taller
VII Escuela de Verano en Sistemas Complejos
Chile
Tipo de participación: Poster
Carga horaria: 30
Nombre de la institución promotora: Instituto de Sistemas Complejos de Valparaíso-ISCV
Palabras Clave: Sistemas Complejos
Poster: Bernoulli's map dynamics over complex network: simulation and exact results

II Quantum Information School and Workshop (2009)

Seminario
Escuela de Verano y Conferencia
Brasil
Tipo de participación: Otros
Carga horaria: 10
Nombre de la institución promotora: Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)
Palabras Clave: Teoría de la Información Cuántica Óptica Cuántica Computación Cuántica
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Óptica Cuántica

MEDYFINOL 2008 (2008)

Congreso

MEDYFINOL 2008

Uruguay

Tipo de participación: Poster

Carga horaria: 30

Nombre de la institución promotora: Universidad de la República- PEDECIBA

Palabras Clave: Sincronización-Redes complejas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Poster: Bernoulli's map dynamics over complex network: simulation and exact results

X Encuentro de la Sociedad Uruguaya de Física (2008)

Congreso

X Encuentro de la Sociedad Uruguaya de Física

Uruguay

Tipo de participación: Poster

Carga horaria: 20

Nombre de la institución promotora: Sociedad Uruguaya de Física

Encuentro de la Asociación Argentina de Física y la Sociedad Uruguaya de Física (2008)

Encuentro

Encuentro de la Asociación Argentina de Física y la Sociedad Uruguaya de Física

Argentina

Tipo de participación: Poster

Carga horaria: 30

Nombre de la institución promotora: AFA SUF

Palabras Clave: Sincronización- Redes Complejas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Estadística

Poster: Bernoulli's map dynamics over complex network: simulation and exact results

Indicadores de producción

PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
Artículos publicados en revistas científicas	5
Completo	5
Artículos aceptados para publicación en revistas científicas	1
Completo	1
Trabajos en eventos	2
Documentos de trabajo	1
Completo	1