



JUAN ANDRÉS MUNIZ
SILVA
Dr.

jmunizq2@gmail.com
https://scholar.google.com/citations?user=_sQtYOsAAA&hl=en

Ave Julio Herrera y Reissig
565, 6to piso

SNI

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

Fecha de publicación: 02/06/2020
Última actualización: 06/04/2020

Datos Generales

INSTITUCIÓN PRINCIPAL

Universidad de la República/ Facultad de Ingeniería / Instituto de Física / Uruguay

DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Sector Educación Superior/Público / Instituto de Física
Dirección: Ave Julio Herrera y Reissig 565 / 11300 / Montevideo , Montevideo , Uruguay
Teléfono: 092411948
Correo electrónico/Sitio Web: jmuniz@fing.edu.uy

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/>
Financiación:
Fulbright Commission, IIE , Estados Unidos
Palabras Clave: Óptica Cúantica Nanofotónica Física Atómica
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
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
Areas 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

POSDOCTORADOS

Quantum metrology with Strontium atoms in optical cavities (2017 - 2019)

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

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

Átomos fríos como sensores de superficies (2019)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Instituto de Física, Uruguay

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay

Universidad de la República / Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR, Uruguay

Palabras Clave: Átomos fríos Átomos de Rydberg Espectroscopia

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química / Átomos fríos de Rydberg

Idiomas

Inglés

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

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

Facultad de Ingeniería / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (11/2019 - a la fecha)

,20 horas semanales

Escalafón: Docente

Grado: Grado 2

Cargo: Efectivo

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Átomos fríos como sensores de superficies (11/2019 - a la fecha)

Mediante la construcción de un experimento de átomos fríos, buscamos obtener control sobre los diversos grados de libertad internos y externos de un conjunto de átomos de Rydberg. Éstos átomos se encuentran cerca de superficies dieléctricas, que modifican el entorno electromagnético donde los átomos se encuentran. El objetivo del proyecto es estudiar cómo estos entornos modifican las propiedades radiativas de los átomos de Rydberg y cómo podemos eventualmente controlarlas.

Mixta

40 horas semanales

Instituto de Física, Integrante del equipo

Equipo: Juan Andrés MUNIZ SILVA , Horacio FAILACHE ESTELLANO , Arturo LEZAMA

ASTIGARRAGA , Lorenzo LENCI , Santiago VILLALBA ARNÁBAL , Adriana AUYUANET LARRIEU

University of Colorado, Boulder / JILA

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (05/2017 - 09/2019) 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 mas 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 mas 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 mas grande. De esta forma, la luz es mas eficientemente recolectada. Debido a su gran vida media, la luz recolectada mantiene las propiedades atómicas. De este modo, el sistema emite luz, pero ademas 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 mas 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 ademas 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

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 nanofónicas 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 nanofónicas (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 nanofónica 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 nanofónicas 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 nanofónica. 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 / Nanofónica

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

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

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 nanoatrapas 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 optica Atomos frios

Areas de conocimiento:

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

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

Espectroscopia laser de atomos confinados

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Nanosopic 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

Areas de conocimiento:

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

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

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

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 Optica 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

Áreas 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

Áreas 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: 10 horas

Carga horaria de investigación: 40 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 dos áreas temáticas: integración de óptica cuántica y nanofotónica, y óptica cuántica con átomos con transiciones ópticas ultra-angostas para metrología óptica. En óptica cuántica, se intenta explorar las propiedades cuánticas de sistemas físicos compuestos por luz y materia. La nanofotónica permite utilizar técnicas de nano fabricación para diseñar sistemas ópticos a escalas de la longitud de onda de la luz (submicrométrica). Estas técnicas de fabricación pueden ser precisa a escala de unos cuantos nanómetros, por lo que estas estructuras nanofotónicas pueden esculpirse muy precisamente.

Adicionalmente, átomos con transiciones ultra-angostas constituyen el paradigma moderno para la construcción de sistemas de metrología óptica, como los relojes atómicos óptico y mejoran por varios órdenes de magnitud el desempeño de los sistemas actuales. Por ejemplo, estos relojes permiten discriminar distancias de 1cm en menos de 1 segundo de integración, mientras que los relojes atómicos standard, que constituyen la red satelital para GPS, apenas resuelven varios metros en 1s. En este sentido, la investigación de las interacciones luz materia en átomos con transiciones ultra-angostas constituye una vía para estudiar y construir nueva física con alta precisión.

Átomos aislados son intrínsecamente idénticos, dotándolos de valiosas propiedades para construir sensores de alta precisión. Para controlar un conjunto de átomos, y poder aislarlos suficientemente

de su ambiente, existen técnicas de enfriamiento y atrapamiento. 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. Estos temas fueron estudiados durante mi doctorado.

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 o de extender estos conceptos a átomos de Rydberg.

Durante mi postdocotrado en CU Boulder/JILA exploramos 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 resolver cambios menores a 1Hz en la frecuencia de la luz del láser a 4×10^{15} Hz. Por otro lado, demostramos por primera vez la posibilidad de estudiar transiciones de fase dinámicas en sistemas atómicos con transiciones ultra-angostas con un millón de átomos, en contraste con sistemas donde el número de átomos era solo de un par de decenas.

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

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

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

The Proceedings of the National Academy of Sciences, v.: 116 26, p.:12743 - 12751, 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 / Nanofotonica

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

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 10916490

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1822110116>

<https://www.pnas.org/>

Artículo aceptado recientemente, sin información del volumen, etc

Scopus®

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

A. P. Burgers, L. S. Peng, J. A. Muniz, A. C. McClung, M. J. Martin, H. J. Kimble

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v.: 116 2, p.:456 - 465, 2018

Palabras clave: Nanofotonica óptica cuántica átomos fríos fuerzas de superficie

Areas 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

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

A. Goban , C.-L. Hung , J. D. Hood , S.-P. Yu , J. A. Muniz , O. Painter , H. J. Kimble
Physical Review Letters, v.: 115 6 , p.:63601 - 63605, 2015

Palabras clave: Atomos 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 mas 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 mas del al mitad de la luz en el. Este avance provee nuevas técnicas para investigar interacciones entre átomos mediadas por luz en el caso de muchos sistemas cuánticos.

Scopus® WEB OF SCIENCE™

Atom-light 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

Exploring dynamical phase transitions with a cavity-QED platform (Completo, 2020) Trabajo relevante

J. A. Muniz , D. Barberena , R. J. Lewis-Swan , D. J. Young , J. R. K. Cline , A. M. Rey , J. K. Thompson

Nature, 2020

Palabras clave: Simulación cuántica relojes ópticos transiciones de fase dinámicas fases fuera del equilibrio

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

Preprint disponible

Fecha de aceptación: 07/02/2020

ISSN: 00280836

DOCUMENTOS DE TRABAJO

A cavity-QED protocol for precise field sensing in the optical domain (2019)

Completo

R. J. Lewis-Swan , D. Barberena , J. A. Muniz , J. R. K. Cline , D. J. Young , J. K. Thompson , A. M. Rey

Arxiv

Palabras clave: Transiciones atómicas ultra-angostas cavity QED

Areas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

<https://arxiv.org/abs/1909.07524>

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 adiabaticas

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
Áreas 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

Presentacion oral de trabajo de investigacion
Estados Unidos
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: APS
Palabras Clave: Ultranarrow optical trnsitions
Areas 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
Presentacion de trabajo de investigacion
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
Areas 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
Areas 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
Areas 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
Areas 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 Cúantica Óptica Cúantica Computación Cúantica
 Areas de conocimiento:
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Óptica Cúantica

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	11
Artículos publicados en revistas científicas	6
Completo	6
Artículos aceptados para publicación en revistas científicas	1
Completo	1
Trabajos en eventos	2
Documentos de trabajo	2
Completo	2