

*Ciudad de Buenos Aires, 5 de diciembre de 2018*

Programa detallado de la XXI Escuela Giambiagi, "Simulaciones y metrología cuántica con iones atrapados."

**Responsable Técnico:** Christian Tomás Schmiegelow

**Comité Organizador:** Juan Pablo Paz, Augusto Roncaglia y Christian Tomás Schmiegelow,

**Descripción general:** La XXI Escuela de invierno Juan José Giambiagi tendrá lugar en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires entre el 15 y el 19 de Julio de 2019. La escuela tendrá el título "Iones fríos, ciencia y tecnologías cuánticas" y consistirá de cinco cursos de entre tres y cuatro clases de duración cada uno. Los cursos serán dictados por Profesores y Profesoras Invitadas, que son personalidades científicas de altísimo nivel internacional.

**Destinatarios:** La Escuela está destinada a estudiantes de doctorado y postdoctorado así como también a estudiantes avanzados de la Licenciatura en Ciencias Físicas. Tendrá lugar en el Pabellón 1 de la Ciudad Universitaria (Buenos Aires, Argentina) y se espera contar con una asistencia de alrededor de un centenar de participantes, incluyendo estudiantes de distintas Universidades Argentinas y de otros países de América Latina. En el evento se incluirán sesiones de presentación de posters con trabajos realizados por los participantes. La posibilidad de brindar ayuda económica a los participantes se encuentra condicionada a la obtención de fondos que actualmente están siendo gestionados.

**Interés / Temas:** La Escuela se enfocará en los recientes avances en una de las ramas de la física más activas en las últimas décadas: el estudio y la manipulación de sistemas cuánticos individuales, y su utilización para el desarrollo de una nueva familia de tecnologías (las tecnologías cuánticas). En este campo, los avances en el conocimiento básico y en el desarrollo de nuevas tecnologías han sido tan contundentes que hoy se afirma que estamos a las puertas de una "segunda revolución cuántica". De la mano de esta revolución surgirán dispositivos tales como las computadoras cuánticas, los sensores cuánticos y la nueva generación de relojes atómicos. Estas aplicaciones vienen de la mano de un sinnúmero de avances teóricos y experimentales que nos han permitido estudiar y controlar sistemas físicos en un régimen en el que, al preservarse la coherencia cuántica, se ponen de manifiesto las propiedades más sorprendentes del mundo microscópico. Hoy podemos manipular la materia átomo por átomo, podemos construir sistemas que se comportan como átomos artificiales, podemos controlar sus interacciones y su comportamiento. Estas proezas tecnológicas no sólo han permitido poner de manifiesto la profunda

contradicción entre el mundo cuántico y nuestro sentido común sino también, como mencionamos mas arriba, han impulsado el desarrollo de aplicaciones muy diversas.

La Escuela se concentrará en el estudio de una de las técnicas experimentales que, sin duda, ha sido una de las protagonistas de la ciencia y tecnología cuántica en las últimas dos décadas: el atrapamiento, el enfriamiento y la manipulación de iones. La Escuela buscará brindar una introducción, sólida y actualizada, a la física de los iones fríos y a su utilización para la manipulación cuántica de la información. Entre los temas a abordar se incluye también una introducción a los recientes avances en el campo de la información cuántica, las simulaciones cuánticas de sistemas físicos y la termodinámica cuántica.

La elección del tema no sólo es pertinente por su enorme actualidad internacional sino también por motivos vinculados al desarrollo de la ciencia en nuestro país. En efecto, la XXI Escuela Giambiagi coincide con la inauguración formal, que tendrá lugar en 2019, del nuevo Laboratorio de Iones y Átomos Fríos (LIAF) construido en el Departamento de Física de la FCEyN UBA.

**Modalidad:** Se trata de 5 cursos expositivos seguidos de espacio para discusión de los temas tratados y ejercicios. Cada curso tiene una duración de 4 horas separadas en bloques de una hora cada uno. También habrá presentaciones de temas de trabajo de los concurrentes a modo sesión de afiches y de seminarios.

#### **Lista de profesores temas de los cursos:**

1- **David Wineland** (NIST y Universidad de Oregon, EEUU). Es Premio Nobel de Física (2012) en reconocimiento a su contribución al desarrollo de nuevos métodos para manipular iones individuales y utilizarlos en computación cuántica, simulaciones cuánticas y diversas aplicaciones metrológicas. Sus clases se concentrarán en las aplicaciones metrológicas de los iones fríos.

2- **Ferdinand Schmidt Kahler** (Universidad de Mainz, Alemania). Es uno de los líderes del proyecto europeo de bandera para la aplicación de iones fríos a la construcción de computadoras cuánticas. Ha realizado contribuciones significativas al uso de iones fríos para la construcción de un nuevo tipo de máquinas térmicas que funcionan a escala atómica. Sus clases brindarán un panorama de los recientes avances en el uso de iones fríos.

3- **Ignacio Cirac** (Instituto Max Planck de Óptica Cuántica, Munich, Alemania). Es uno de los pioneros en el campo de la información cuántica, director de uno de los institutos más activos en el campo y ganador de algunos de los premios internacionales más relevantes en la ciencia y tecnología (Premio Wolf, Príncipe de Asturias, etc). Su curso se concentrará en las aplicaciones de la información cuántica en la comprensión de las propiedades de sistemas físicos de muchos cuerpos y en su estudio mediante simuladores cuánticos.

4- **Janet Anders** (Universidad de Exeter, UK). Pionera en el campo de la termodinámica cuántica, uno de los campos que más desarrollo ha tenido en los últimos años, y coordinadora de la red europea en esa especialidad. Su curso brindará una introducción a la termodinámica cuántica y a la posibilidad de construir motores y refrigeradores que funcionen en el régimen cuántico aplicando las más modernas tecnologías (como la manipulación de iones atrapados).

5- **Anna Sanpera Trigueros** (Universitat Autònoma de Barcelona - ICREA) Especialista en el estudio las propiedades que presentan los átomos congelados a temperaturas muy bajas. En su curso mostrará cómo, con técnicas láser, gases atómicos ultra-congelados permiten estudiar, de forma muy limpia, una rica variedad de sistemas que aparecen en la naturaleza pero cuyas propiedades exóticas son difíciles de entender de otra manera.

**Dr. Christian Tomás Schmiegelow**

Profesor Adjunto, Universidad de Buenos Aires

Investigador Adjunto, IFIBA-CONICET