

Cuantos

Primer Taller Argentino de Cuántica - 2018

AUSPICIANTES

THORLABS

CONICET



Universidad
Nacional
de Córdoba

I F E G



FUNDACIÓN
CIENCIAS EXACTAS
Y NATURALES



FILIAL CÓRDOBA



Facultad
de Matemática,
Astronomía, Física
y Computación



GREMIO DE LOS DOCENTES E INVESTIGADORES
UNIVERSARIOS DE CÓRDOBA



Primer Taller Argentino de Cuántica - 2018

CONTRIBUCIONES ORALES

Miércoles 25

ESTADOS TOPOLÓGICOS INDUCIDOS POR INTERACCIÓN ELECTRÓN-FONÓN EN NANOCINTAS DE GRAFENO

Hernán L. Calvo¹, Javier S. Luna¹, Virginia Dal Lago¹, Luis E. F. Foa Torres²

¹*Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET) and FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina*

²*Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

La generación y control de estados topológicos de la materia se encuentra hoy al frente de muchos esfuerzos conjuntos, incluyendo ingeniería de gaps de bandas basada en dopantes, efectos de interacción, y aislantes topológicos de Floquet. Aquí exploramos efectos de muchos cuerpos basados en la interacción electrón-fonón como manera de inducir transiciones de fase topológicas en nanocintas de grafeno. Explotando la similitud con los aislantes topológicos de Floquet, investigamos la emergencia de estados de borde topológicos en cintas de grafeno acopladas a un modo longitudinal óptico. Evaluamos la densidad local de estados, el espectro de energía, y la fase de Zak para confirmar la correspondencia interior-frontera tanto en los estados topológicos nativos como aquellos inducidos por la interacción e-ph. Estudiamos su estabilidad frente a desorden de impurezas y vacancias en cintas con distintas geometrías. Nuestras simulaciones revelan una marcada diferencia entre los dos tipos de estados topológicos: Mientras que la presencia de los estados nativos depende fuertemente de la geometría y el desorden alrededor del borde de la cinta, la presencia de estados de borde inducidos por la vibración está asegurada siempre y cuando las bandas satélite no estén completamente separadas entre sí. La remarcada estabilidad de estos estados los vuelve prometedores en aplicaciones en optoelectrónica y nanoelectrónica en general.

SYSTEMATIC CONSTRUCTION OF DENSITY FUNCTIONALS BASED ON MATRIX PRODUCT STATE COMPUTATIONS

*Michael Lubasch¹, Johanna I Fuks², Heiko Appel³, Angel Rubio³
J Ignacio Cirac⁴, MariCarmen Bañuls⁴*

¹*Clarendon Laboratory, University of Oxford, UK*

²*Departamento de Física IFIBA FCEN*

³*Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie, Hamburg, Germany*

⁴*Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, Germany*

We propose a systematic procedure for the approximation of density functionals in density functional theory that consists of two parts. First, for the efficient approximation of a general density functional,

we introduce an efficient ansatz whose non-locality can be increased systematically. Second, we present a fitting strategy that is based on systematically increasing a reasonably chosen set of training densities. We investigate our procedure in the context of strongly correlated fermions on a one-dimensional lattice in which we compute accurate training densities with the help of matrix product states. Focusing on the exchange-correlation energy, we demonstrate how an efficient approximation can be found that includes and systematically improves beyond the local density approximation.

MAYORIZACIÓN Y EL PARADIGMA DE OPERACIONES LOCALES Y COMUNICACIÓN CLÁSICA

Guido Bellomo¹, Gustavo M. Bosyk²

¹*Instituto de Investigación en Ciencias de la Computación (CONICET-UBA)*

²*Instituto de Física La Plata (CONICET-UNLP)*

En la primera parte de esta charla, introduciremos la noción de mayorización entre vectores de probabilidad, la cual establece una relación binaria de orden parcial, y algunas de sus propiedades más relevantes, con particular énfasis en su estructura reticular que ha sido demostrada recientemente. En la segunda parte, atacaremos el problema de interconversión de estados puros entrelazados por medio de Operaciones Locales y Comunicación Clásica (OLCC). La condición necesaria y suficiente para dicha interconversión fue dada por Nielsen en un famoso trabajo [Phys. Rev. Lett. 83, 436 (1999)], en términos de una relación de mayorización entre los cuadrados de los coeficientes de Schmidt de los vectores inicial y objetivo. En general, esta condición no se satisface, pero es posible plantear escenarios alternativos de conversión. Por ejemplo, Vidal propuso la definición de un estado objetivo aproximado (alcanzable vía OLCC) que maximiza la fidelidad con el estado objetivo exacto. Alternativamente, nosotros discutiremos una estrategia para tratar estas transformaciones aproximadas basándonos fuertemente en las propiedades del retículo de mayorización, motivados por la observación de que la fidelidad no preserva las relaciones de mayorización.

RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE ESTADOS DE VIDA MEDIA LARGA DE ¹H ORIGINADOS EN POLARIZACIÓN INDUCIDA POR PARAHIDRÓGENO EN MOLÉCULAS SIMÉTRICAS

María B. Franzoni¹

¹*FAMAF - Universidad Nacional de Córdoba e IFEG-CONICET.*

La técnica de Resonancia Magnética Nuclear se ve comúnmente opacada por dos inconvenientes: La baja sensibilidad y los tiempos cortos de relajación. Una manera de contrarrestar el primero es usar alguna de las técnicas de hiperpolarización, como por ejemplo la conocida como PHIP (Parahydrogen Induced Polarization) [1]. La técnica crea un estado hiperpolarizado mediante la incorporación de la molécula de H₂ en la molécula de interés. La molécula de H₂ es previamente enriquecida en su estado para lo que genera un estado inicial distinto al estado de equilibrio térmico de Boltzman, y que es el causante de la hiperpolarización de la señal. Para contrarrestar el segundo inconveniente, se propone explotar la simetría de espín del estado singlete de la molécula de H₂. El mecanismo principal responsable de la relajación espín red en resonancia magnética (T₁) es la interacción dipolar. La misma es incapaz de mezclar estados de distinta simetría, lo que hace que el estado singlete, de espín cero, sea transparente a esta interacción convirtiéndose así en un estado de vida media prolongada (long lived state)[2]. En moléculas simétricas el estado de vida media prolongada creado por PHIP puede ser almacenado durante varios minutos en el campo magnético de observación y luego convertidos en magnetización observable por RMN mediante una conversión controlada basada en cruces evitados entre los niveles de energía de los estados singlete-triplete [3,4]. De esta manera, la señal hiperpolarizada de hidrógeno puede ser almacenada durante minutos (normalmente el tiempo de relajación T₁ es, a lo sumo, de unos segundos) y luego realizar, por ejemplo, una imagen de RMN [5].

ENTRELAZAMIENTO ENTRE FERMIONES*Nicolás Gigena¹, Raúl Rossignoli¹*¹*Instituto de Física La Plata*

En este trabajo estudiamos cómo se relaciona el entrelazamiento fermiónico, cuantificado por la entropía de la matriz densidad de un cuerpo en un sistema de fermiones, con el entrelazamiento en sistemas de partículas distinguibles. Mostramos primero que existe una correspondencia exacta entre estas formas de entrelazamiento cuando se consideran estados fermiónicos con paridad local definida. Por otra parte mostramos que si el espacio de Hilbert de una partícula tiene dimensión 4 entonces, para cualquier estado del sistema, el entrelazamiento fermiónico cuantifica el entrelazamiento entre dos qubits distinguibles, definidos por una partición adecuada de dicho espacio. Finalmente mostramos que este entrelazamiento fermiónico provee una cota inferior para el entrelazamiento asociado a una partición arbitraria del espacio de una partícula, y analizamos las consecuencias de este resultado en la implementación del protocolo de superdense coding con estados fermiónicos como recurso.

USING A QUANTUM WORK METER TO TEST NON-EQUILIBRIUM FLUCTUATION THEOREMS*Federico Cerisola¹, Yair Margalit², Shimon Machluf³, Augusto J. Roncaglia¹, Juan Pablo Paz¹, Ron Folman²*¹*Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires*²*Department of Physics, Ben-Gurion University of the Negev, Be'er Sheva, Israel*³*Van der Waals-Zeeman Institute, University of Amsterdam, The Netherlands*

Work is an essential concept in classical thermodynamics, and in the quantum regime, where the notion of a trajectory is not available, its definition is not trivial. For driven (but otherwise isolated) quantum systems, work can be defined as a random variable, associated with the change in the internal energy. The probability for the different values of work captures essential information describing the behaviour of the system, both in and out of thermal equilibrium. In fact, the work probability distribution is at the core of "fluctuation theorems" in quantum thermodynamics. Here we present the design and implementation of a quantum work meter operating on an ensemble of cold atoms, which are controlled by an atom chip. Our device not only directly measures work but also directly samples its probability distribution. We demonstrate the operation of this new tool and use it to verify the validity of the quantum Jarzynski identity.

Jueves 26

CARACTERIZACIÓN DE ESTADOS PUROS DE QUDITS UTILIZANDO 4d MEDIDAS PROYECTIVAS*Quimey Pears Stefano¹, Lorena Rebón², Miguel Varga¹, Silvia Ledesma¹, Claudio Iemmi¹*¹*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina*²*Instituto de Física de La Plata, Departamento de Física, CONICET, Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

Presentamos un método tomográfico que permite caracterizar *cualquier* estado cuántico *puro* de dimensión d arbitraria, que está basado en la técnica clásica de interferometría por corrimiento de fase. En el esquema propuesto un total de solo $4d$ medidas son necesarias para reconstruir unívocamente el estado, lo que implica una reducción significativa en el número de medidas con respecto a los esquemas estándar de tomografía cuántica de estados, que requieren del orden de d^2 . Usando esta técnica, reconstruimos experimentalmente un gran número de estados puros aleatorios de dimensión hasta $d = 14$, con fidelidades medias mayores a 0,97 para el proceso de reconstrucción. Para ello los qudits se codificaron discretizando el momento transversal de fotones individuales una vez que éstos atraviesan una abertura con d rendijas. Adicionalmente, desarrollamos una implementación experimental del método basada en un interferómetro de Mach-Zehnder, que permite reducir el número de instancias de medición a tan solo cuatro independientemente de la dimensión del sistema, ya que las d rendijas se pueden medir simultáneamente. Además, verificamos experimentalmente que el método se puede adaptar para reconstruir estados cuánticos a través de las frecuencias de éxito de $4d - 3$ proyectores, independientemente de la codificación o naturaleza del sistema. Para ello utilizamos un procesador óptico $4 - f$, que acoplado con dos moduladores espaciales de luz, permite implementar medidas proyectivas arbitrarias en qudits codificados en el momento transversal de la luz.

RELACIONES DE INCERTEZA ENTRÓPICAS Y GRAVEDAD CUÁNTICA

Mariela Portesi¹, David Puertas-Centeno², Jesús S. Dehesa²

¹IFLP CONICET and Dpto de Física UNLP

²Universidad de Granada, España

Dado un par de observables no conmutantes, el principio de incertidumbre de Heisenberg-Robertson se formula en términos de las varianzas y del conmutador entre los operadores evaluados en un estado dado de un sistema cuántico. Se han considerado diferentes relaciones de conmutación en los últimos años con el propósito de tomar en cuenta efectos de gravedad cuántica, y también se han discutido realizaciones experimentales de dichas relaciones. En general se plantea $[X, P] = if(X, P)$. Puede mostrarse que una relación de conmutación modificada en la forma $[X, P] = i(1 + \beta P^2 + \alpha X^2)$ implica la existencia de una longitud mínima y un momento mínimo proporcionales a las raíces cuadradas de β y α , respectivamente. Las relaciones de incertidumbre pueden formularse alternativamente en términos entrópicos siguiendo la propuesta de Bialynicki-Birula y Mycielski. Empleando la entropía informacional de Shannon, la desigualdad resulta deformada en presencia de una longitud mínima, correspondiendo a un parámetro de deformación β (con $\alpha = 0$). Recientemente se obtuvieron nuevos resultados empleando entropías de Rényi para posición y momento, tomando índices entrópicos conjugados. Presentamos resultados analíticos y numéricos para pares arbitrarios de índices en las entropías de Rényi. Comentamos además acerca de otras medidas relevantes como la información de Fisher y medidas de complejidad aplicadas al problema.

Viernes 27

ENTRELAZAMIENTO SISTEMA-TIEMPO EN UN MODELO CUÁNTICO DISCRETO DE TIEMPO

Alan Boette¹, Raúl Rossignoli¹, Nicolás Gigena¹, Marco Cerezo¹

¹Instituto de Física La Plata

Desde los comienzos de la mecánica cuántica, el tiempo ha sido considerado principalmente como un parámetro externo clásico. Sin embargo, se han hecho varios intentos de incorporar el tiempo en una teoría

puramente cuántica, siendo este un problema clave en la conexión entre la mecánica cuántica y relatividad general. En el presente trabajo presentamos un modelo cuántico discreto simple de la evolución, que por un lado, constituye una versión consistente discreta de la descripción del tiempo, emergiendo naturalmente del entrelazamiento entre el sistema y un reloj cuántico. Se exploran sus conexiones con la resolución del tiempo, relaciones de incerteza energía-tiempo y distintas representaciones del estado historia. Por otro lado, desde un punto de vista práctico, este enfoque proporciona una simulación paralela en el tiempo de las evoluciones cuánticas. Independientemente de la escala, el concepto de tiempo siempre se define mediante la evolución de un sistema con respecto a un sistema de referencia (reloj), es decir, a través de las correlaciones entre ellos, por lo que en el contexto de la mecánica cuántica, es natural pensar que el entrelazamiento cuántico tendrá un papel principal. Este trabajo es un intento de establecer la base de tal descripción, por medio de un modelo cuántico discreto.

USING A SINGLE TRAPPED ION FOR MEASURING VECTOR COMPONENTS OF SPATIALLY STRUCTURED BEAMS

Martín Drechsler¹, Christian Schmiegelow¹

¹*Departamento de Física and IFIBA, FCEN, Universidad de Buenos Aires*

Trapped ions are used for diverse developments of quantum technologies such as quantum computers, simulators or sensors. In this work, we aim to use the ions for studying vectorial properties of spatially structured laser beams. More specifically, we intend to measure the independent vector components of structured laser beams, both with radial and azimuthal polarization. To do so, we use light whose frequency matches a dipolar transition of an Ca⁺ ion, and focus the beam with a high NA lens. In the focus, these beams develop a strong longitudinal component, in the radial case, and a strong transversal one, in the azimuthal case. A single trapped ion provides for a way of doing this: selection rules exist such that by properly choosing the direction of an external magnetic field, the ion would scatter more or less photons depending on how strong each component of the laser field is. This way it is possible to map the different vector components of light field. In this talk, I will also comment on details about the current status of the experiment.

EXTRACCIÓN DE ENTRELAZAMIENTO EN SISTEMAS DE PARTÍCULAS IDÉNTICAS

P. Alexander Bouvrie¹, Andrea Valdés Hernández², Ana P. Majtey³, Claudia Zander⁴

¹*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*

²*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México*

³*IFEG (CONICET) y FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina*

⁴*Physics Department, University of Pretoria, South Africa*

Se han hecho varias propuestas a partir de las cuales se pueden generar estados cuánticos entrelazados comenzando con sistemas de partículas idénticas mínimamente correlacionadas. Analizamos la generación de entrelazamiento en sistemas de partículas idénticas a través de un proceso de detección, haciendo foco en las implicancias que este tipo de procesos tiene en el concepto de entrelazamiento en estos sistemas. Como ejemplo discutimos un esquema de splitting + detección por medio del cual comenzando con dos fermiones idénticos que tienen solo correlaciones (mínimas) debidas a la (anti)simetría se pueden generar estados que se pueden describir como estados entrelazados de qubits distinguibles. Mostramos que esta extracción de entrelazamiento útil no contradice la noción de entrelazamiento entre partículas indistinguibles definida como las correlaciones por encima de aquellas debidas puramente a su indistinguibilidad. Finalmente, como aplicación investigamos cómo generar estados de átomos fermiónicos con alto grado de entrelazamiento en experimentos con gases ultrafríos.



Primer Taller Argentino de Cuántica - 2018

PÓSTERS

MONITOREO DEL ESTADO DE IONES ATRAPADOS EN UNA CAVIDAD ÓPTICA

Alan Kahan¹, Cecilia Cormick²

¹FAMAF - UNC

²IFEG - FAMAF - UNC - CONICET

El objeto de estudio considerado es un cristal de iones en el interior de una cavidad óptica bombeada por un láser, en el régimen de acoplamiento dispersivo y en aproximación armónica [1,2]. Este trabajo se propone complementar y continuar el estudio del espectro de emisión de la cavidad reportado en [1,2]. En particular, se analizará la conexión entre distintos rasgos espectrales y las características de la dinámica del sistema compuesto por los iones acoplados con la cavidad (por ejemplo, las frecuencias de los modos normales, su nivel de ocupación, o su grado de acoplamiento con el entorno). El objetivo es identificar métodos para medir propiedades del sistema en forma no invasiva, a través de los fotones que escapan debido a imperfecciones de los espejos. [1] Cecilia Cormick and Giovanna Morigi. Ion chains in high-finesse cavities. *Phys. Rev. A* 87, 013829 (2013). [2] T. Fogarty, C. Cormick, H. Landa, Vladimir M. Stojanović, E. Demler, and Giovanna Morigi. Nanofriction in Cavity Quantum Electrodynamics *Phys. Rev. Lett.* 115, 233602 (2015)

DYNAMICS OF THE ENTANGLEMENT IN SYSTEMS OF IDENTICAL BOSONS UNDER DECOHERENCE

Paula Céspedes¹, Ana Majtey²

¹FaMAF, UNC

²FaMAF UNC - CONICET

Entanglement and decoherence are two closely related phenomena that lie at the core of quantum physics. Entanglement is regarded as one of the most distinctive features of quantum mechanics, and in recent years it has been the subject of intense research activity. The phenomenon of decoherence consists, basically, of a set of effects arising from the interaction between quantum systems and their environments. The decoherence process leads the system from a pure state to a (usually less entangled) mixed state. Here we study the entanglement evolution in a system of two identical bosons interacting with an environment for two paradigmatic quantum channels. We quantify the entanglement between different parties of the system. A study of the dynamics of entanglement focusing on the emergence of genuine multipartite entanglement for some particular examples is carried out.

ESTUDIO DE LA DECOHERENCIA EN LA DINÁMICA DIPOLAR ESCALEADA.

*Claudia Marina Sánchez¹, Xuan Wei K², Paola Cappellaro², Ana Karina Chattah³
Horacio M Pastawski³*

¹*FaMAF - UNC*

²*Department of Physics and Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology,
USA*

³*FaMAF -UNC e IFEG CONICET*

El estudio de la dinámica cuántica en sistemas de espines acoplados por Resonancia Magnética Nuclear en sólidos aporta información de la evolución y decoherencia en sistemas complejos. El Eco Loschmidt (LE) en RMN es la señal de estas excitaciones que se obtiene después de evolucionar con un Hamiltoniano, siendo recuperada por medio de una reversión temporal. El LE nos da información sobre la pérdida de señal y decoherencia ocurrida. Estamos interesados en observar la dinámica cuántica y la decoherencia en un sistema de espines modelo, mediante distintas interacciones efectivas. En particular, la Teoría de Hamiltoniano Promedio, nos provee una herramienta fundamental para el diseño de nuevas dinámicas generadas a través de secuencias multi-pulsos. Una de esas dinámicas es la que resulta de modificar la constante de acople dipolar, con factores de escala que pueden ir entre 0 y 1. Se implementan distintos factores de escala y se estudia la dinámica de dicho Hamiltoniano dipolar escaleado, el Eco de Loschmidt y la distribución en coherencias cuánticas múltiples. Intentamos relacionar el decaimiento del LE para distintos factores de escala con la tasa de decoherencia en la señal.

TWISTED-LIGHT-ION INTERACTION: THE ROLE OF LONGITUDINAL FIELDS

Christian Tomás Schmiegelow¹, Guillermo F. Quinteiro¹, Ferdinand Schmidt-Kaler²

¹*Departamento de Física and IFIBA, FCEN, Universidad de Buenos Aires*

²*QUANTUM, Institut für Physik, Universität Mainz*

The propagation of light beams is well described using the paraxial approximation, where field components along the propagation direction are usually neglected. For strongly inhomogeneous or shaped light fields, however, this approximation may fail, leading to intriguing variations of the light-matter interaction. This is the case of twisted light having opposite orbital and spin angular momenta. We compare experimental data for the excitation of a quadrupole transition in a single trapped Ca⁺ ion [1] with a model where longitudinal components of the electric field are taken into account. Our model matches the experimental data and excludes by 11 standard deviations the approximation of complete transverse field [2]. This demonstrates the relevance of all field components for the interaction of twisted light with matter. [1] Schmiegelow et al, Nat. Comm. 7, 12998 (2016) [2] Quinteiro, Schmiegelow and Schmidt-Kaler, Phys. Rev. Lett. 119, 253203 (2017)

FUERZAS INDUCIDAS POR CORRIENTES EN PUNTOS CUÁNTICOS ABIERTOS: TRANSICIONES DE FASE DINÁMICAS.

Sebastian E. Deghi¹, Raul A. Bustos Marín¹, Horacio M. Pastawski¹

¹*IFEG - Conicet*

Los motores cuánticos adiabáticos [1] son dispositivos de escala manométrica con la capacidad de generar trabajo mecánico a partir un flujo de partículas cuánticas. Es claro entonces que resulta fundamental un entendimiento profundo de las fuerzas inducidas por corrientes y en especial sus componentes no conservativas. En este trabajo estudiamos un sistema unidimensional constituido por un punto cuántico conectado a dos reservorios bajo una aproximación de tipo tight-binding para partículas no interactuantes [2]. En dicho sistema se analizó las fuerzas de equilibrio, no equilibrio y el coeficiente de rozamiento mediante funciones de Green y matrices de scattering [3]. El objetivo principal es entender el rol de los distintos tipos de resonancias en el sistema y de las transiciones de fase dinámicas del tipo localizado-deslocalizado [4,5] en las fuerzas inducidas por corrientes, así como también las condiciones óptimas que permitirían mejorar la performance de nanomotores u otro tipo de sistemas nanoelectromecánicos [6].

Por último, se estudió el efecto del tipo de estadística de las funciones de ocupación de los reservorios, Bose, Fermi y estadísticas fraccionarias del tipo Anyons [7], sobre las fuerzas inducidas por corrientes. Al momento de escribir este resumen los resultados del trabajo todavía están siendo analizados. [1] R. Bustos-Marín, G. Refael and F. von Oppen, Adiabatic quantum motors, Phys. Rev. Lett. 111, 060802 (2013). [2] H. Pastawski and E. Medina, "Tight Binding" methods in quantum transport through molecules and small devices: From the coherent to the decoherent description, Rev. Mex. Phys. 47(S1), 1. [3] N. Bode, S. Viola Kusminskiy, R. Egger, and F. von Oppen, Current-induce forces in mesoscopic systems: a scattering matrix approach, Beilstein J. Nanotechnol. 3, 144 (3). [4] R. Bustos-Marín, E. Coronado and H. Pastawski, Buffering plasmons in nanoparticles waveguides at the virtual-localized transition, Phys. Rev. Lett. 82, 035434 (2010). [5] A. Dente, R. Bustos-Marín and H. Pastawski, dinamical regimens of quantum SWAP gate beyond the Fermi golden rule, Phys. Rev. Lett. 78, 062116 (2008). [6] A. MacKinnon, Theory of some nano-electro-mechanical systems, Physica E 29, 399 (2005). [7] Yong-Shi Wu, Statistical Distribution for Generalized Ideal Gas of Fractional-Statistics Particles, Phys. Rev. Lett. 73, 922 (1994).

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE PROTOCOLOS DE HIPER-POLARIZACIÓN DE ESPINES NUCLEARES MEDIANTE EL USO DE NVC Y TÉCNICAS DE RADIOFRECUENCIA.

Isis Lorena Bartolomé¹, Juan Mauricio Matera¹

¹*La Plata*

Los Centros Nitrogeno-Vacancia en cristales de diamante (en adelante, NVC por su sigla en inglés) han atraído una gran atención en los últimos años debido a que la particular estructura de niveles electrónicos que estos sistemas presentan, permiten implementar un sistema de dos niveles, controlable mediante técnicas magneto ópticas, que resulta excepcionalmente estable incluso a temperatura ambiente. Más aún, mediante técnicas similares a las utilizadas en el área de resonancia magnética nuclear (RMN), es posible utilizar estos sistemas como sensores a escala atómica, que permiten determinar parámetros de su entorno como la temperatura o el campo eléctrico en su entorno, así como el estado de espín de átomos individuales, e incluso ciertas funciones de correlación.

ENTRELAZAMIENTO Y DINÁMICA EN UN MUNDO CUÁNTICO SIN TIEMPO.

César Germán Maglione¹, Ana Paula Majtey¹, Andrea Valdés-Hernández², Angel Ricardo Plastino³

¹*Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación - UNC*

²*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México*

³*Universidad Nacional del Noroeste de la Prov. de Buenos Aires, UNNOBA-Conicet*

Las leyes de la mecánica clásica están formuladas en términos de un parámetro de tiempo extrínseco, que no es en sí mismo un elemento de la dinámica. La mecánica cuántica y sus ecuaciones de movimiento no están exentas de esta formulación. Esto representa un problema a nivel fundamental para una teoría con leyes dinámicas, por ejemplo para la gravedad cuántica: el tiempo no es un observable cuántico, y sin embargo los observables de la teoría dependen de este parámetro. Una forma poderosa de abordar este problema es mediante el "enfoque sin tiempo" (o en inglés *timeless*), donde tanto la dinámica como el tiempo deberían emerger de elementos más fundamentales. La ventaja de este formalismo es que, a diferencia del escenario newtoniano, en la teoría cuántica el movimiento no se asume como un concepto primitivo. El enfoque *timeless* considera que todo el universo (U) está en un estado estacionario, es decir, es un auto-estado de su hamiltoniano $H_U|\psi\rangle = 0$. Entonces, el tiempo y la dinámica emergen en un subsistema del universo entrelazado con algún reloj adecuadamente elegido, dotado de un observable apropiado. En otras palabras, es posible explicar el tiempo y la dinámica en términos del entrelazamiento entre dos subsistemas que no interactúan: el "reloj" y el "resto del universo". En este trabajo exploramos la conexión entre el entrelazamiento y la dinámica cuántica en el marco teórico de la "Evolución sin evolución" introducido por Page y Woiters en 1983. Para esto, usamos como medida cuantitativa del entrelazamiento la medida basada en la entropía lineal: $\mathcal{E} = 1 - Tr(\rho_R^2)$, donde ρ_R es la matriz densidad marginal del resto del universo que resulta de tomar la traza parcial sobre el sistema "reloj". Esta medida proporciona una conexión entre la evolución temporal y el entrelazamiento entre los grados de libertad del sistema "reloj" y los grados de libertad del "resto del universo". Por otro lado, también exploramos la relación entre esta medida y el formalismo geométrico para evoluciones cuánticas arbitrarias desarrollado por Anandan y Aharonov en 1990.

SIMULACIÓN DEL EFECTO CASIMIR DINÁMICO CON UN ÚNICO ION ATRAPADO

María Belén Farias¹, Martín Drechsler¹, Nahuel Freitas², Juan Pablo Paz¹

¹DF - FCEyN - UBA and IFIBA - CONICET

²Saarlandes University

Una de las predicciones más sorprendentes de la teoría cuántica moderna es que el espacio vacío no está verdaderamente vacío, sino que contiene partículas virtuales en constante creación y destrucción. Como consecuencia de esto, un espejo moviéndose por el vacío a velocidades no-constantes y relativistas debería convertir algunas de esas partículas virtuales en verdaderos fotones observables. Esto se conoce como efecto Casimir dinámico (ECD), y solamente logró ser observado en experimentos con circuitos superconductores. En este trabajo, proponemos una manera de simular este efecto con un único ión atrapado en una trampa de Paul, creando fonones (que simulan a los fotones en el ECD) en el estado de movimiento del ión a través la manipulación precisa de los voltajes de la trampa (análogos al movimiento del espejo en el ECD).

SISTEMAS BOSÓNICOS CUADRÁTICOS NO HERMÍTICOS

Javier Garcia¹, R. Rossignoli²

¹IFLP-CONICET

²IFLP-CONICET; Depto. de Física, UNLP; Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Plata, Argentina

Se estudia los espectros y modos normales de formas cuadráticas H en operadores bosónicos no necesariamente hermíticas. Se muestra que en el caso unidimensional dichas formas cuadráticas presentan esencialmente dos tipos de regímenes: Uno en el cual tanto H como H^\dagger poseen un espectro discreto con autoestados biortogonales, y otro en el cual H (o H^\dagger) presenta un espectro continuo y doblemente degenerado. Se analizan tanto los regímenes mencionados como la transición entre ellos, incluyendo los casos en que H no es diagonalizable. También se analiza la extensión a sistemas multidimensionales.

DETRÁS DE LA DISCORDIA: SIMETRÍAS Y MEDIDA OPTIMIZANTE.

Matías Bilkis¹, Raúl Rossignoli², Norma Canosa¹

¹CONICET

²CIC

En este trabajo estudiamos las principales diferencias que emergen sobre el elipsoide de correlación al medir sobre estados reducidos cuya dimensión es no trivial ($d \geq 3$). En particular nos concentramos en una clase de estados que tienen una contraparte física directa, y cuyo elipsoide colapsa a una recta. Explotando las propiedades de dichos estados - llamados estados alineados - vemos que todo estado cuántico separable de un sistema conjunto qubit-qubit de rango dos puede reescribirse como un estado alineado si cambiamos las bases locales adecuadamente. Finalmente estudiamos la medida optimizante para este subconjunto de estados cuánticos, interpretándola en términos de la simetría presentada por los mismos.

INFLUENCIA DE LAS RESONANCIAS DE TRANSMISIÓN SOBRE LA CAPTURA ELECTRÓNICA EN PUNTOS CUÁNTICOS DOBLES DENTRO DE NANOHILOS SEMICONDUCTORES.

Santiago Mayorga Quarín¹, Federico M. Pont²

¹*Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina*

²*Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba and IFEG-CONICET, Córdoba, Argentina*

La captura de electrones en la banda de conducción en puntos cuánticos semiconductores puede ocurrir a través de diferentes procesos, entre los cuales podemos nombrar la emisión de fonones, excitones o los que ocurren por correlaciones electrónicas con otros electrones[1]. El proceso de captura que estudiamos en este trabajo, denominado ICEC (interatomic Coulombic electronic capture), ha sido estudiado en sistemas atómicos y semiconductores y forma parte de una familia de procesos que ocurren debido a correlaciones electrónicas de largo alcance por interacción de Coulomb. El sistema que estudiamos consiste en considerar un punto cuántico doble (PCD) dentro de un nanohilo en el cual hay un electrón localizado mayormente en uno de los puntos cuánticos. La captura de un electrón libre que incide en el punto cuántico doble (con un cierto momento) ocurre por interacción Coulombiana con el electrón ligado al PCD. A través de la interacción de Coulomb la energía del electrón incidente (más la del estado ligado) es entonces utilizada para emitir el electrón que se encontraba ligado inicialmente. El objetivo del trabajo es determinar como afectan las resonancias de transmisión, es decir debidas solo a los puntos cuánticos, a este proceso de captura electrónica. Se realizaron simulaciones de la dinámica cuántica electrónica utilizando el algoritmo de MCTDH[2] y una aproximación de masa efectiva de una sola banda para la descripción de los electrones en el nanohilo semiconductor de sección cuadrada. Debido al fuerte confinamiento lateral del nanohilo (radio ≈ 10 nm), se trabaja con un modelo unidimensional en el cual se propone un ansatz como un producto de la función de onda del confinamiento por una longitudinal. Para reducir la interacción Coulombiana a una efectiva unidimensional se utiliza la función de onda que describe el confinamiento lateral. El punto cuántico doble se modela mediante potenciales unidimensionales que pueden modificarse parametricamente para cambiar su forma desde Gaussianas a pozos cuadrados. Las resonancias de transmisión para los potenciales son mucho mas definidas para los pozos cuadrados que para los Gaussianos, y el efecto que estas tienen sobre los procesos de decaimiento con correlaciones electrónicas, tales como ICD [3], es mucho mas notable en los primeros. Los resultados se compararon con los previos para ICEC en pozos Gaussianos, en donde no se detecto una influencia de las resonancias de transmisión y se observó que en pozos cuadrados las resonancias de transmisión afectan considerablemente al proceso ICEC. [1] Pont, F. M., Bande, A. and Cederbaum, L. S. Electron-correlation driven capture and release in double quantum dots. *J. Phys.: Condens. Matter* 28, 075301 (2016). [2] Beck, M. H., Jäckle, A., Worth, G. A. and Meyer, H.-D. The multiconfiguration time-dependent Hartree (MCTDH) method: a highly efficient algorithm for propagating wavepackets. *Phys. Rep.* 324, 1 (2000). [3] Goldzak, T., Gantz, L., Gilary, I., Bahir, G. and Moiseyev, N. Interatomic Coulombic decay in two coupled quantum wells. *Phys. Rev. B* 91, (2015).

EXTENSIÓN RELATIVISTA DEL FORMALISMO DE PAGE-WOOTTERS

Nahuel Diaz¹, Raúl Rossignoli²

¹*Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP*

²*Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CIC*

En 1983 Page y Wootters introdujeron un formalismo donde tiempo y dinámica son propiedades emergentes. Este asume que el universo se encuentra en un estado estacionario, en el que dos subsistemas, el ‘reloj’ y el ‘resto’, están entrelazados. Eligiendo un estado que satisface una ecuación de universo y un observable adecuado para el reloj, el estado relativo del resto del universo evoluciona unitariamente respecto a la variable que indica el autoestado del observable. Dicha variable puede interpretarse como tiempo. En el presente trabajo proponemos una extensión del formalismo al contexto relativista. Describimos la evolución unitaria a través de la ecuación de Dirac e interpretamos a la variable del reloj como el tiempo medido en un sistema de referencia dado. Mostramos que en este contexto puede reescribirse la ecuación de universo como una ecuación de autovalores para la masa. El operador de masa y los operadores que representan boosts son unitarios respecto al producto escalar pseudoeuclídeo del espacio, lo que permite

obtener la función de onda de la teoría de Dirac y estudiar la dependencia del entrelazamiento con el sistema de referencia. Se discute luego la interpretación usual en la literatura que identifica el tiempo del formalismo con el tiempo propio. Aquí mostramos que introducir un tiempo propio τ conduce a una ampliación del formalismo.

IMPLEMENTACIÓN EXPERIMENTAL DE UN BEAMSPLITTER MULTICANAL PROGRAMABLE

Dudbil Pabón¹, Lorena Rebón², Sebastian Bordakevich³, Silvia Ledesma¹

¹*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina*

²*Instituto de Física de La Plata - UNLP - CONICET*

³*Departamento de Física, FCEyN, UBA and IFIBA, Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina*

La mecánica cuántica ofrece nuevas formas de procesamiento y transmisión de información, para lo cual la información debe codificarse en alguna propiedad de un sistema físico que se comporta según las leyes de la mecánica cuántica. En este sentido, los distintos grados de libertad de un fotón resultan apropiados para codificar información. Por ejemplo, para una codificación binaria es posible utilizar el estado de polarización del fotón el cual es un sistema cuántico de dimensión 2 (qubit). Si se quiere ampliar la capacidad de almacenar y transmitir información una opción es utilizar sistemas cuánticos de dimensión- D ($D > 2$), los cuáles se pueden obtener al enviar fotones a través de un arreglo de rendijas o zonas que discretizan el momento transversal del fotón (qudits espaciales). En este trabajo presentamos una configuración experimental que nos permite obtener distintos canales cuyo estado de polarización está definido por los parámetros del sistema. De esta manera tenemos un beamsplitter multicanal programable que puede ser utilizado para procesos de información cuántica. La configuración utilizada se caracteriza por representar qudits de amplitud y fase constante lo cual define los estados de polarización de salida del beamsplitter. Con este dispositivo logramos obtener hasta 64 canales de salida con 4 polarizaciones elípticas bien diferenciadas.

FUERZAS INDUCIDAS POR CORRIENTE Y NANOMOTORES EN PUNTOS CUÁNTICOS CON INTERACCIÓN DE COULOMB.

Federico D. Ribetto¹, Hernán L. Calvo¹, Raúl A. Bustos-Marín¹

¹*Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET) y FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

En los últimos años ha surgido un creciente interés alrededor de los sistemas nanoelectromecánicos y en particular en nanomotores conducidos por corrientes [1]. A pesar de la gran variedad de resultados motivadores encontrados, el régimen de interacciones Coulombianas fuertes no ha sido del todo explorado para este tipo de aplicación. En este trabajo investigamos nanomotores construidos por un conjunto de puntos cuánticos, que interactúan con grados de libertad mecánicos y están débilmente acoplados a reservorios de electrones. Utilizando la teoría diagramática en tiempo real [2] calculamos, dentro del régimen de bloqueo de Coulomb, la corriente electrónica, las fuerzas inducidas por corriente, y los coeficientes de fricción, entre otros observables. Demostramos que las expresiones halladas satisfacen, en condiciones de equilibrio, las relaciones de reciprocidad de Onsager y el teorema de fluctuación-disipación para la energía de los modos mecánicos [3]. Los resultados obtenidos son ilustrados en un nanomotor basado en un punto cuántico doble, acoplado capacitivamente a un rotor de cargas giratorias. Analizamos y discutimos el rol de la interacción en la dinámica y el rendimiento del motor, en función del voltaje aplicado y de la fuerza de carga para diferentes trayectorias en el diagrama de estabilidad de carga. [1] R. A. Bustos-Marín, G. Refael, and F. von Oppen, Phys. Rev. Lett. 111, 060802 (2013). [2] J. Splettstoesser, M. Governale, J. König, and R. Fazio, Phys. Rev. B 74, 085305 (2006). [3] H. L. Calvo, F. D. Ribetto, and R. A. Bustos-Marín, Phys. Rev. B 96, 165309 (2017).

TEORÍA DE BOSONES COMPUESTOS APLICADA A GASES DE FERMI ULTRAFRÍOS CON INTERACCIÓN

Eloisa Cuestas¹, Ana Paula Majtey¹, Cecilia Cormick¹, Peter Alexander Bouvrie²

¹FaMAF-UNC e IFEG-CONICET

²CBPF-CNPQ (Brasil)

Bajo ciertas condiciones, como una interacción atractiva lo suficientemente fuerte, los fermiones que componen la materia pueden ligarse formando bosones compuestos o cobosones. Estos cobosones a su vez pueden exhibir uno de los fenómenos más fascinantes de la física de muchas partículas: la condensación de Bose-Einstein. En los últimos años el formalismo de cobosones (cuya estrategia clave es el tratamiento de partículas compuestas como bosones elementales) se aplicó al estudio de condensados de Bose-Einstein (BECs) moleculares en gases de Fermi ultrafríos con interacción [1], ya que en estos sistemas los efectos no triviales de la composición, es decir de la estructura de los cobosones, son accesibles experimentalmente. En el estudio de estos sistemas hay dos conceptos que juegan un rol central. Por un lado, el estudio del entrelazamiento ha resultado clave en el entendimiento y la creación de aplicaciones de estos sistemas, ya que en el marco de la teoría de cobosones se ha mostrado que como consecuencia del comportamiento universal de los gases de Fermi interactuantes la estadística de estos sistemas de muchas partículas está gobernada por el entrelazamiento entre los fermiones que constituyen una molécula o bosón compuesto [2]. El otro concepto clave junto con el entrelazamiento, es el de resonancia Feshbach. Este tipo de resonancias en mezclas de gases de Fermi ultrafríos han proporcionado un procedimiento para controlar la interacción entre fermiones de especies diferentes y observar experimentalmente la formación de BECs moleculares y el crossover BEC-BSC (régimen de superfluidez). Los modelos teóricos relativamente simples desarrollados para explicar las resonancias Feshbach sirven de base para la comprensión de la formación de los cobosones o moléculas Feshbach a partir de dos fermiones [2,3]. Sin embargo, los resultados presentados en las referencias [2,3] se basan en la aproximación de interacción fuerte (régimen BEC) y por ende no permiten caracterizar en forma acabada el crossover BEC-BSC hasta la unitariedad, régimen en el que el potencial de interacción entre fermiones de distintas especies tiene longitud de scattering infinita y un rango de interacción nulo. En este trabajo nosotros presentaremos los resultados obtenidos para una molécula de Feshbach teniendo en cuenta funciones de onda más realistas, es decir, válidas para cualquier interacción y no sólo para la aproximación de interacción fuerte. [1] M. Greiner, C. A. Regal y D. S. Jin. *Nature*, vol. 426, p. 537, 2003. M. Zwierlein, C. Stan, C. Schunck, S. Raupach, S. Gupta, Z. Hadzibabic y W. Ketterle. *Phys. Rev. Lett.*, vol. 91, p. 250401, 2003. S. Jochim, M. Bartenstein, A. Altmeyer, G. Hendl, S. Riedl, C. Chin, J. H. Denschlag y R. Grimm. *Science*, vol. 302, p. 2101, 2003. G. B. Partridge, K. E. Strecker, R. I. Kamar, M. W. Jack y R. G. Hulet. *Phys. Rev. Lett.*, vol. 95, p. 020404, 2005. [2] P. A. Bouvrie, M. C. Tichy y I. Roditi. *Phys. Rev. A*, vol. 95, p. 023617, 2017. [3] C. Chin arXiv:cond-mat/0506313, 2005. T. Wasak, M. Krych, Z. Idziaszek, M. Trippenbach, Y. Avishai y Y. B. Band. *Phys. Rev. A*, vol. 90, p. 052719, 2014.

CORRELACIONES COMO UN RECURSO EN TERMODINÁMICA CUÁNTICA

Facundo Sapienza¹, Federico Cerisola², Augusto Roncaglia²

¹Departamento de Física, FCEyN, UBA.

²Departamento de Física, FCEyN, UBA; Instituto de Física de Buenos Aires, UBA, CONICET.

La teoría de recursos de la termodinámica cuántica, se formula como una teoría acerca de lo que es posible lograr bajo una restricción particular. En este caso las únicas preparaciones y transformaciones entre estados que se pueden implementar de forma gratuita son aquellas que son térmicas a una temperatura fija. Los estados que están fuera del equilibrio térmico son los recursos y resulta que en general son irreversibles. La energía que es necesario invertir para formarlos es mayor a la que es posible extraer a partir de ellos. En este trabajo, introducimos el trabajo de formación correlacionado, que cuantifica la mínima cantidad de energía que es necesaria invertir para preparar un estado de N sistemas correlacionados localmente equivalentes. Mediante la caracterización de este conjunto de estados, mostramos como emerge la naturalmente la reversibilidad al aumentar el número de sistemas, recuperando así el límite termodinámico usual. Además mostramos que es posible definir ciclos de extracción de trabajo reversibles cuya eficiencia asintóticamente coincide con la eficiencia de Carnot.

ENTRELAZAMIENTO FERMIÓNICO Y SISTEMAS SUPERCONDUCTORES

Marco Di Tullio¹, Raul Rossignoli², Nicolás Gigena¹

¹Dpto Física UNLP
²Dpto Física UNLP - CIC

En este trabajo se analizan las correlaciones cuánticas en el estado fundamental de sistemas superconductores finitos mediante distintas medidas de entrelazamiento fermiónico introducidas recientemente. En primer lugar, se observa una correlación clara entre el gap de BCS y el entrelazamiento de un cuerpo global, el cual satura en el límite de apareamiento fuerte y es depreciable en la fase normal. Lo mismo sucede con otras medidas de entrelazamiento global. En segundo lugar, se observa que el entrelazamiento de subsistemas localizados en torno a la superficie de Fermi, cuantificado mediante la concurrencia fermiónica, exhibe un comportamiento distinto, mostrando un pico prominente en la transición de fase superconductora. Finalmente se analizaron también otras medidas de correlaciones para tales subsistemas, tales como la información mutua y la discordia cuántica, las cuales exhiben un comportamiento similar pero distinto a la concurrencia. Se discuten también otros aspectos tales como resultados analíticos en el límite de apareamiento fuerte y la descripción de estas medidas de correlaciones en base a tratamientos aproximados tales como BCS normal y proyectado a un número fijo de fermiones

SIMULACIONES DE ABSORCIÓN TRANSIENTE EN DENSITY FUNCTIONAL TIGHT-BINDING DEPENDIENTE DEL TIEMPO

Franco Bonafé¹, Federico Hernández¹, Bálint Aradi², Thomas Frauenheim², Cristián G. Sánchez¹

¹INFIQC (CONICET-UNC), Dpto. de Química Teórica y Computacional (FCQ UNC)
²Bremen Center for Computational Materials Science, Universität Bremen

Desde la implementación de la espectroscopía ultrarrápida, la espectroscopía de doble pulso o *pump - probe* (bombeo-sonda) ha sido la técnica más utilizada para estudiar la dinámica de sistemas moleculares o nanoscópicos luego de un pulso láser. Además de las limitaciones experimentales conocidas (ensamble de moléculas, resolución temporal, etc.), la interpretación de absorción transiente (AT) es una etapa importante y a menudo incierta. Hasta el momento los métodos computacionales desarrollados dentro de la teoría del funcional de la densidad dependiente del tiempo (TDDFT) permiten simular sistemas pequeños o tiempos cortos, volviéndose inviables para muchos sistemas de interés experimental.

En este trabajo, desarrollamos un método basado en la propagación temporal de la matriz densidad reducida de un electrón, acoplada a la dinámica nuclear en la aproximación semiclásica (Ehrenfest) para obtener espectros de AT de 0.5 – 1 ps de tiempo total, luego de excitar al sistema con pulsos láser en femtosegundos. Los espectros se calculan aplicando una perturbación tipo delta de Dirac a la densidad instantánea del sistema. El hamiltoniano se construye bajo el formalismo de la teoría del funcional de la densidad basado en tight binding (o *density functional tight-binding*, DFTB) dependiente del tiempo, elegido debido al bajo costo computacional en comparación con TDDFT. Se encontró que considerando una única fase del pump, se introduce una fase en los espectros de AT que enmascara la dinámica real del sistema. Se discute el origen de la fase y el método empleado para resolverlo. Por último, se ejemplifica la aplicación del método en el estudio de la dinámica electrónica-vibracional del sistema zinc(II)-tetrafenilporfirina.

CONTROL ÓPTIMO CUÁNTICO: ESTRUCTURA Y TOPOLOGÍA DEL PAISAJE DE CONTROL

Martín Larocca¹, Pablo Poggi^{1,2}, Diego Wisniacki¹

¹Departamento de Física “J. J. Giambiagi” and IFIBA, FCEyN, Universidad de Buenos Aires, 1428 Buenos Aires, Argentina

²Center for Quantum Information and Control, University of New Mexico, MSC07-4220, Albuquerque, New Mexico 87131-0001, USA

El problema central en control óptimo de sistemas cuánticos es determinar el perfil temporal que debe tener un campo de control aplicado sobre el sistema tal que se maximice el valor de expectación de

algún observable físico objetivo. El funcional que mapea cada campo posible con un correspondiente valor del observable define el “landscape” de control cuántico. Para entender y optimizar el proceso de producción de campos de control óptimos, es decir, aquellos que controlan perfectamente al sistema, es de crítica importancia estudiar las características topológicas y estructurales de estos landscapes. Especialmente cuando hay restricciones (o constraints) impuestas tanto al campo $\epsilon(t)$ como al tiempo total de evolución T . En este trabajo analizamos la interesante estructura del paisaje de control correspondiente al modelo de Landau-Zener de dos niveles, estudiando distintas características de los campos óptimos, tales como su abundancia, distribución espacial y fidelidades. También inspeccionamos las trayectorias de optimización sobre el espacio de parámetros, obteniendo información no topológica muy relevante al correcto funcionamiento de los algoritmos. Nuestro estudio abre la puerta a una comprensión más profunda del landscape de control.

CARÁCTER MANY-BODY DE LA DECOHERENCIA ADIABÁTICA INDUCIDA POR EL AMBIENTE EN EL MODELO PAR-BOSÓN

Federico D. Domínguez, H. H. Signorile, C. E. González, R. C. Zamar

FAMAF, Universidad Nacional de Córdoba - IFEG, CONICET.

El modelo tradicional espín-bosón considera espines individuales en contacto con un campo de bosones. El acople espín-ambiente se representa mediante un Hamiltoniano H_{SE} lineal en las variables bosónicas, que satisface estrictamente la condición de adiabaticidad. En el límite continuo se introduce una densidad espectral producto entre la densidad de estados y los factores de acoplamiento, y el efecto de la interacción se piensa como un ruido cuántico que perturba el sistema de dos niveles. Nuestra propuesta “par-fonón”, que considera espines interactuantes en contacto con un campo de bosones, en cambio, incorpora el acople con el ambiente a través de las fluctuaciones en la interacción dipolo-dipolo producida por los fonones acústicos. Así, la función de decoherencia resultante refleja las magnitudes físicas del sistema observado (par de espines) y de la red en que habitan los fonones. Esto permite deducir la forma de una cota superior para los tiempos de decoherencia, que se pueden contrastar con resultados experimentales. En este trabajo mostramos que, usando valores realistas para los parámetros involucrados, el modelo describe los tiempos de decoherencia en experimentos de Resonancia Magnética Nuclear en una sal hidratada en que el sistema observado son los espines nucleares de moléculas de agua de hidratación. En particular discutimos dos propuestas para H_{SE} (a) la interacción dipolar entre espines del mismo par, y (b) involucrando también la parte adiabática de la interacción entre pares.

CARACTERIZACIÓN DE UNA FUENTE DE FOTONES CORRELACIONADOS NO DEGENERADOS EN LONGITUD DE ONDA

Agustina G. Magnoni, Laura T. Knoll, Ignacio López Grande, Miguel A. Larotonda

División Óptica Cuántica, DEILAP (UNIDEF), CITEDEF-CONICET y Departamento de Física J.J. Giambiagi, FCEyN, UBA.

En este trabajo se presenta una caracterización del funcionamiento de una fuente de pares de fotones correlacionados de alto brillo, no degenerados en longitud de onda. La fuente está compuesta por un cristal no lineal, periodically poled (PPKTP) con guía de onda y un láser de bombeo monomodo longitudinal, centrado en 532 nm con ancho de banda 1 MHz. El par de fotones se genera en 810 nm y 1550 nm por el proceso conocido como conversión paramétrica descendente (SPDC). La detección del fotón en 810 nm se utiliza para anunciar la presencia de su par, cuya longitud de onda es conveniente para comunicación por fibra óptica. Se realizó una caracterización general de la fuente, para estudiar su desempeño a distintas potencias de bombeo y temperaturas del cristal. Además se realizó una caracterización espectral y un estudio indirecto de la estadística del número de fotones presentes en cada pulso. Actualmente, el arreglo diseñado tiene una eficiencia de detección de fotones en 1550 nm del 11.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO HÍBRIDO DE DISTRIBUCIÓN CUÁNTICA DE CLAVES EN UN ESQUEMA SERVIDOR-CLIENTE

Ignacio H. López Grande, Miguel A. Larotonda

División Óptica Cuántica, DEILAP (UNIDEF), CITEDEF-CONICET y Departamento de Física J.J. Giambiagi, FCEyN, UBA.

Presentamos la implementación experimental de un esquema híbrido de Distribución Cuántica de Claves (DCC) que combina la simplicidad de los Protocolos de Referencia de Fase Distribuida con las características de auto-estabilidad interferométrica e insensibilidad respecto de la polarización de los sistemas tipo "Plug & Play". Adicionalmente, nuestro esquema posee una estructura tipo servidor-cliente permitiendo una distribución práctica de las claves con todos los dispositivos sensibles y costosos ubicados en el lado del servidor. Por otro lado los recursos y requerimientos del cliente son mínimos. El protocolo explota el modo temporal de los fotones (time-bin) para codificar los diferentes estados utilizados en la generación de la clave. En primer lugar el servidor genera estados de referencia y los envía al cliente. Éstos se obtienen a partir de pulsos intensos de luz que inciden sobre un interferómetro de Faraday-Michelson altamente desbalanceado. El cliente prepara los estados necesarios para el protocolo a partir de los patrones de referencia recibidos. La preparación de dichos estados se realiza borrando aleatoriamente alguno de los pulsos del patrón y luego atenuando su intensidad al nivel de pocos fotones por símbolo. Finalmente el cliente reenvía el estado cuántico preparado al servidor. Tanto la etapa de detección como el monitoreo de la presencia de un posible espía es realizado por el receptor (servidor) empleando el mismo interferómetro que se utilizó para generar los pulsos del patrón de referencia.

ENTRELAZAMIENTO SISTEMA-TIEMPO EN UN MODELO CUÁNTICO DISCRETO DE TIEMPO

Alan Boette¹, Raúl Rossignoli¹, Nicolás Gigena¹, Marco Cerezo¹

¹*Instituto de Física La Plata*

Desde los comienzos de la mecánica cuántica, el tiempo ha sido considerado principalmente como un parámetro externo clásico. Sin embargo, se han hecho varios intentos de incorporar el tiempo en una teoría puramente cuántica, siendo este un problema clave en la conexión entre la mecánica cuántica y relatividad general. En el presente trabajo presentamos un modelo cuántico discreto simple de la evolución, que por un lado, constituye una versión consistente discreta de la descripción del tiempo, emergiendo naturalmente del entrelazamiento entre el sistema y un reloj cuántico. Se exploran sus conexiones con la resolución del tiempo, relaciones de incerteza energía-tiempo y distintas representaciones del estado historia. Por otro lado, desde un punto de vista práctico, este enfoque proporciona una simulación paralela en el tiempo de las evoluciones cuánticas. Independientemente de la escala, el concepto de tiempo siempre se define mediante la evolución de un sistema con respecto a un sistema de referencia (reloj), es decir, a través de las correlaciones entre ellos, por lo que en el contexto de la mecánica cuántica, es natural pensar que el entrelazamiento cuántico tendrá un papel principal. Este trabajo es un intento de establecer la base de tal descripción, por medio de un modelo cuántico discreto.

PRINCIPIO DE MÁXIMA ENTROPÍA EN TEORÍAS PROBABILÍSTICAS GENERALIZADAS

Federico Holik

Instituto de Física La Plata - CONICET

Principio de Máxima Entropía en teorías probabilísticas generalizadas. Discutimos el principio de Máxima Entropía de E.T. Jaynes (MaxEnt) en teorías probabilísticas generalizadas [1]. Abordamos el problema desde el punto de vista de una versión no conmutativa de la teoría de la probabilidad geométrica, en la cual los estados son considerados como medidas invariantes sobre estructuras de eventos representadas por retículos no-Booleanos [2,3]. Esto nos permite estudiar el principio de MaxEnt en modelos muy generales. En particular, estudiamos la posibilidad de incluir la acción de grupos en las condiciones del problema, de forma tal de expandir su dominio de aplicabilidad. [1] F. Holik and A. Plastino, "Quantal

effects and MaxEnt”, *Journal of Mathematical Physics*, 53 (2012). [2] F. Holik, C. Massri and A. Plastino, ”Geometric probability theory and Jaynes’s methodology”, *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*, Vol. 13 (2016) 1650025. [3] F. Holik, C. Massri and A. Plastino, ”States in generalized probabilistic models: an approach based in algebraic geometry”, arXiv:1705.03045 [quant-ph] (2017).

TOMOGRAFÍA DE PROCESOS CUÁNTICOS EN DIMENSIONES FINITAS ARBITRARIAS

Ignacio Perito¹, Augusto Roncaglia¹, Ariel Bendersky²

¹*Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA)*

²*Instituto de Investigación en Ciencias de la Computación (ICC)*

La tomografía de procesos cuánticos es una herramienta fundamental para caracterizar la evolución de sistemas cuya dinámica es desconocida. Protocolos de tomografía selectiva y eficiente han sido desarrollados para el caso en que la dimensión del espacio de Hilbert es la potencia de un número primo. En este trabajo proponemos dos protocolos que permiten realizar tomografía selectiva y eficiente en dimensiones arbitrarias y finitas.

GEOMETRIC RECTIFICATION FOR NANOSCALE VIBRATIONAL ENERGY HARVESTING

Raúl A. Bustos-Marín

Instituto de Física Enrique Gaviola

In this work, we present a mechanism that, based on quantum-mechanical principles, allows one to recover kinetic energy at the nanoscale. Our premise is that very small mechanical excitations, such as those arising from sound waves propagating through a nanoscale system or similar phenomena, can be quite generally converted into useful electrical work by applying the same principles behind conventional adiabatic quantum pumping. The proposal is potentially useful for nanoscale vibrational energy harvesting where it can have several advantages. The most important one is that it avoids the use of classical rectification mechanisms as it is based on what we call geometric rectification. We show that this geometric rectification results from applying appropriate but quite general initial conditions to damped harmonic systems coupled to electronic reservoirs. We analyze an analytically solvable example consisting of a wire suspended over permanent charges where we find the condition for maximizing the pumped charge. We also studied the effects of coupling the system to a capacitor including the effect of current-induced forces and analyzing the steady-state voltage of operation. Finally, we show how quantum effects can be used to boost the performance of the proposed device.