

⟨2020|CUANTOS₃|2021⟩

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

15, 16 y 17 de noviembre de 2021

I F L P



CONICET

U N L P

⟨2020|CUANTOS₃|2021⟩

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

15, 16 y 17 de noviembre de 2021

en modalidad virtual desde

Instituto de Física La Plata, Argentina

cuantos2020@gmail.com

<https://sites.google.com/view/cuantos2020>

Comité Organizador

Federico Holik (IFLP - CONICET - UNLP)
Omar Osenda (FaMAF - UNC - CONICET)
Mariela Portesi (IFLP - CONICET - UNLP)
Raúl Rossignoli (IFLP - CIC - UNLP)
Christian Schmiegelow (DF - UBA - CONICET)

Comité Científico

Ana Paula Majtey (FaMAF - UNC - CONICET)
Lorena Rebón (IFLP - CONICET - UNLP)
Analía Zwick (CAB - CNEA)

<2020|CUANTOS₃|2021>

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

AUSPICIANTES



Facultad de Ciencias Exactas | UNLP



DEPTO. DE FÍSICA-FCEX-UNLP
PUE-066 MATERIALES AVANZADOS
IFLP



FILIAL LA PLATA



FUNDACION
CIENCIAS EXACTAS
LA PLATA

FUNDACEN
POR UNA MEJOR EXACTAS

IOP
Institute of Physics



<2020|CUANTOS₃|2021>

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica
Noviembre 2021

Programa			
Hora	lunes 15	martes 16	miércoles 17
8.45 – 9.00	Apertura		
9.00 – 10.15	Tutorial T1 F. Toscano	Tutorial T2 F. Toscano	Tutorial T3 F. Toscano
10.15 – 10.40	Seminario G.M. Bosyk	Seminario A.K. Chattah	Seminario P.W. Lamberti
10.40 – 11.00	Pausa/Café	Pausa/Café	Pausa/Café
11.00 – 12.15	Tutorial H1 J.G. Hirsch	Tutorial H2 J.G. Hirsch	Tutorial H3 J.G. Hirsch
12.15 – 14.00	Pausa/Almuerzo	Pausa/Almuerzo	Pausa/Almuerzo
14.00 – 15.15	Tutorial S1 R. Somma	Tutorial S2 R. Somma	Tutorial S3 R. Somma
15.15 – 15.30	Pausa/Café	Pausa/Café	Pausa/Café
15.30 – 15.55	Seminario D. Bussandri	Seminario M. Cerezo	Seminario N. Gigena
15.55 – 16.20	Seminario E. Cuestas	Seminario M. Reboiro	Seminario M. Di Tullio
16.20 – 16.45	Seminario D. Tielas	Posters	Seminario Q. Pears Stefano
16.45 – 17.00	Posters		Cierre
17.00 – 18.30			Evaluación de Cursos

Resúmenes

Tutoriales

Entrelazamiento e información cuántica en sistemas cuánticos de variables continuas

Fabrizio Toscano

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Horario: lunes, martes, miércoles **9.00 – 10.15**

Contenido:

- Definición de sistemas de variables continuas (VC) y ejemplos físicos relevantes: modos del campo electromagnético cuantizado, modos espaciales transversos de fotones individuales. Generación de estados entrelazados en estos sistemas (oscilador paramétrico óptico, conversión paramétrica descendente).
- Variables continuas: representación de los estados cuánticos en el espacio de fases a través de distribuciones de cuasi-probabilidad. Representación de Weyl-Wigner.
- Manipulación de estados en sistemas de VC: evoluciones cuadráticas en sistemas de VC (operaciones Gaussianas), el grupo simpléctico y su representación unitaria (grupo metapléctico). Generadores del grupo real simpléctico en óptica cuántica. Generadores del grupo real simpléctico en los modos espaciales transversos de fotones individuales.
- Estados Gaussianos: generación, detección y cuantificación de entrelazamiento cuántico. Condición necesaria y suficiente para certificar la detección de entrelazamiento bipartito en estados Gaussianos con número arbitrario de modos.
- Criterios de detección de entrelazamiento cuántico en VC. Traspuesta parcial en estados Gaussianos. Entrelazamiento bipartito y multipartito. Matriz de covarianza. Criterio de Simon para dos modos y generalización para número arbitrario de modos. Detección de entrelazamiento en estados no Gaussianos. Criterios basados en la matriz de momentos. Criterios de Shchukin y Vogel y extensión a sistemas de n modos.
- Protocolo de teletransporte cuántico en sistemas de VC.

Tutoriales

Regularidad y caos en sistemas cuánticos

Jorge G. Hirsch

Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Horario: lunes, martes, miércoles **11.00 – 12.15**

Contenido:

- Dinámica clásica regular y caótica.
- Indicadores de caos clásico. Secciones de Poincaré. Exponentes de Lyapunov.
- Indicadores de caos cuántico I: Propiedades espectrales. Probabilidad de supervivencia. Comparación con la dinámica clásica.
- Indicadores de caos cuántico II: Exponentes de Lyapunov cuánticos. Out of time order correlators (OTOC y FOTOC).

Tutoriales

Computación cuántica

Rolando Somma

Los Alamos National Laboratory - University of New Mexico, New Mexico, EEUU

Horario: lunes, martes, miércoles **14.00 – 15.15**

Contenido:

- Introducción. Física cuántica: breve repaso y postulados. Algebra lineal y notación de Dirac. Bits cuánticos (qubits), compuertas cuánticas y mediciones. Modelos de computación cuántica. Circuitos cuánticos.
- Algoritmos cuánticos: Algoritmo de Deutsch-Josza. Algoritmo de Shor. Algoritmo de Grover. Algoritmos para simulaciones cuánticas. Complejidad cuántica.
- Teoría de corrección de errores cuántica. Teoría de corrección de errores clásica. Modelos de errores en computación cuántica. Códigos cuánticos.
- Computadoras cuántica. Realizaciones físicas: Trampa de iones y qubits superconductores. Supremacía cuántica.

Seminarios

Seminarios lunes 15 de noviembre

10.15 – 10.40

Vector de coherencia generalizado: definición y propiedades

G.M. Bosyk^{1,2}, M. Losada³, C. Massri⁴, H. Freytes², G. Sergioli²

¹ IFLP/CONICET

² Università degli Studi di Cagliari, Italia

³ FaMAF, UNC

⁴ IMAS

Uno de los principales problemas de cualquier teoría de recursos cuánticos es la caracterización de las conversiones entre recursos mediante las operaciones libres de la teoría. En esta charla discutiré sobre este problema dentro de la teoría de recursos de la coherencia cuántica. En particular, introduciré una noción de vector de coherencia generalizado para un estado cuántico arbitrario. Mostraré que este vector de coherencia caracteriza completamente las nociones de ser incoherente, así como la de ser máximamente coherente. Además, explotando propiedades del retículo de mayorización, mostraré una condición necesaria para la conversión de estados cuánticos generales mediante operaciones incoherentes. Finalmente, mostraré como obtener una nueva familia de cuantificadores de coherencia basada en el vector de coherencia generalizado.

15.30 – 15.55

Teleportando estados mixtos

Diego Bussandri¹, Mariela Portesi¹, Ana Majtey²

¹IFLP/CONICET-UNLP ²IFEG

Mostramos que un estado separable de Werner utilizado como recurso del protocolo de teletransportación estándar cuántico puede conducir a una fidelidad promedio mayor que la clásica si los estados a teleportar pueden ser mixtos. Este es el punto inicial de una investigación más amplia en la cual revisamos el protocolo de teleportación para distribuciones de estados iniciales más generales que la usual (estados puros), consideramos distintos estados recurso y diferentes mediciones. Los resultados señalan que se puede superar el score (fidelidad media) clásico incluso con estados clásicos-cuánticos pero al eliminar las correlaciones de la medición, la fidelidad promedio del protocolo cuántico siempre cae por debajo de la contraparte clásica.

Seminarios lunes 15 de noviembre

15.55 – 16.20

Bosones Compuestos, alias cobosones

Eloisa Cuestas¹, Cecilia Cormick¹, Ana Majtey¹

¹ *IFEG-CONICET y FaMAF-UNC*

Contaremos cómo trabajamos, en qué trabajamos y por qué trabajamos de esta manera en el autodenominado grupo cobosónico de Córdoba. Primero hablaremos en forma general de algunos puntos centrales del formalismo de bosones compuestos o cobosones. Luego mostraremos en forma muy resumida qué tipo de sistemas y problemas se pueden abordar desde este marco teórico. Finalizaremos destacando las bondades y limitaciones del formalismo.

16.20 – 16.45

Estimación de distribuciones de probabilidad utilizando dispositivos híbridos

Diego Tielas^{1,2}, Federico Holik³, Marcelo Losada⁴, Lorena Rebón^{1,2}

¹ *Instituto de Física La Plata, CONICET - Departamento de Física, FCE, UNLP*

² *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP*

³ *Instituto de Física La Plata, CONICET*

⁴ *Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba*

Poder calcular eficientemente la función de distribución de una variable aleatoria de un sistema clásico, o la matriz densidad que describe el estado de un sistema cuántico, a partir de un conjunto de mediciones sobre el sistema, son tareas fundamentales en las distintas aplicaciones de la teoría de la información. A medida que avanza el desarrollo de las distintas tecnologías cuánticas, y es posible manipular coherentemente sistemas cuánticos con un número cada vez mayor de qubits, resulta natural utilizarlas como soporte de las técnicas de estimación, tanto para resolver el problema de cálculo inicial, como para la subsecuente obtención de observables del sistema. Cuando los sistemas a estudiar son suficientemente complejos, la situación que usualmente se presenta es la de contar sólo con parte de la información necesaria para determinar unívocamente la función de distribución, o su matriz densidad. En este escenario de información incompleta el principio de máxima entropía (MaxEnt), introducido por E. T. Jaynes en el marco del abordaje informacional de la mecánica estadística [1, 2], es una de las técnicas de inferencia más utilizadas. Este principio permite obtener una matriz densidad de un sistema cuántico [3, 4], o la función de distribución de un sistema clásico, que es compatible con la información que se posee del sistema, y al mismo tiempo, es la menos sesgada respecto de la información que se desconoce. En este trabajo presentamos la implementación del método de estimación de MaxEnt, en un sistema híbrido formado por sistemas de cómputo cuántico y clásico. Como prueba de concepto se mostrarán los resultados obtenidos de la estimación de la matriz densidad de sistemas de dos y tres qubits, y de la función de distribución de problemas clásicos simples, utilizando dispositivos híbridos (clásico-cuánticos).

[1] E. Jaynes, Information Theory and Statistical Mechanics, Phys. Rev. 106, 620 (May 1957).

[2] E. Jaynes, Information Theory and Statistical Mechanics II, Phys. Rev. 108, 171 (Oct 1957).

[3] M. Losada, F. Holik, C. Massri, and A. Plastino, Quantum Inf. Process. 18, 293 (2019).

[4] D. Tielas, M. Losada, L. Rebón, F. Holik, arXiv:2109.10806.

Seminarios martes 16 de noviembre

10.15 – 10.40

Decoherencia inducida en sistema de muchos cuerpos. Observaciones a través de una dinámica dipolar escalada de RMN

*Ana Karina Chattah*¹, *Claudia Marina Sánchez*², *Horacio M. Pastawski*¹

¹FaMAF-UNC/IFEG-CONICET ²FaMAF-UNC

Analizamos la decoherencia inducida por la dinámica de muchos cuerpos (espines nucleares), con variadas geometrías y extensión de las interacciones dipolares. Proponemos nuevos esquemas experimentales de Resonancia Magnética Nuclear para modificar la escala del acople dipolar y que a su vez involucran un cambio de signo en el Hamiltoniano. Esto último es indispensable en secuencias de reversión temporal para observar el Eco de Loschmidt y el desarrollo en coherencias cuánticas múltiples en forma experimental. Observamos que los Ecos de Loschmidt, que evalúan la pérdida de información a medida que un estado inicial evoluciona a otro más complejo, tienen un tiempo de decaimiento, que llamamos T_3 , completamente relacionado con la magnitud de la interacción dipolar efectiva, cuantificada a través de $1/T_2$. Encontramos que la complejidad del sistema da lugar a un régimen independiente de perturbaciones en donde la decoherencia está totalmente dominada por la dinámica reversible del sistema, es decir $(1/T_3) \propto (1/T_2)$. Este resultado viene a apoyar nuestra Hipótesis Central de la Irreversibilidad, y el trabajo reciente en Sánchez, et al. *Physical Review Letters*, 124, 030601, 2020.

15.30 – 15.55

Efecto del ruido en los algoritmos variacionales cuánticos

*Marco Cerezo*¹, *Kunal Sharma*², *Samson Wang*³, *Lukasz Cincio*¹, *Patrick J. Coles*¹

¹Los Alamos National Laboratory, EEUU

²University of Maryland, EEUU

³Imperial College, UK

Las llamadas computadoras NISQ (por sus singlas en inglés Noisy Intermediate-Scale Quantum) tienen la promesa de ser capaces de ser utilizadas para uso prácticos y dar lugar a la codiciada ventaja cuántica. Sin embargo, una de las más grandes limitaciones de estos ordenadores es la presencia del ruido cuántico. En esta charla se discutirá el efecto del ruido en los algoritmos variacionales cuánticos. Específicamente, se mostrarán resultados prometedores (como la resiliencia al ruido), así como resultados que dan lugar a desafíos (como los barren plateaus inducidos por el ruido).

15.55 – 16.20

Puntos Excepcionales en un sistema NVs-SFQ

*Romina Ramírez*¹, *Marta Reboiro*¹, *Diego Tielas*¹

¹ Instituto de Física La Plata, CONICET-UNLP

En el trabajo estudiamos la presencia de Puntos Excepcionales en un sistema híbrido formado por un conjunto de centros de color Nitrogeno-Vacancia (NVs) en diamante acoplados a un qubit de flujo superconductor (SFQ). Se discuten las distintas transiciones dinámicas de fase. En particular se describe la evolución temporal en los PEs, mostrando un comportamiento distinto al decaimiento exponencial usual. De acuerdo a la región en el espacio de parámetros del modelo se obtienen distintos estados cuánticos estacionarios, i.e. estados de espín comprimidos en incerteza, estos tipo gato de Schrodinger. Finalmente se presenta los resultados preliminares del estudio del presente modelo a temperatura finita.

[1] Romina Ramírez, Marta Reboiro, Diego Tielas *Eur. Phys. J. D*, 74, 193 (2020). Synopsis reported in *Europhysics News* 51 issue 5 (2020), <http://www.eorophysicsnews.org/vol-51-no-5-highlight>

Seminarios miércoles 17 de noviembre

10.15 – 10.40

Sobre métricas entre estados cuánticos

*Pedro W. Lamberti*¹

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

La noción de distinguibilidad entre estados cuánticos ha demostrado ser central al intentar dar cuantificadores de entrelazamiento; evaluar la cota de transferencia de información en un sistema de comunicación cuántico y muchos otros conceptos fundamentales en el contexto de la información cuántica. En este trabajo introducimos métricas entre estados cuánticos a partir de la idea de deformación de métricas entre distribuciones de probabilidad. Estudiamos sus principales propiedades y diferentes contextos de aplicación.

15.30 – 15.55

Entrelazamiento de un cuerpo como recurso cuántico

N. Gigena^{1,2}, *M. Di Tullio*¹, *R. Rossignoli*^{1,3}

¹ *IFLP/CONICET y Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

² *Faculty of Physics, University of Warsaw, Poland*

³ *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

En este trabajo estudiamos el entrelazamiento de un cuerpo [1, 2] en sistemas fermiónicos desde la perspectiva de una teoría de recursos. Se identifica a los determinantes de Slater como estados libres de la teoría, y se definen las operaciones libres como aquellas que, en promedio, reducen la entropía de la matriz densidad de un cuerpo. A partir de la definición de estas operaciones y propiedades del conjunto se demuestra que la conversión de estados puros por medio de operaciones libres solo es posible si el estado final no es más entrelazado que el inicial. Finalmente se identifica a las transformaciones unitarias de un cuerpo y medidas de ocupación de modos fermiónicos como ejemplos concretos de operaciones libres.

[1] N. Gigena, R. Rossignoli, Phys. Rev. A 92, 042326 (2015).

[2] N. Gigena, M. Di Tullio, R. Rossignoli, Phys. Rev. A 102, 042410 (2020).

Seminarios miércoles 17 de noviembre

15.55 – 16.20

Entrelazamiento fermiónico de muchos cuerpos

*M. Di Tullio*¹, *N. Gigena*^{1,2}, *R. Rossignoli*^{1,3}

¹ *IFLP/CONICET y Depto. de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

² *Faculty of Physics, University of Warsaw, Poland*

³ *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Introducimos una formulación general bipartita y su descomposición de Schmidt asociada para estados puros de N fermiones, separando en $M < N$ y $N - M$ fermiones. Esta descomposición se encuentra directamente vinculada con las matrices densidad de M y $N - M$ cuerpos, que son isoespectrales. De aquí emerge naturalmente el concepto de entrelazamiento de M cuerpos, que generaliza el entrelazamiento de un cuerpo y provee una caracterización general de las correlaciones. Identificamos también una clase de operaciones que no aumentan, en promedio, el entrelazamiento de la matriz normalizada de M cuerpos. Estas entropías resultan ser una cota superior para el promedio de entropías de entrelazamiento bipartito generado por operaciones CPTP que mapean el estado original a un estado bipartito de M y $N - M$ fermiones efectivamente distinguibles. Presentamos asimismo evaluaciones analíticas de los espectros de las matrices de M cuerpos en sistemas fuertemente correlacionados.

16.20 – 16.45

Caracterización de estados fotónicos de qudit espaciales mediante interferometría por difracción de punto

Quimey Pears Stefano^{1,2}, *Lorena Rebón*^{3,4}, *Claudio Iemmi*^{1,2}

¹ *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

² *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 1425 Buenos Aires, Argentina*

³ *Instituto de Física La Plata, CONICET-UNLP y Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

⁴ *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Los estados cuánticos codificados en los grados de libertad espaciales de un fotón son ideales para tareas de comunicación cuántica en alta dimensión. Por ello es de gran interés contar con métodos que puedan caracterizar un estado cuántico de dimensión d (*qudit*) con un número mínimo de mediciones. En este trabajo presentamos un esquema que permite reconstruir qudits espaciales de dimensión arbitraria d , que está basado en un interferómetro por difracción de punto (PDI). En el método propuesto, la codificación de los estados cuánticos se lleva a cabo discretizando la posición transversa del haz mediante d rendijas rectangulares, a las que se le agrega una región uniforme para generar la fase de referencia. Por otro lado, la etapa de reconstrucción utiliza un modulador espacial de luz (SLM) solo de fase para implementar el PDI. Para caracterizar el estado cuántico, el frente de ondas es reconstruido completamente mediante una técnica de corrimiento de fase, aplicada al pixel central del SLM. En conjunto con un detector multipixel, la reconstrucción completa del estado puede ser paralelizada, y solo son necesarios cuatro interferogramas para reconstruir cualquier qudit puro, independientemente de su dimensión d . Verificamos experimentalmente la viabilidad del método, reconstruyendo un gran número de estados de dimensión $d = 6$ elegidos al azar, obteniendo una fidelidad media de 0,95. Adicionalmente, desarrollamos un esquema que permite estimar las aberraciones de fase que afectan al frente de ondas en la propagación del mismo, y de esta manera mejorar la estimación del estado. Como prueba de principio, mostramos que es posible corregir la influencia de la turbulencia en la propagación de espacio libre, recuperando fidelidades medias comparables a la propagación libre sin turbulencia.

Posters

lunes 15 y martes 16 de noviembre

Horarios: lunes 16.45 – 18.30, martes 16.20 – 18.30

Relaciones de mayorización entre la coherencia cuántica y la impureza

Y. Alvarez¹, G.M. Bosyk^{1,2}, M. Losada³, M. Portesi¹

¹IFLP/CONICET-UNLP

²Università degli Studi di Cagliari, Italia

³FaMAF, UNC

Singh et al investigaron los límites impuestos por la mezcla de un sistema cuántico sobre la cantidad de coherencia cuántica presente en el sistema [1]. En particular, encontraron una cota no trivial a la suma de la coherencia medida con la norma ℓ_1 y la mezcla medida con la entropía lineal. Hallaron además una relación de compromiso entre la entropía relativa de coherencia y la entropía de von Neumann. Basándose en estos resultados, se espera que este compromiso entre la coherencia y la impureza sea una característica general de los sistemas cuánticos, independientemente de las medidas de coherencia e impureza utilizadas. Aquí estudiamos cuantificadores más generales de la coherencia e impureza, a saber: el vector de coherencia generalizado introducido en [2] y el vector de autovalores, respectivamente. Observamos que existe una cota no trivial al producto tensorial entre ambos vectores, que captura el compromiso entre la coherencia y la mezcla en forma general. Finalmente, obtenemos la cota óptima para sistemas de un qubit, buscando el ínfimo en el lattice de mayorización al producto tensorial indicado.

[1] U. Singh, M. Nath Bera, H. S. Dhar, and A. K. Pati. *Maximally coherent mixed states: Complementarity between maximal coherence and mixedness*. Phys. Rev. A **91**, 052115 (2015).

[2] G. M. Bosyk, M. Losada, C. Massri, H. Freytes, and G. Sergioli. *Generalized coherence vector applied to coherence transformations and quantifiers*. Phys. Rev. A **103**, 012403 (2021).

Simulación óptica paralela en el tiempo de estados historia

A. Boette¹, D. Pabón², L. Rebón¹, S. Bordakevich², N. Gigena¹, C. Iemmi², R. Rossignoli^{1,3}, S. Ledesma²

¹IFLP/CONICET-UNLP

² Depto. de Física, FCEyN, UBA

³ CIC

Presentamos una implementación óptica experimental de un modelo discreto de evolución cuántica paralelo en el tiempo. Este está basado en el entrelazamiento entre el sistema y un reloj cuántico de dimensión finita, de un estado historia estático que contiene todas las evoluciones del sistema. La configuración experimental emplea un modulador espacial de luz programable que entrelaza la polarización y los grados de libertad espaciales transversales de un fotón individual. Esto nos permite simular el estado historia de un qubit, capturando sus características principales en un esquema simple y configurable. Determinamos experimentalmente el entrelazamiento sistema-tiempo asociado, que es una medida de la evolución cuántica distinguible, y también el promedio temporal de observables, que en la presente realización puede obtenerse a través de una única medida.

Entrelazamiento de dos cuerpos en sistemas superconductores

J. A. Cianciulli¹, R. Rossignoli^{1,2}, M. Di Tullio¹

¹IFLP/CONICET-UNLP
²CIC

El entrelazamiento cuántico es una de las características fundamentales de la mecánica cuántica. El concepto estándar de entrelazamiento está definido para sistemas de componentes distinguibles. En el caso de sistemas de partículas indistinguibles, la noción de entrelazamiento es menos clara. Recientemente se ha desarrollado un formalismo de entrelazamiento fermiónico basado en la matriz densidad de un cuerpo. En sistemas de N fermiones, este entrelazamiento admite también una formulación bipartita como entrelazamiento entre 1 fermión y los restantes $(N - 1)$ fermiones. Este esquema fue recientemente extendido a particiones más generales, introduciéndose el concepto de entrelazamiento de M -cuerpos en estos sistemas, asociado a la matriz densidad de M cuerpos y la correspondiente representación bipartita $M - (N - M)$. Con este formalismo, se analiza en detalle el entrelazamiento en el estado fundamental de un sistema fermiónico fuertemente interactuante típico, como es el caso de un sistema superconductor finito descrito por una interacción de apareamiento. Se estudia en particular el entrelazamiento de 2 cuerpos, en donde se destaca el surgimiento de un autovalor dominante mayor a 1 en la matriz densidad de dos cuerpos. La relación del espectro de esta matriz con la correspondiente descomposición bipartita del estado permite representar al mismo de manera aproximada como un condensado de bosones. De este modo, la representación bipartita asociada a la matriz de M -cuerpos, permite caracterizar en forma sistemática a estados fermiónicos con un número de partículas definido.

Expansión Adiabática a Segundo Orden en Transporte Cuántico

Sebastián Deghi¹, Raúl Bustos Marín^{1,2}

¹ IFEG-CONICET y FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba
² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba

Los dispositivos nanoelectromecánicos en general y nanomotores en particular, son áreas de estudio que han atraído gran atención en los últimos años [3, 8, 9]. El principio de funcionamiento de la mayoría de las propuestas experimentales y teóricas pueden explicarse clásicamente. No obstante, en la nanoescala, muchos fenómenos observados son de características estrictamente mecánico cuánticas, siendo el transporte cuántico dependiente del tiempo la herramienta fundamental para su estudio y comprensión. Los marcos teóricos con mayor divulgación utilizados para el estudio del transporte cuántico involucra funciones de Green, siendo los formalismos de Schwinger-Keldysh y Kadanoff-Baym los más utilizados [5]. Resolver problemas de transporte cuántico con Hamiltonianos dependientes del tiempo puede resultar todo un desafío, especialmente si hay una gran separación en las escalas temporales de los grados de libertad involucrados. En estos casos resulta muy útil trabajar con expansiones adiabáticas, donde los términos de orden cero corresponderán a soluciones con Hamiltonianos congelados en el tiempo (aproximación de Born-Oppenheimer). En la bibliografía especializada se pueden encontrar distintos trabajos basados en diferentes enfoques teóricos que proporcionan correcciones de orden uno (proporcionales a una velocidad) a la aproximación adiabática [1, 2, 4]. Debido a su dificultad teórica, resulta difícil encontrar trabajos con correcciones de segundo orden a la aproximación adiabática de las funciones de Green [6, 7]. Más aún, de los pocos trabajos que se pueden encontrar las formulas presentadas resultan útiles solo para casos particulares. En este trabajo se calculó la segunda corrección al término adiabático de las funciones de Green propias del formalismo de Schwinger-Keldysh: funciones de Green avanzadas, retardadas, mayores y menores. Además, se calcularon las correcciones a segundo orden de los observables más importantes en el contexto del transporte cuántico aplicado a dispositivos nanoelectromecánicos: corrientes de partículas, corrientes de calor, fuerzas inducidas por corrientes y la autocorrelación de las fuerzas inducidas por corrientes. Los resultados de nuestro trabajo tienen aplicaciones en una gran variedad de sistemas nanoelectromecánicos y en particular, permitirían estudiar mejor la ruptura de adiabaticidad y sistemas muy alejados de una estricta aproximación de Born-Oppenheimer.

[1] Niels Bode, Silvia Viola Kusminskiy, Reinhold Egger, and Felix von Oppen. Scattering theory of current-induced forces in mesoscopic systems. *Physical Review Letters*, 107(3):036804, 2011.

[2] H. L. Calvo, F. D. Ribetto, and R. A. Bustos Marín. Real-time diagrammatic approach to current induced forces: Application to quantum-dot based nanomotors. *Phys. Rev. B*, 96:165309, 2017.

- [3] Alexander Croy and Alexander Eisfeld. Dynamics of a nanoscale rotor driven by single-electron tunneling. *EPL (Europhysics Letters)*, 98(6):68004, 2012.
- [4] Sebastián E Deghi, Lucas J Fernández-Alcázar, Horacio M Pastawski, and Raúl A Bustos Marín. Current-induced forces in single-resonance systems. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 33(17):175303, 2021.
- [5] Hartmut Haug, Antti-Pekka Jauho, et al. *Quantum kinetics in transport and optics of semiconductors*, volume 2. Springer, 2008.
- [6] Vincent F Kershaw and Daniel S Kosov. Nonequilibrium green's function theory for nonadiabatic effects in quantum electron transport. *The Journal of chemical physics*, 147(22):224109, 2017.
- [7] Vincent F Kershaw and Daniel S Kosov. Non-equilibrium green's function theory for non-adiabatic effects in quantum transport: Inclusion of electron-electron interactions. *The Journal of Chemical Physics*, 150(7):074101, 2019.
- [8] Josef Michl and E Charles H Sykes. Molecular rotors and motors: recent advances and future challenges. *ACS nano*, 3(5):1042–1048, 2009.
- [9] Boyang Wang, Lela Vuković, and Petr Král. Nanoscale rotary motors driven by electron tunneling. *Physical Review Letters*, 101(18):186808, 2008.

Degradación del entrelazamiento entre modos de cavidades debido al efecto Casimir dinámico

*Nicolás F. Del Grosso*¹

¹*IFIBA-CONICET, Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires*

Estudiamos la dinámica del entrelazamiento entre dos cavidades cuando una de ellas es forzada armónicamente en el contexto de Información Cuántica Relativista, donde se considera el efecto que tiene el movimiento relativo sobre el entrelazamiento. Encontramos cuatro regímenes diferentes dependiendo de la frecuencia del movimiento y el espectro de la cavidad móvil. Si esta cavidad es tridimensional solo se acoplan dos modos en su interior y el entrelazamiento puede o bien degradarse asintóticamente con el tiempo u oscilar dependiendo de la frecuencia del forzado. Por otro lado, si la cavidad tiene un espectro equidistante, el entrelazamiento puede anularse asintóticamente si es forzada con una frecuencia igual a su fundamental o bien tener una muerte súbita si es forzada con un múltiplo impar de la fundamental.

Tiempo cuántico y operadores de acción en espacio-tiempo

*Nahuel Diaz*¹, *Juan M. Matera*¹, *Raúl Rossignoli*^{1,2}

¹*IFLP/CONICET y Depto. de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

²*Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

En primer lugar, se presentan extensiones relativistas del formalismo de Page y Wootters que aprovechan el operador tiempo para reinterpretar las ecuaciones de Dirac [1] y Klein-Gordon [2]. Se introduce luego una segunda cuantización del formalismo que permite considerar sistemas de varias partículas. Este marco ampliado, motivado por el contexto relativista pero que puede definirse para cualquier espacio de Fock, se caracteriza por una aplicación simétrica del producto tensorial a grados de libertad espaciales y temporales. También surgen naturalmente operadores cuánticos de acción, cuyas propiedades definen la dinámica [3].

[1] N.L. Diaz, R. Rossignoli, *Phys. Rev. D* 99, 045008 (2019).

[2] N.L.Diaz, J.M. Matera, R. Rossignoli, *Phys. Rev. D* 100, 125020 (2019).

[3] N.L.Diaz, J.M. Matera, R. Rossignoli, *Phys. Rev. D* 103, 065011 (2021).

Sistema de control para experimentos pulsados con iones atrapados: puesta a punto y primeros experimentos

Lucas T. Giardino¹, Carla J. Crucianelli¹, Nicolás A. Nuñez Barreto^{1,2}, Christian T. Schmiegelow^{1,2}

¹ *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

² *IFIBA, Conicet, Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina*

En este trabajo presentamos los resultados de los primeros experimentos pulsados con iones fríos de Calcio atrapados en el Laboratorio de Iones y Átomos Fríos. Para esto se realizó la caracterización y puesta a punto de un sistema de control ARTIQ, basado en una FPGA que permite controlar entradas/salidas TTL y señales de radiofrecuencia con resolución temporal del nanosegundo. Con este dispositivo se realizaron mediciones pulsadas con un ion atrapado en una trampa de Paul anular para estudiar fenómenos de dinámica poblacional. El proceso de enfriado de iones se realizó utilizando un láser en 397 nm que excita una transición dipolar $^4S_{1/2} - ^4P_{1/2}$ (que produce el enfriamiento) y un segundo láser de rebombeo en 866 nm, que fuerza el despoblamiento de un tercer nivel atómico metaestable $^3D_{3/2}$, de alto tiempo de vida media, formando un ciclo cerrado de fluorescencia. Las mediciones pulsadas realizadas se basan en un control preciso del encendido de los láseres, su modulación en frecuencia mediante dos moduladores acusto-ópticos en configuración double-pass, así también como la recolección de los fotones emitidos por fluorescencia mediante un tubo fotomultiplicador. Se lograron registrar curvas de fluorescencia de un ion de $^{40}\text{Ca}^+$ atrapado en las transiciones $^4S_{1/2} - ^4P_{1/2}$ y $^3D_{3/2} - ^4P_{1/2}$, permitiendo obtener entre otras cosas la eficiencia del sistema óptico de recolección de fotones y calcular la tasa de ramificación del estado $^4P_{1/2}$. Finalmente, se comparan los resultados obtenidos de la dinámica de la transición $^4S_{1/2} - ^4P_{1/2}$ con simulaciones numéricas de las ecuaciones de Bloch para un sistema de tres niveles tipo lambda que modelan el experimento realizado.

Desarrollo y aplicación del método del operador hermítico en sistemas de bosones impenetrables

A. Garros¹, E. Ríos², D.R. Alcoba^{1,3}, P. Capuzzi^{1,3}, O.B. Oña², A. Torre⁴, L. Lain⁴

¹ *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

² *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, UNLP – CONICET*

³ *Instituto de Física de Buenos Aires – CONICET*

⁴ *Depto. de Química Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco. España*

El método del operador hermítico (HOM) permite construir estados excitados de sistemas correlados de muchas partículas y, a partir de los mismos, extraer un espectro de energías de excitación en términos de las matrices de densidad reducida (RDM) de un estado de referencia. Este método fue originalmente propuesto por Bouten, Van Leuven, Mihailovich y Rosina [1] como una manera de superar las limitaciones de las técnicas basadas en referencias sin correlación, como la aproximación de fases al azar ampliamente utilizada en física nuclear. Posteriormente, se desarrollaron técnicas del HOM para sistemas atómicos y moleculares, ya sea basadas en la utilización de la RDM de 2-cuerpos [2]; o sobre una porción de ésta, conocida como matriz G-partícula-hueco [3]. En la actualidad, la mejora en la capacidad de cómputo permite determinar con gran exactitud las RDMs de 2-, 3- y 4-cuerpos en sistemas electrónicos con fuerte correlación que pueden ser descriptos correctamente en el espacio de interacción de configuraciones doblemente ocupadas (DOCI) [4,5]. El éxito de estas metodologías ha puesto en evidencia la posibilidad de desarrollar y utilizar nuevas técnicas del HOM para sistemas que siguen el álgebra de $SU(2)$ y, por lo tanto, son susceptibles de describirse en el espacio DOCI. En este trabajo abordamos el desarrollo teórico y la implementación computacional del método para sistemas de bosones impenetrables, los cuales obedecen este álgebra. En particular, aplicamos el tratamiento resultante a la descripción de espectros electrónicos utilizando dos modelos de apareamiento de referencia exactamente resolubles: el Hamiltoniano reducido de Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS) y el de Richardson-Gaudin-Kitaev (RGK). Mostramos que la metodología proporciona excelentes resultados.

[1] M. Bouten, P. Van Leuven, M.V. Mihailovic, M. Rosina, Nucl. Phys. A 202, 127 (1973).

[2] M. Rosina, Int. J. Quantum Chem. 13, 737 (1978).

[3] C. Valdemoro, D.R. Alcoba, L.M. Tel, E. Pérez-Romero, Int. J. Quantum Chem. 111, 245 (2011).

[4] D. R. Alcoba, P. Capuzzi, A. Rubio-García, J. Dukelsky, G. E. Massaccesi, O. B. Oña, A. Torre, L. Lain, J. Chem. Phys. 149, 194105 (2018).

[5] G.E. Massaccesi, A. Rubio-García, P. Capuzzi, E. Ríos, O.B. Oña, J. Dukelsky, L. Lain, A. Torre, D.R. Alcoba, J. Stat. Mech. Theory Exp. 2021, 013110 (2021).

Mecánica cuántica y clásica kappa-deformada para un sistema con una masa efectiva dependiente de la posición

Bruno Gomes da Costa¹, Ignacio S. Gomez², Mariela Portesi³

¹- *Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Petrolina, Brasil*

² *Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, Brasil*

³ *IFLP-CONICET, La Plata, Argentina*

Presentamos los formalismos cuánticos y clásicos para una partícula con una masa dependiente de la posición en el contexto de una estructura deformada (llamada kappa-álgebra), motivada por la estadística kappa. A partir de esta estructura, obtenemos versiones deformadas de los operadores posición y momento lineal, que nos permiten definir una transformación canónica que mapea una partícula con masa constante en un espacio deformado en una partícula con una masa dependiente de la posición en el espacio estándar. Ilustramos el formalismo con una partícula en un potencial infinito y con el oscilador de Mathews-Lakshmanan, exhibiendo relaciones de incerteza dependientes de la deformación.

Fermiones con interacción de rango cero en un sistema 1D y 1D estricto

Martín Jiménez^{1,2}, Eloisa Cuestas^{1,2}, Ana Majtey^{1,2}

¹ *Instituto de Física Enrique Gaviola, CONICET, y Universidad Nacional de Córdoba*

² *FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba*

Estudiamos un sistema de dos fermiones interactuantes en una trampa armónica con interacciones de rango cero. Caracterizamos su entrelazamiento, estudiamos los efectos de considerar un sistema 1D y un sistema 1D estricto y la emergencia de la fermionización. Presentamos dos representaciones alternativas del estado fundamental que asociamos con dos tipos diferentes de espacios unidimensionales. Estos espacios, a su vez, inducen diferentes correlaciones entre las partículas y, por tanto, requieren una definición adecuada de entrelazamiento. Utilizando el concepto de entrelazamiento entre partículas idénticas podemos realizar una descripción adecuada del sistema en el caso 1D no estricto. Utilizamos además un ansatz de bosones compuestos para el estudio del carácter bosónico del sistema en estas dos representaciones cuando hay dos o más pares interactuantes, donde dicho carácter puede vincularse directamente con los efectos del entrelazamiento entre los fermiones constituyentes.

Estudio numérico de una transición optomecánica en un régimen de pocos fotones

Alan Kahan¹, Leonardo Ermann², Cecilia Cormick¹

¹ *UNC, IFEG - CONICET*

² *Dto. de Física Teórica, CNEA - CONICET*

En este trabajo consideramos un sistema optomecánico compuesto por un ion en una trampa armónica, acoplado a un modo individual de una óptica, en régimen dispersivo. Nos concentramos en el rango de parámetros para el cual una descripción semiclásica predice dos configuraciones de equilibrio claramente diferenciables en los límites de bombeo fuerte y débil, mientras que el régimen intermedio se predice biestabilidad. Esta descripción semiclásica no es válida en las cercanías de la transición entre configuraciones, o cuando el número de fotones es bajo. En este trabajo damos una descripción numérica del estado del sistema sin utilizar aproximaciones semiclásicas, observamos las características del estado asintótico a lo largo de la transición, y analizamos posibles marcadores de la biestabilidad semiclásica. Encontramos un aumento de la entropía y del entrelazamiento en la región de transición, pero no observamos características claras de la metaestabilidad en el espectro del generador de la evolución.

Integrales de caminos para caracterizar y controlar efectos de decoherencia no-estacionarios mediante un sensor cuántico

Martín Kuffer^{1,2,3}, *Analia Zwick*^{1,2}, *Gonzalo A. Álvarez*^{1,2,3}

¹ *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

² *Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CNEA, CONICET, Centro Atómico Bariloche*

³ *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El procesamiento confiable de la información cuántica es un hito clave para el desarrollo de tecnologías cuánticas. Para ello es necesario caracterizar fuentes de decoherencia inducidas por sistemas que se encuentran fuera de equilibrio, cuya información pueda ser extraída por sensores cuánticos. Ésta caracterización es además necesaria para diseñar el control óptimo de dispositivos cuánticos para mitigar la pérdida de su información cuántica. En este trabajo, introducimos un formalismo basado en integrales de caminos para caracterizar ruidos fluctuantes no-estacionarios que generan decoherencia en un sensor cuántico [1]. Encontramos la solución para el decaimiento por decoherencia generado por procesos Gaussianos no-estacionarios. El resultado obtenido extiende la validez de la fórmula universal para el decaimiento por defasaje de sistemas cuánticos abiertos que depende solo de la superposición entre la densidad espectral del ruido ambiente y de una función filtro generada por el control ejercido sobre sistema cuántico. Esto permite aplicar técnicas de desacoplamiento dinámico, diseñadas para entornos estacionarios, a entornos no-estacionarios y medir su densidad espectral. La extensión al caso de ruido no-estacionario, se basa en que su densidad espectral queda definida por la inversa de un operador kernel del ruido fluctuante y de su base de autovectores, que define los modos del ruido. Mostramos también resultados relevantes para una amplia clase de ruidos no-estacionarios: los ruidos locales en el tiempo, donde las funciones de correlación del ruido están determinadas por restricciones a las derivadas de los caminos posibles del ruido fluctuante. Discutimos propiedades espectrales y de no Markovianidad junto con la implementación del formalismo para tratar entornos que están fuera de equilibrio como consecuencia de un quench y un ruido cuyas fluctuaciones ocurren sólo cerca de un instante de tiempo. Mostramos que nuestros resultados proveen una tecnología cuántica para sondear las propiedades espectrales y mitigar los efectos de decoherencia de entornos fuera de equilibrio, no-estacionarios.

[1] Martin Kuffer, Analia Zwick, Gonzalo A. Alvarez. *Path integral framework for characterizing and controlling decoherence induced by non-stationary environments on a quantum probe*. En referato (2021).

Dinámica del momento angular en anillos cuánticos delgados con interacción espín-órbita de Rashba y Dresselhaus

*J.M. Lia*¹, *P.I. Tamborenea*¹, *M. Cygorek*², *V.M. Axt*³

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

² *SUPA, Institute of Photonics and Quantum Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh, U.K.*

³ *Theoretische Physik III, Universität Bayreuth, Alemania*

Analizamos la dinámica de espín y momento angular orbital (OAM) de un electrón de conducción en un anillo cuántico semiconductor delgado bajo la influencia de las interacciones espín-órbita (SOI) de Rashba y Dresselhaus en sus formas cuasi-bidimensionales. El anillo es tratado utilizando modelos que consideran uno y dos modos radiales. Cuando sólo actúa una de las dos interacciones, hallamos que el Hamiltonian efectivo se desacopla en bloques de dos (para el modelo con un modo radial) o cuatro estados (para el modelo de dos modos radiales). Observamos que, cuando ambos mecanismos de SOI están presentes, estos bloques se conectan entre sí, pero para tiempos de excitación típicos sólo los primeros bloques vecinos se involucran en la dinámica. Observamos que el intercambio de momento angular procede, así, a través de unos pocos estados. Asimismo, hallamos que la dinámica de electrones con alto OAM es similar en ambos modelos, por lo que la inclusión del primer modo radial excitado no introduce variaciones significativas de la misma en estos casos.

Estados historia y caminatas aleatorias cuánticas

Fernando Lomoc^{1,2}, *Alan Boette*^{1,2}, *Norma Canosa*^{1,2}, *Raúl Rossignoli*^{1,2,3}

¹ *Instituto de Física La Plata, CONICET-UNLP*

² *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata*

³ *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se examinan en el marco del formalismo de estados historia -el cual proporciona un tratamiento cuántico del tiempo- a las caminatas aleatorias cuánticas en una dimensión. Se analiza el entrelazamiento sistema-tiempo, el cual es una medida del número de estados ortogonales visitados por el sistema durante su evolución, y se muestra que para una amplia clase de caminatas tipo Hadamard, este entrelazamiento resulta independiente de la orientación inicial del spin, resultando posibles expresiones analíticas. Se examina también su relación con el entrelazamiento del operador que genera la evolución. Se discuten algunos ejemplos ilustrativos.

Dinámicas cuánticas restringidas a variedades Max-Ent con correlaciones de pares

*Juan Mauricio Matera*¹, *Tomás Benito Pérez*²

¹ *IFLP/CONICET, La Plata*

² *Departamento de Física, FCE, UNLP*

En sistemas cuánticos cerrados, la ecuación de Schrödinger puede entenderse como una ecuación que describe la evolución acoplada de todas las correlaciones que puede desarrollar el sistema. En sistemas de muchos cuerpos, esto representa una dificultad, ya que el número de correlaciones a considerar crece exponencialmente con el tamaño del sistema. Sin embargo, en la práctica, sólo es posible acceder a un número limitado de estas, y con una precisión limitada. La teoría de estados Max-Ent propone que, cuando sólo se tiene acceso a información de un conjunto limitado de observables, el operador densidad que mejor representa al sistema es aquel que maximiza la entropía, y que es compatible con las medidas conocidas. Dado un conjunto de observables objetivo, los estados Max-Ent definen una variedad no convexa dentro del espacio de estados del sistema, que en general no es preservada por la dinámica de Schrödinger. Un caso notable donde la variedad sí es preservada es el de los estados Gaussianos. En esta contribución, nos proponemos estudiar el efecto de forzar una dinámica de Schrödinger no gaussiana proyectándola sobre una variedad de estados Max-Ent con correlaciones de pares, en comparación con la dinámica libre.

Ruptura dinámica de balance detallado debido a fuerzas inducidas por corriente

*Erika L. Mehring*¹, *Raúl A. Bustos Marín*^{1,2}, *Hernán L. Calvo*¹

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

² *Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, 5000 Córdoba, Argentina*

En este trabajo analizamos los efectos dinámicos de las fuerzas inducidas por corriente [1] en un punto cuántico acoplado a un modo vibracional longitudinal. Para ello, modelamos la configuración de transporte a través de una cadena unidimensional tight-binding con condiciones de borde absorbentes y calculamos la evolución de ondas planas inyectadas en las proximidades del punto cuántico. El punto cuántico puede moverse en la dirección de la corriente, y su acoplamiento con los contactos depende de su posición. El mismo, además, está sujeto a fuerzas inducidas por corriente y a fuerzas armónicas clásicas. Calculamos la dinámica completa dependiente del tiempo para todo el sistema, empleando una combinación de la fórmula Trotter-Suzuki [2] para los electrones y el método Runge-Kutta para la posición del punto cuántico. Este cálculo exacto se comparó con las soluciones de estado estacionario obtenido por 1) el formalismo de funciones de Green de noequilibrio en el régimen adiabático [3] y 2) la aproximación estacionaria de la ecuación de Schrödinger [4]. Encontramos que todas las soluciones convergen bajo condiciones apropiadas de adiabaticidad, estableciendo las bases para el análisis de efectos no adiabáticos para fuerzas inducidas por corriente en este tipo de sistemas. Posteriormente, encontramos condiciones de parámetros donde el punto cuántico se mueve hacia

una nueva posición de equilibrio debido al paso de la corriente a través del sistema. Debido a que esta nueva posición depende fuertemente de la dirección de la corriente, el dispositivo muestra una ruptura de balance detallado [4] generando una asimetría en la conductancia efectiva.

- [1] N. Bode et al, Phys. Rev. Lett. 107, 036804 (2011).
- [2] H. De Raedt, B. De Raedt, Phys. Rev. A 28, 3575 (1983).
- [3] S.E. Deghi et al, J. Phys.: Condens. Matter 33 175303 (2021).
- [4] H.M. Pastawski, E. Medina, Rev. Mex. Fís. 47, 1. (2001)

Separabilidad uniforme y alternante en sistemas cuánticos de n niveles

Federico Petrovich¹, Raul Rossignoli^{1,2,3}, Norma Canosa^{1,2}

¹ *Instituto de Física La Plata, CONICET-UNLP, La Plata*

² *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

³ *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se examina el problema de la separabilidad del estado fundamental exacto en sistemas cuánticos fuertemente interactuantes. Se derivan condiciones generales de separabilidad y su formulación en términos de ecuaciones de pares, tanto para sistemas de componentes distinguibles como indistinguibles. Se analizan luego dos clases de soluciones separables: uniformes y alternantes. El formalismo es aplicado a sistemas de n niveles con simetría $SU(n)$, obteniéndose condiciones analíticas de separabilidad para ambos tipos de soluciones, que generalizan y extienden resultados previos para sistemas de espines. Se muestra que estos estados fundamentales separables no triviales rompen simetrías fundamentales del Hamiltoniano y están asociados a puntos críticos cuánticos en los que el estado fundamental es excepcionalmente degenerado.

Dinámica de la colisión e^- - NeHe^+ en un modelo 1D

Federico M. Pont¹, Daniel Peláez-Ruiz⁵, Axel Molle⁴, Annika Bande³, Nicolas Sisourat²

¹ *FAMAF, UNC e IFEG, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina*

² *Université Pierre et Marie Curie, Sorbonne Universités, Paris, France*

³ *Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Germany*

⁴ *KU Leuven University, Department of Chemistry, Leuven, The Netherlands*

⁵ *ISMO, Université Paris-Saclay, Orsay Cedex, France*

Presentamos los formalismos cuánticos y clásicos para una partícula con una masa dependiente de la posición en el contexto de una estructura deformada (llamada kappa-álgebra), motivada por la estadística kappa. A partir de esta estructura, obtenemos versiones deformadas de los operadores posición y momento lineal, que nos permiten definir una transformación canónica que mapea una partícula con masa constante en un espacio deformado en una partícula con una masa dependiente de la posición en el espacio estándar. Ilustramos el formalismo con una partícula en un potencial infinito y con el oscilador de Mathews-Lakshmanan, exhibiendo relaciones de incerteza dependientes de la deformación.

Fuerzas inducidas por corriente en rotores moleculares Brownianos

F.D. Ribetto¹, S.E. Deghi¹, H.L. Calvo¹, R.A. Bustos Marín¹

¹ IFEG - CONICET

En la actualidad el avance de la nanotecnología ha impulsado el desarrollo de dispositivos nanométricos que pueden consistir de moléculas individuales y funcionar, por ejemplo, como un motor eléctrico. Estos motores moleculares consisten en moléculas asimétricas adsorbidas a un sustrato, las cuales requieren de un acople con una fuente externa de energía para poder girar sobre un dado eje. Esta energía puede ser provista por el paso de un flujo de electrones proveniente de la punta de un microscopio STM, dispositivo que puede ser utilizado en simultáneo para observar las rotaciones [1,2]. El principio de funcionamiento de este tipo de sistema es el mismo que el de los denominados motores Brownianos [3], y se basa en una combinación de potenciales asimétricos y eventos aleatorios de tuneo inelástico de electrones. Sin embargo, dado que hay corrientes eléctricas involucradas en el proceso y teniendo en cuenta que estas pueden inducir fuerzas no-conservativas en sistemas nanométricos [4,5,6], resulta interesante entonces preguntarse sobre el rol de las llamadas fuerzas inducidas por corriente (FICs) en estos rotores moleculares. En este trabajo adoptamos un enfoque de ecuación de Langevin y tomamos la base teórica de los motores Brownianos para desarrollar un modelo simple capaz de reproducir resultados experimentales sobre rotores moleculares [1]. Estos incluyen tanto la direccionalidad del rotor como los histogramas que describen la distribución angular de sus rotaciones. Para estimar el rol de las FICs se estudió un modelo Hamiltoniano mínimo cuyos parámetros fueron ajustados para reproducir la variación de las corrientes (medidas experimentalmente) en función de la posición del rotor. Con este modelo se calcularon las corrientes eléctricas, las fuerzas y el trabajo mecánico mediante el formalismo de funciones de Green de no-equilibrio en la aproximación adiabática. Nuestros resultados indican que si bien la contribución no conservativa de las FICs es pequeña, estas producen una distorsión importante tanto en la direccionalidad como en la distribución de rotaciones. De acuerdo a esto, la inclusión de FICs en el modelado de rotores moleculares impulsados por corrientes resultaría fundamental para una completa descripción del fenómeno.

[1] H. Tierney, C. Murphy, A. Jewell et al, Experimental demonstration of a single-molecule electric motor, *Nature Nanotech.* 6, 625 (2011).

[2] C. Murphy, C. Sykes, Development of an electrically driven molecular motor, *Chem. Rec.* 14, 834 (2014).

[3] P. Hänggi, F. Marchesoni, Artificial Brownian motors: Controlling transport on the nanoscale, *Rev. Mod. Phys.* 81, 387 (2009).

[4] F.D. Ribetto, R.A. Bustos Marín, H.L. Calvo, Role of coherence in quantum-dot-based nanomachines within the Coulomb blockade regime, *Phys. Rev. B.* 103, 155435 (2021).

[5] S.E. Deghi, L.J. Fernández-Alcázar, H.M. Pastawski, R.A. Bustos Marín, Current-induced forces in single-resonance systems, *J. Phys.: Condens. Matter* 33, 175303 (2021).

[6] R.A. Bustos-Marín, G. Refael, F. von Oppen, Adiabatic Quantum Motors, *Phys. Rev. Lett.* 111 6 (2013).

Determinación variacional de las matrices de densidad reducidas en sistemas cuánticos de muchos cuerpos

Eliás Ríos¹, Dario Corvalán², Diego R. Alcoba^{2,3}, Ofelia B. Oña¹, Pablo Capuzzi^{2,3}, Alicia Torre⁴, Luis Lain⁴, Gustavo E. Massaccesi⁵

¹Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, Universidad Nacional de La Plata

²Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

³Instituto de Física de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁴Depto. de Química Física, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, España

⁵Departamento de Ciencias Exactas, Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires

El método variacional constituye uno de los procedimientos más importantes para aproximar los elementos de la matriz de densidad reducida de segundo orden (2-RDM) correspondiente a un sistema de N partículas. Esta técnica requiere que los elementos de la 2-RDM satisfagan ciertas restricciones, conocidas como condiciones de N -representabilidad, que garantizan el significado físico de la 2-RDM aproximada. Recientemente se han presentado [1-9] resultados muy prometedores, obtenidos mediante un método variacional que impone las denominadas condiciones de dos-, tres- y cuatro-positividad, en sistemas descritos por funciones de onda de interacción de configuraciones doblemente ocupadas (DOCI). En este trabajo se utilizará esta metodología para estudiar y caracterizar el estado fundamental de sistemas cuánticos de muchos cuerpos, de interés en Materia Condensada, Física Nuclear y Física Molecular, incluyendo modelos de cadenas y redes de espín 1/2,

superconductores y sistemas moleculares, bajo la aproximación DOCI. Dado que todos estos sistemas pueden ser descritos en términos de bosones impenetrables, que obedecen el álgebra de $SU(2)$, la minimización de la energía sujeta a las condiciones de N-representabilidad mencionadas se puede formular como un problema de programación semidefinida altamente eficiente. Los resultados derivados de este estudio muestran que es posible caracterizar, de manera adecuada, las correlaciones presentes en este tipo de sistemas, a un costo computacional accesible.

- [1] W. Poelmans, M. Van Raemdonck, B. Verstichel, S. De Baerdemacker, A. Torre, L. Lain, G.E. Massaccesi, D.R. Alcoba, P. Bultinck, D. Van Neck, *J. Chem. Theory Comput.* 11, 4064 (2015).
- [2] D.R. Alcoba, A. Torre, L. Lain, G.E. Massaccesi, O.B. Oña, E.M. Honoré, W. Poelmans, D. Van Neck, P. Bultinck, S. De Baerdemacker, *J. Chem. Phys.* 148, 024105 (2018).
- [3] A. Rubio-García, D.R. Alcoba, P. Capuzzi, J. Dukelsky *J. Chem. Theory Comput.* 14, 4183 (2018).
- [4] D.R. Alcoba, P. Capuzzi, A. Rubio-García, J. Dukelsky, G.E. Massaccesi, O.B. Oña, A. Torre, and L. Lain, *J. Chem. Phys.* 149, 194105 (2018).
- [5] D.R. Alcoba, A. Torre, L. Lain, G.E. Massaccesi, O.B. Oña, E. Ríos, *J. Chem. Phys.* 150, 164106 (2019).
- [6] A. Rubio-García, J. Dukelsky, D.R. Alcoba, P. Capuzzi, O.B. Oña, E. Ríos, A. Torre, L. Lain, *J. Chem. Phys.* 151, 154104 (2019).
- [7] O.B. Oña, A. Torre, L. Lain, D.R. Alcoba, E. Ríos, G.E. Massaccesi, *J. Chem. Phys.* 153, 084101 (2020).
- [8] G.E. Massaccesi, A. Rubio-García, P. Capuzzi, E. Ríos, O.B. Oña, J. Dukelsky, L. Lain, A. Torre, D.R. Alcoba, *J. Stat. Mech.: Theory Exp.* 2021, 013110 (2021).
- [9] D.R. Alcoba, O.B. Oña, L. Lain, A. Torre, P. Capuzzi, G.E. Massaccesi, E. Ríos, A. Rubio-García, J. Dukelsky, *J. Chem. Phys.* 154, 224104 (2021).

Manipulación del Spin de un Átomo Aislado

S.A. Rodríguez¹, A. Ferron¹, S. Gomez¹, J. Fernández-Rossier²

¹ *IMIT-UNNE*

² *International Iberian Nanotechnology Laboratory*

Las potenciales aplicaciones de la resonancia de un sólo spin electrónico impulsadas por un microscopio de escaneo por túnel (STM), ha despertado un asombroso interés en diferentes áreas de investigación. En este trabajo nos centramos en el problema del control eléctrico y modulación de la frecuencia de resonancia de spin impulsada por el campo eléctrico DC de la punta de un STM. Trabajaremos particularmente el caso del átomo de Fe depositado una bicapa de MgO ubicado por encima del O, y estudiaremos la interacción entre el átomo de Fe y la punta del STM. Dado que la distancia entre la punta y el adátomo cambia en el experimento, los mecanismos involucrados en la interacción punta-adátomo cambian. Para controlar la frecuencia de resonancia, debemos comprender todos los mecanismos involucrados en los experimentos recientes. Sabemos que, debido a los experimentos recientes, la interacción punta-adátomo tiene indicios de ser una interacción de exchange, interacción de dipolo magnético, modulación del factor giromagnético e incluso algún indicio de la modulación del campo cristalino del adátomo. Para responder a las preguntas que surgieron en base a las discusiones hasta ahora, realizamos cálculos mediante la diagonalización directa de un Hamiltoniano CI considerando los 6 electrones en la capa 3d del átomo de Fe. Todos los modelos microscópicos son construidos usando teoría del funcional densidad (DFT). A su vez se trabaja con un Hamiltoniano efectivo de modelo de spin, que ayuda a comprender algunos resultados obtenidos. Ambos modelos, microscópico y efectivo, son construidos tomando en cuenta el desplazamiento piezoeléctrico del adátomo provocado por el campo eléctrico de la punta. Esto resulta en una modulación del factor-g anisotrópico, modulación de términos anisotrópicos de ion, modulación de exchange y modulación de la interacción dipolar entre en adátomo y la punta del STM.

Efecto Casimir Dinámico en cavidades dobles y su análogo utilizando circuitos superconductores cuánticos

Cruz Velasco¹, Paula Villar^{1,2}, Nicolás Del Grosso^{1,2}

¹ *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

² *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET, Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presenta, en primer lugar, el estudio de la creación de fotones a partir del Efecto Casimir Dinámico en una doble cavidad perfectamente conductora. Ambas cavidades se encuentran acopladas a partir de una pared dieléctrica móvil cuya permitividad finita es un parámetro relevante en el análisis. La consideración de este parámetro permite una descripción más realista de los resultados obtenidos anteriormente para cavidades perfectamente conductoras[1]. Los cálculos necesarios para determinar el número de partículas creadas son, en general, imposibles de resolver de manera analítica. Por este motivo, el estudio se realiza a partir de simplificaciones analíticas empleando el análisis de escalas múltiples (MSA). Este método se ha utilizado para estudiar el DCE en distintos sistemas de cavidades dinámicas[2]. Aún así, para tener un conocimiento completo del sistema es necesario emplear técnicas numéricas. A partir de estas técnicas es posible conocer el rango de validez de los métodos analíticos y estudiar el comportamiento del sistema más allá de dicho rango [3]. De todas formas, debe aclararse que este tipo de sistemas no permite una verificación experimental del DCE a partir de la tecnología actual. A pesar de esto es posible asociar este sistema “mecánico” con uno análogo en el cual un SQUID acopla ambas cavidades. El SQUID permite imponer condiciones de contorno dependientes del tiempo a través de la aplicación de un campo magnético variable. En este tipo de configuraciones la creación de fotones por el efecto Casimir ha sido observada recientemente. El análisis de estos sistemas se realiza a partir de los mismos métodos que el ejemplo mecánico, tanto a partir de las simplificaciones analíticas como a partir de las técnicas numéricas y por lo tanto permiten comparaciones con el primer caso.

[1] D.A.R. Dalvit, F.D. Mazzitelli, Phys. Rev. A.572113 (1998); D.A.R. Dalvit F. D. Mazzitelli, Phys. Rev. A59, 3049 (1999).

[2] M. Crocce, D.A.R. Dalvit, F.D. Mazzitelli, Phys. Rev. A64, 013808 (2001); M. Crocce, D.A.R. Dalvit, F.D. Mazzitelli. Phys. Rev. A66, 033811 (2002).

[3] F.C. Lombardo, F.D. Mazzitelli, A. Soba, P.I. Villar, Phys. Rev. A93, 032501 (2016); F.C.Lombardo, F.D. Mazzitelli, A. Soba, P.I. Villar, Phys. Rev. A98, 022512 (2018).

Quantum Zeno Effect for maximizing information of quantum-probes

Analía Zwick¹, Bruno Ronchi¹, Gonzalo A. Alvarez¹

¹ *Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Departamento de Física Médica, CONICET, CNEA, Centro Atómico Bariloche*

Quantum estimation theory can be exploited to use quantum systems as measurement devices. We have recently demonstrated that proper quantum dynamical control on a quantum sensor makes more efficient the estimation of the parameters that characterize its environment at the molecular or nanometric scales [1-4]. We here consider a 1/2-spin as a magnetic field sensor, subjected to periodic projective measurements. Projective measurements serve as a control tool, which turns a coherent oscillating evolution into an exponential decaying evolution, where the information of the coherent field is then codified into the decay rate, instead of the oscillation frequency. We demonstrate with quantum information theory that when an off-resonance alternating magnetic field is probed, the projective evolution magnifies information on the magnetic field's strength [5]. We define the parameter regimes where this inference protocol outperforms the free evolution of the sensor. We show applications of the method for determining molecular structures with quantum sensors.

[1] A. Zwick, G. A. Álvarez, and G. Kurizki, Phys. Rev. Applied 5, 014007 (2016).

[2] A. Zwick, G. A. Álvarez, and G. Kurizki, Phys. Rev. A 94, 042122 (2016).

[3] V. Mukherjee, A. Zwick, A. Ghosh, X. Chen, and G. Kurizki, Commun Phys 2, 162 (2019).

[4] A. Zwick, D. Suter, G. Kurizki, and G. A. Álvarez, Phys. Rev. Applied 14, 024088 (2020).

[5] B. Ronchi, A. Zwick and G. A. Álvarez, *Maximizing information obtainable by quantum sensors with the Quantum Zeno Effect* (to be submitted).

Índice alfabético

- Alcoba D.R., 17, 22
Alvarez G.A., 19, 24
Alvarez Y., 14
Axt V., 19
- Bande A., 21
Boette A., 14, 20
Bordakevich S., 14
Bosyk G.M., 9, 14
Bussandri, D., 9
Bustos Marín R.A., 15, 20, 22
- Calvo H.L., 20, 22
Canosa N., 20, 21
Capuzzi P., 17, 22
Cerezo M., 11
Chattah A.K., 11
Cianciulli A., 15
Cincio L., 11
Coles P.J., 11
Cormick C., 10, 18
Corvalán D., 22
Crucianelli C.J., 17
Cuestas E., 10, 18
Cygorek M., 19
- Deghi S., 15, 22
Del Grosso N., 16, 24
Di Tullio M., 12, 13, 15
Diaz N., 16
- Ermann L., 18
- Fernández-Rossier J., 23
Ferron A., 23
Freytes H., 9
- Garros A., 17
Giardino L.T., 17
Gigena N., 12–14
Gomes da Costa B., 18
Gomez I.S., 18
Gomez S., 23
- Hirsch J.G., 7
Holik F., 10
- Iemmi C., 13, 14
- Jiménez M., 18
- Kahan A., 18
Kuffer M., 19
- Lain L., 17, 22
Lamberti P.W., 12
Ledesma S., 14
Lia J.M., 19
Lomoc F., 20
Losada M., 9, 10, 14
- Majtey A., 9, 10, 18
Massaccesi G.E., 22
Massri C., 9
Matera J.M., 16, 20
Mehring E.L., 20
Molle A., 21
- Nuñez Barreto N.A., 17
- Oña O.B., 17, 22
- Pabón D., 14
Pastawski H.M., 11
Pears Stefano Q., 13
Peláez-Ruiz D., 21
Petrovich F., 21
Pont F.M., 21
Portesi M., 9, 14, 18
Pérez T.B., 20
- Ramirez R., 11
Reboiro M., 11
Rebón L., 10, 13, 14
Ribetto F.D., 22
Rios E., 17, 22
Rodríguez S.A., 23
Ronchi B., 24
Rossignoli R., 12–16, 20, 21
- Schmiegelow C.T., 17
Sergioli G., 9
Sharma K., 11
Sisourat N., 21
Somma R., 8
Sánchez C.M., 11
- Tamborenea P.I., 19
Tielas D., 10, 11
Torre A., 17, 22
Toscano F., 6
- Velasco C., 24
Villar P., 24
- Wang S., 11
- Zwick A., 19, 24

Actividad Satélite

SEMINARIOS DE CUANTOS 2021

15 y 16 de abril de 2021

(en modalidad virtual)

16:00 a 19:00 hs

Programa

• jueves 15 de abril

15:45 a 16:00: Presentación

- 16:00 a 16:45: **Diego Wisniacki** (FCEyN-UBA)

Detectando caos cuántico en sistemas muy chicos y tiempos largos

- 16:45 a 17:30: **Eloísa Cuestas** (FaMAF-UNC)

Cobosones, entrelazamiento, gases de Fermi y un modelo muy simple para el crossover BEC-BCS cerca de una resonancia Feshbach

- 17:30 a 18:15: **Raúl Rossignoli** (IFLP-CIC-UNLP)

Entrelazamiento fermiónico

- 18:15 a 19:00: Discusión organizativa: IV Cuantos

• viernes 16 de abril

- 16:00 a 16:45: **Pedro Walter Lamberti** (FAMAF-UNC-CONICET)

Flujo de Ricci en mecánica cuántica

- 16:45 a 17:30: **Laura Knoll** (CITEDEF; INRIM, Italia)

Información cuántica con fotones: introducción y (algunas) aplicaciones

- 17:30 a 18:15: **Alejandro Díaz-Caro** (ICC-FECyN-UBA)

Un nuevo conectivo en deducción natural, y su aplicación a la computación cuántica

- 18:15 a 19:00: **Pablo Zángara** (FaMAF-UNC-IFEG-CONICET)

Dinámica de carga y espín en diamante: una invitación teórico-experimental

Resúmenes

- **Eloísa Cuestas** (FaMAF-UNC)

Cobosones, entrelazamiento, gases de Fermi y un modelo muy simple para el crossover BEC-BCS cerca de una resonancia Feshbach

En esta charla intentaré mostrarles cómo trabajamos en el autodenominado grupo de cobosones de la Facultad de Matemática Astronomía, Física y Computación (FaMAF) en Córdoba. Para empezar, les presentaré el grupo contando muy resumidamente nuestro enfoque y principales objetivos. Luego nos centraremos en algunos trabajos sobre gases de Fermi ultrafríos discutiendo primero por qué este sistema es interesante y el por qué del abordaje propuesto. Finalmente veremos un modelo muy simple para el crossover BEC-BCS cerca de una resonancia Feshbach.

[Link al video de la charla](#)

- **Alejandro Díaz-Caro** (ICC-FECyN-UBA)

Un nuevo conectivo en deducción natural, y su aplicación a la computación cuántica

En esta charla voy a presentar la insospechada conexión entre los conectivos lógicos no-armónicos (como el tonk de Prior), y la computación cuántica. En este trabajo argumentamos la idea de que los conectivos no armónicos modelan el borrado de información, la no reversibilidad, y el no determinismo que ocurren, entre otros lugares, en la medición cuántica. Más concretamente, introducimos una lógica proposicional con un conectivo "sup" no armónico y mostramos que su lenguaje de pruebas forma el núcleo de un lenguaje de programación para computación cuántica. Este es un trabajo en colaboración con Gilles Dowek. El draft de este trabajo está disponible en arXiv:08994.

[Link al video de la charla](#)

- **Laura Knoll** (CITEDEF; INRIM, Italia)

Información cuántica con fotones: introducción y (algunas) aplicaciones

En esta charla se introducirán herramientas básicas para la generación y manipulación de qubits codificados en grados de libertad de un fotón. A modo de ejemplo, se presentarán dos aplicaciones emblemáticas en el campo de la óptica cuántica, con algunos resultados experimentales: la distribución cuántica de claves y la estimación eficiente de una fase interferométrica.

[Link al video de la charla](#)

- **Pedro Walter Lamberti** (FAMAF-UNC-CONICET)

Flujo de Ricci en mecánica cuántica

Resumen: La noción de flujo de Ricci resultó crucial en la solución de uno de los problemas abiertos más importantes de la matemática del siglo XX: la conjetura de Poincaré. Si bien el concepto de flujo de Ricci se origina en las matemáticas, recientemente ha adquirido relevancia en física. Destaca la aplicación al grupo de re normalización y a la física de los agujeros negros.

En esta presentación discutimos el flujo de Ricci en el contexto de la mecánica cuántica y sus perspectivas de aplicación al concepto de distinguibilidad de estados cuánticos.

[Link al video de la charla](#)

- **Raúl Rossignoli** (IFLP-CIC-UNLP)

Entrelazamiento fermiónico

Se discutirá el concepto de entrelazamiento de un cuerpo en sistemas fermiónicos. Se describirán sus propiedades principales, incluyendo su relación con el entrelazamiento de modos, su generalización a sistemas sin un número fijo de partículas, su extensión a estados no puros, su evaluación analítica en sistemas de pequeña dimensión y su interpretación en el marco de una teoría de recursos. Luego se analizará su comportamiento en algunos sistemas fermiónicos fuertemente interactuantes, mostrándose su correlación con la ruptura de simetría en aproximaciones de campo medio.

[Link al video de la charla](#)

- **Diego Wisniacki** (FCEyN-UBA)

Detectando caos cuántico en sistemas muy chicos y tiempos largos

La forma habitual de detectar y medir la transición de integrabilidad al caos en los sistemas cuánticos se basa en las distribuciones espectrales. Discutiré la posibilidad de utilizar otros indicadores como el régimen a tiempo largo de los correladores fuera de tiempo o el valor medio de la pureza. Más interesante aún, voy a mostrar que incluso en el caso de sistemas con un espacio de Hilbert extremadamente pequeño, tales medidas son capaces de reproducir dicha transición. Finalmente, voy a discutir las implicaciones para los experimentos de control cuántico.

[Link al video de la charla](#)

- **Pablo Zángara** (FaMAF-UNC-IFEG-CONICET)

Dinámica de carga y espín en diamante: una invitación teórico-experimental

Resumen: En esta charla se hará una breve introducción a algunos centros de color en diamante, con especial énfasis en la manipulación de estados de carga y espín. Se presentará brevemente la fotofísica involucrada y experimentos recientes en el campo. También se introducirán algunos resultados teóricos fundamentales, como por ejemplo la conversión de momento angular de espín en rotaciones macroscópicas, o bien el diseño de dinámicas efectivas no-hermíticas.

[Link al video de la charla](#)