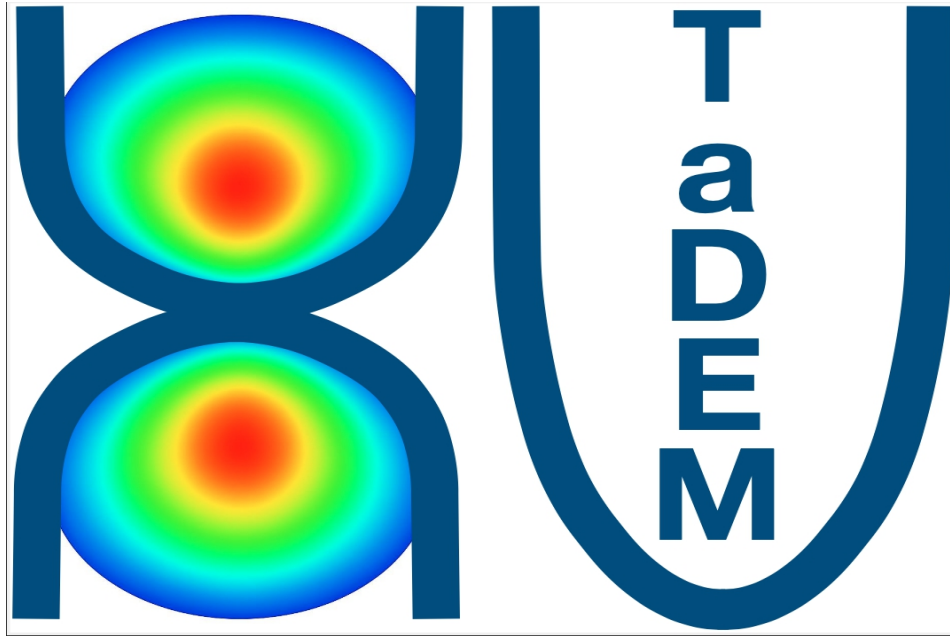




Libro de resúmenes del 15o TaDEM

En línea (webinar)

Organizadores:

Remigio Cabrera-Trujillo, *Instituto de Ciencias Físicas, UNAM*

Antonio M. Juárez, *Instituto de Ciencias Físicas, UNAM*

Ricardo Méndez Fragoso, *Facultad de Ciencias, UNAM*

Fernando Ramírez, *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM*

Prefacio

El Taller de Dinámica y Estructura de la Materia (TaDEM) se ha consolidado como un espacio clave para la comunidad científica de México dedicada al estudio de átomos, moléculas, fotones e información cuántica. En este taller, los investigadores tienen la oportunidad de compartir sus avances, inquietudes y visiones de futuro en un ambiente colaborativo, creativo y de apertura.

El estudio de sistemas cuánticos, particularmente en los ámbitos de átomos, moléculas, fotones e información cuántica, constituye un campo altamente dinámico y crucial para la física contemporánea. Este interés ha sido reconocido a nivel global, con la **UNESCO** declarando 2025 como el **Año Internacional de la Ciencia y la Tecnología Cuántica (IYQ25)**, conmemorando así el centenario del nacimiento de la mecánica cuántica. En el marco del 15° **TaDEM**, nos conectamos con los avances y desafíos de la ciencia y la tecnología cuánticas, pues el entendimiento profundo de estos temas es esencial para comprender las propiedades de la materia en distintos niveles: desde el mesoscópico (como en los agregados moleculares o las nanoestructuras) hasta el macroscópico (como los cristales, líquidos, fases amorfas o la computación cuántica, por ejemplo).

Además de su enorme relevancia fundamental, los avances recientes en tecnologías clave como la medicina, las telecomunicaciones, la ciencia de materiales y la biotecnología dependen, en gran medida, del entendimiento detallado de las propiedades, la estructura y la dinámica de estos sistemas cuánticos. El desarrollo de nuevas técnicas experimentales y teóricas ha tenido un impacto directo en los avances científicos y tecnológicos actuales.

En este proceso, se han generado tecnologías de vanguardia, como fuentes de luz ultra-rápidas, de alta intensidad y coherencia, y el aumento de la velocidad y capacidad de los sistemas de cómputo. Estos desarrollos han impulsado vertiginosamente los campos de la óptica y la información cuántica, el estudio de la interacción de átomos y moléculas con la luz, la creación de estándares atómicos de alta precisión y la disponibilidad de cálculos precisos sobre las propiedades atómicas y moleculares.

Cuernavaca, Morelos, a 8 de diciembre de 2025

El comité organizador

15o Taller de Dinámica y Estructura de la Materia

Programa

	Lunes	Martes	Miércoles
9:00-9:30	Inauguración/P1	P9 Mingle & Coffe	P17
9:30-10:00	P2	P10	P18
10:00-10:30	P3	P11	P19
10:30-11:00	P4	P12	P20
11:00-11:30	COFFEE	COFFEE	COFFEE
11:30-12:00	P5	P13	P21
12:00-12:30	P6	P14	P22
12:30-13:00	P7	P15	P23
13:00-13:30	P8	P16	Clausura

Moderadores de sesiones:

Remigio Cabrera Trujillo: Lunes 9:00-13:30

Ricardo Méndez Fragoso: Martes 9:00-13:30

Fernando Ramírez: Miércoles 9:00-11:00

Remigio Cabrera Trujillo: Miércoles 11:30-13:30

Contenido

P1 Espectro de Oportunidades: De la Ciencia básica a la creación de empresas de base tecnológica en México.....	6
P2 Quantum Information Entropy of Dynamical Systems: From Wave-Packet Scattering to Proton–Hydrogen Collision.....	7
P3 Apareamiento de holones en redes ópticas ordenadas antiferromagnéticamente...8	
P4 Espectro de Fluorescencia Resonante Intermitente usando Trayectorias Cuánticas Difusivas.....	9
P5 Implementation of an Optical Parametric Oscillator Towards High-Resolution Laser Spectroscopy of Actinides.....	10
P6 Gravímetro MEMS basado en cavidad de Fabry-Perot de alta finesa.....	11
P7 Interferómetro híbrido óptico-microondas de alta estabilidad para detección de fase en transiciones de dos fotones.....	13
P8 Interacción luz–materia y dinámica colectiva en microcavidades híbridas: estrechamiento de línea y condensación multimodo.....	14
P9 Characterization of tunneling using entropic measures.....	15
P10 Estabilización de un filtro de calcita para haces Raman usando control angular piezoeléctrico.....	16
P11 Binding Energies of Negative Ions via Laser Spectroscopy.....	17
P12 Átomo en una caja: algunas propiedades electrónicas.....	18
P13 Comportamiento del potencial químico de un condensado de Bose-Einstein atractivo bajo la influencia de potenciales atractivos.....	19
P14 Funciones de corte y desigualdades de Heisenberg del átomo de hidrógeno confinado por dos cavidades esféricas concéntricas e impenetrables.....	20
P15 Construcción de un gravímetro relativo basado en MEMS.....	21
P16 Espectro algebraico–instantónico en el doble pozo: una interpolación analítica global.....	23
P17 Estudio de la absorción de dos fotones y estructura electrónica en cianinas IR780 y HITC: Análisis experimental y teórico.....	24
P18 Light-based Gravimetry.....	25
P19 Tiempos de vida de estados excitados de iones negativos: Un método nuevo en el campo de la espectrometría.....	26
P20 Tensiones de oscilador y Poder de Frenamiento de un Punto Cuántico	27
P21 Especies iónicas del vapor de agua presentes en la componente electrónica de la avalancha de Townsend. Experimento y simulación.....	28
P22 Análisis comparativo de distribuciones de probabilidad cuánticas en el espacio fase.....	29

15o Taller de Dinámica y Estructura de la Materia

P23 Partícula confinada en una esfera con paredes móviles.....	30
Índice alfabético.....	31

P1 Espectro de Oportunidades: De la Ciencia básica a la creación de empresas de base tecnológica en México

Antonio M. Juárez Reyes

Instituto de Ciencias Físicas,

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251
Morelos, México*

La formación en física Atómica, Molecular y Óptica (AMO) nos entrena para observar la naturaleza con una precisión exquisita y para construir instrumentos capaces de manipular la luz y la materia a escalas fundamentales. Sin embargo, existe un salto no trivial entre desarrollar un experimento exitoso en el laboratorio y construir una tecnología escalable o una startup que resuelva problemas reales en la industria, en México.

En esta charla, compartiré mi travesía profesional de primera mano: un recorrido que comienza en el diseño de instrumentación avanzada en grandes instalaciones, como las **fuentes de luz sincrotrón**, y evoluciona hasta la fundación de una startup que desarrolla soluciones fotónicas para el sector industrial.

A través de esta experiencia en el ecosistema mexicano, plantearé una tesis central: el conocimiento científico profundo es la **condición necesaria** para el emprendimiento *Deep Tech*, pero no garantiza el éxito. La **suficiencia** proviene de factores ajenos a la mesa óptica: la validación del mercado (*Product-Market Fit*), la capacidad de orquestar equipos multidisciplinarios más allá de la academia y el acceso inteligente a redes de financiamiento privado.

Esta sesión busca desmitificar el emprendimiento científico en nuestro país, ofreciendo una perspectiva honesta y basada en experiencias, buenas y malas, para aquellos investigadores que miran sus configuraciones experimentales, sus estudiantes graduados y sus capacidades académicas y se preguntan: "¿Qué más es posible?"

Agradecimientos.

El emprendimiento del que hablaré está siendo financiado por un fondo privado de inversión, Udere, y un fondo de emprendimiento del Banco Interamericano de Desarrollo "Aliar".

P2 Quantum Information Entropy of Dynamical Systems: From Wave-Packet Scattering to Proton–Hydrogen Collision

Santanu Mondal & Remigio Cabrera-Trujillo

Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad S/N, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, 62210, Mexico

Email: santanu@icf.unam.mx; trujillo@icf.unam.mx

Quantum information entropy for a dynamical system offers an additional degree of insight beyond the conventional macroscopic quantities, such as reflection and transmission coefficients, by revealing various intriguing microscopic and structural features of the systems [1]. In particular, it provides valuable information about the uncertainty, spatial distribution, coherence, and overall complexity of the evolving quantum state. Generally, quantum information entropy serves as a measure of localization or delocalization of the probability density associated with the wavefunction of the system [2-4]. Such an information is often quantified through various entropic measures, such as Shannon and Fisher information entropy, each offering unique perspectives on the system's behaviour.

In the present work, as a first step toward exploring these ideas in dynamical settings, we revisit the concepts of reflection and transmission by modelling the incoming particle as a Gaussian wave packet scattered by a square well of fixed width and depth. For this the time dependent Schrodinger equation has been solved numerically by employing the finite differences with Crank-Nicolson technique [5,6]. This approach enables us to study the temporal evolution of the wave packet, where Shannon and Fisher entropy can shed light on fragmentation dynamics and structural changes during scattering. Our analysis verifies the well-known Ramsauer–Townsend effect by systematically varying the incident energy and examining the time dependence of the Heisenberg uncertainty principle. Furthermore, we establish that Shannon and Fisher entropy serve as important and non-complementary descriptors of dynamical behaviour. Finally, this framework is extended to a realistic collision process involving charge exchange [6], specifically the scattering of a hydrogen atom by a proton, where we demonstrate the utility of these entropic measures in characterizing the underlying dynamics.

References:

1. L. I. Schiff, Quantum mechanics, 3rd edition (New York: McGraw-Hill, 1981).
2. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, “Quantum computation and quantum information: 10th anniversary edition,” (Cambridge University Press, 2010).
3. C. E. Shannon, The Bell system technical journal 27, 379 (1948); R. A. Fisher, “Statistical methods for research workers edited by s. kotz and n. l. johnson,” in Breakthroughs in Statistics: Methodology and Distribution (Springer, New York, NY, 1992) p. 66.
4. S. Mondal, K. Sen, and J. K. Saha, Physical Review A 105, 032821 (2022).
5. J. Crank and P. Nicolson, Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 1, 50 (1947).
6. R. Reyes-García, S. A. Cruz, and R. Cabrera-Trujillo, Physical Review A 110, 022814 (2024).

P3 Apareamiento de holones en redes ópticas ordenadas antiferromagnéticamente

Miguel Angel Bastarrachea Magnani

Departamento de Física,

*Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco
186, C.P. 09310 Mexico City, Mexico*

Experimentos recientes en arreglos experimentales de átomos ultra-fríos en redes ópticas permiten la creación y manipulación de dopantes en entornos antiferromagnéticos [1]. Esto hace posible inducir un orden antiferromagnético de largo alcance [2], lo que ha revivido la búsqueda de los mecanismos detrás de la superconductividad de alta temperatura, pero ahora en el contexto de la simulación cuántica [3]. En este trabajo se presenta un estudio de la formación de estados ligados de dos holones en el modelo t-J [4] dentro de la aproximación de Born autoconsistente (SCBA por sus siglas en inglés) [5]. Se identifican las interacciones relevantes en los regímenes de acoplamiento débil y fuerte y, considerando el potencial combinado, se resuelve la ecuación de Bethe-Salpeter para dos holones [6]. Se presenta el apareamiento de holones de onda p y d para todo el régimen de parámetros, así como un cruce entre diferentes simetrías de funciones de onda para el momento del centro de masas cero y distinto de cero. Se compara con resultados previos de la literatura [7] y se analiza el impacto del residuo de cuasipartícula en la unión de los holones. Finalmente, se discuten perspectivas sobre su posible detección experimental en sistemas de física atómica [8].

[1] D. Greif, et al., Science 340, 1307 (2013).

[2] A. Mazurenko, et al., Nature 545, 462 (2017).

[3] H. Schlömer, et al., arXiv:2406.02551 (2024).

[4] Y. A. Izyumov, Physics-Uspekhi 40, 445 (1997).

[5] C. L. Kane, et al., Phys. Rev. B 39, 6880 (1989); G. Martinez and P. Horsch, Phys. Rev. B 44, 317 (1991); K. K. Nielsen, et al., Phys. Rev. B 104, 155136 (2021).

[6] V. I. Belinicher, et al., PRB 56, 3381 (1997).

[7] E. Dagotto, RMP 66, 763 (1994).

[8] J. Koepsell, et al. Nature 572, 358 (2019).

Agradecimientos: Se agradece el apoyo del proyecto CONAHCYT/Secihti No. CBF2023-2024-1765, el proyecto PIPAIR 2024 de la DAI-UAM y a la Cátedra Marcos Moshinsky.

P4 Espectro de Fluorescencia Resonante Intermitente usando Trayectorias Cuánticas Difusivas

Kevin Martínez Franco y Héctor M. Castro Beltrán

*Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001,
c.p. 62209, Cuernavaca, Mor. México*

La intermitencia en la fluorescencia de un átomo o molécula individual es la interrupción aleatoria y temporal de su fotoemisión al pasar por un estado metaestable, creando períodos de alta fluorescencia alternados por períodos oscuros mientras continúa la excitación por un láser. Su marca espectral es un pico muy angosto, varios órdenes menor que la razón de emisión espontánea, inaccesibles a filtros tipo Fabry-Perot, por lo que se usa la transformada de Fourier de la autocorrelación de la fotocorriente en detección homodina y heterodina de la luz. En este trabajo simulamos estos tipos de medición mediante ecuaciones estocásticas de Schrödinger difusivas. Con detección heterodina se obtiene el espectro total, mientras que con detección homodina es posible obtener el espectro de las cuadraturas; sólo una de ellas porta el componente angosto arriba mencionado. La intermitencia es de gran interés en espectroscopía de alta precisión, fotoestadística y control cuántico.

Agradecimientos.

KMF agradece a SECIHTI por apoyo mediante beca No. CVU: 2056019.

P5 Implementation of an Optical Parametric Oscillator Towards High-Resolution Laser Spectroscopy of Actinides

Mitzi Urquiza^{1,2}, Dag Hanstorp¹, Korbinian Hens²

¹*Department of Physics,*

University of Gothenburg, Universitetsplatsen 1, SE-41296 Gothenburg, Sweden

²*Division HÜBNER Photonics,*

Hübner GmbH & Co KG, Heinrich-Hertz-Strasse 2, 34123 Kassel, Germany

High-resolution laser spectroscopy is a powerful tool for probing fundamental nuclear properties through precise measurements of atomic transitions. Resolving the hyperfine structure (HFS) and isotope shifts (IS) provide direct insight into nuclear observables such as magnetic dipole and electric quadrupole moments, as well as charge radii, enabling stringent tests of nuclear models and the study of shape coexistence and shell evolution in exotic nuclei. However, experimental investigations face significant challenges due to low production yields, short half-lives, and limited laser technology, particularly for heavy and superheavy elements with transitions in the ultraviolet range (330–370 nm). To address these limitations, we implemented and validated a solid-state laser system based on a continuous-wave optical parametric oscillator (cw-OPO) combined with pulsed amplification. This approach enables narrow-band, high-energy pulses with optical linewidths on the order of 100 MHz, covering spectral gaps often inaccessible to conventional Titanium:Sapphire (Ti:Sa) and dye lasers. The system was successfully used at the radioactive ion beam facilities ISOLDE-CERN and IGISOL-JYFL, and applied for high-resolution spectroscopy of exotic silver isotopes via two Doppler-free techniques.

Furthermore, high-resolution spectroscopy at the RISIKO mass separator was performed on fermium and neptunium isotopes. Using different two-step excitation schemes and advanced ion-source techniques, the nuclear moments were determined with unprecedented precision for the ground-state of these heavy nuclei.

Our results demonstrate that OPO-based laser systems offer a versatile and efficient solution for extending high-resolution spectroscopy to new regions of the nuclear chart. Future developments include fully solid-state cw-OPO seeded optical parametric amplifiers to further enhance wavelength coverage and stability, paving the way for precision studies of the heaviest elements and the limits of nuclear existence.

Agradecimientos.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 861198 (LISA).

P6 Gravímetro MEMS basado en cavidad de Fabry-Perot de alta finesa

D. Terán¹, R. Hinojosa-Dominguez¹, A. Sandoval¹, J. Hernández¹, E. Gómez¹, V. M. Valenzuela², F. Delgado³, J. Alcantar⁴, J. Ponce⁴, A. Torres⁵

¹*Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78295, México.*

²*Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, 80013, México.*

³*Facultad de Informatica Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, 80013, México.*

⁴*Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Querétaro, 76125, México.*

⁵*Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Puebla, 72840, México.*

Dentro de la categoría de los gravímetros relativos se encuentran los dispositivos basados en tecnología MEMS (Micro-Electro Mechanical Systems), cuyo principio de funcionamiento es análogo al de un sistema masa-resorte. Estos dispositivos emplean una oblea de silicio micro grabada que funciona como un resorte mecánico capaz de oscilar a frecuencias bajas, típicamente entre 1 y 15 Hz, permitiendo detectar pequeñas variaciones en la aceleración gravitacional. En los últimos años, este tipo de sensores ha adquirido gran relevancia en el campo de la gravimetría debido a su bajo costo, tamaño compacto y alta sensibilidad, alcanzando valores del orden de $1 \mu\text{Gal}/\sqrt{\text{Hz}}$ [1]. Estas características los convierten en una alternativa prometedora frente a los gravímetros convencionales para aplicaciones de campo.

Dado que la aceleración medida está directamente relacionada con el desplazamiento de una masa, alcanzar una alta sensibilidad requiere una detección del desplazamiento muy precisa u osciladores con frecuencias de resonancia muy bajas. Sin embargo, lograr estas frecuencias en dispositivos MEMS no es trivial, por lo que la optimización de la medición del desplazamiento se vuelve esencial para obtener un buen desempeño del dispositivo. En este contexto, se han explorado diversas técnicas de medición; entre ellas la modulación de intensidad mediante detectores de cuadrante, técnicas de difracción y la interferometría de dos haces [1,2,3]. Las técnicas interferométricas que emplean cavidades ópticas de alta finesa (como las Fabry-Perot) ofrecen una ventaja significativa al proporcionar una medición extremadamente sensible a desplazamientos del orden de picómetros, lo que las convierte en una opción ideal para la lectura de sensores MEMS. En este trabajo se presenta el desarrollo de un gravímetro MEMS que utiliza una cavidad de Fabry-Perot de alta finesa como técnica de medición de desplazamiento, con el objetivo de mejorar la sensibilidad del sistema.

Referencias

[1] Wu, S., Yan, W., Wang, X. et al. A μ Gal MOEMS gravimeter designed with free-form anti-springs. Nat Commun 16, 1786 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57176-z>

[2] S. G. Bramsiepe, D. Loomes, R. P. Middlemiss, D. J. Paul and G. D. Hammond, "A High Stability Optical Shadow Sensor With Applications for Precision Accelerometers," in IEEE Sensors Journal, vol. 18, no. 10, pp. 4108-4116, 15 May15, 2018, doi: 10.1109/JSEN.2018.2818066.

[3] Andreas Noack, Richard Middlemiss, Abhinav Prasad, and Giles Hammond "MEMS gravity sensors for imaging density anomalies", Proc. SPIE 10723, Optical Trapping and Optical Micromanipulation XV, 107230J (7 September 2018); <https://doi.org/10.1117/12.2323969>

Agradecemos el apoyo de SECIHTI (proyecto C.F.-2023-G-40) y del Laboratorio Nacional CONAHCYT de Micro y Nano Tecnologías (LNunT).

P7 Interferómetro híbrido óptico-microondas de alta estabilidad para detección de fase en transiciones de dos fotones

Haydee Guadalupe Ochoa, Gustavo Ramírez Meléndez, Josué Hernández y Eduardo Gómez

Instituto de Física,

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Parque Chapultepec 1570, Privadas del Pedregal, San Luis Potosí, S.L.P.

Presentamos un interferómetro altamente estable para detectar el cambio de fase producido por una transición de dos fotones. En este esquema, utilizamos luz modulada para generar dos haces Raman que inciden sobre la muestra, la señal obtenida es detectada como un batido en el régimen de las microondas y se hace interferir con una señal de referencia. Para probar la estabilidad de nuestro interferómetro ante fluctuaciones térmicas, realizamos un estudio comparativo contra el interferómetro Sagnac desplazado, el cual es una de las configuraciones ópticas más estables. Con nuestro esquema híbrido obtuvimos una mejora en estabilidad de 18 600 veces, presentando una dependencia fase-temperatura menor a los 0.5° por grado centígrado.

Para demostrar la sensibilidad del interferómetro híbrido en una transición de dos fotones, produjimos una transparencia electromagnéticamente inducida (EIT) en una celda de rubidio, con lo que obtuvimos una señal dispersiva de 20° . Con este arreglo, proponemos una técnica alterativa para detección atómica y molecular, en donde es posible acceder a la señal de fase asociada a una transición de dos fotones.

Agradecimientos.

Agradecemos el financiamiento de Secihti (proyecto CF-2023-G-40 apoyado en el año 2023). G.R.M. agradece el apoyo de Secihti (subvención n.º 4672025).

P8 Interacción luz–materia y dinámica colectiva en microcavidades híbridas: estrechamiento de línea y condensación multimodo

E. A. Cerda-Méndez¹, E. García-Ramírez¹, J. Martínez-Capristano¹, J. Barranco-Cisneros¹, Y. Rubo², A. Camacho Guardián³, K. Biermann⁴, A. Kuztnesov⁴ y Paulo V. Santos⁴

¹*Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Coordinera Karakorum 1470, Col. Lomas 4ª Secc., 78210, S.L.P, México.*

²*Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, Privada Xochicalco S/N, 62580, Temixco, Morelos, México.*

³*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México, C.P. 01000, México.*

⁴*Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V. Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin.*

Las microcavidades ópticas constituyen un sistema modelo para explorar fenómenos de interacción luz–materia en el régimen cuántico y la dinámica de modos colectivos en estructuras semiconductoras. En esta contribución se presentan resultados recientes obtenidos en microcavidades híbridas planas, fabricadas mediante la combinación de un reflector de Bragg semiconductor (AlGaAs) con cavidades que incorporan pozos cuánticos, y un reflector superior a base de silicio poroso o materiales dieléctricos.

Mostramos que esta arquitectura permite acceder a regímenes no convencionales de acoplamiento excitón-fotón. En particular, observamos un estrechamiento inesperado de la anchura espectral de la resonancia fotónica cuando interactúa con las transiciones excitónicas de los pozos cuánticos, aun en condiciones donde la baja reflectividad del reflector superior sugeriría lo contrario. Este comportamiento revela mecanismos de renormalización de línea relevantes para sistemas abiertos y disipativos.

Asimismo, estudiamos la formación de condensados de exciton-polaritones, incluyendo casos en los que los modos condensados aparecen de forma fragmentada y condensación multimodo en defectos naturales de la cavidad bajo excitación no resonante.

En conjunto, estos resultados ilustran cómo el diseño híbrido de resonadores permite explorar nuevas manifestaciones de dinámica colectiva, estrechamiento de líneas y transiciones de fase ópticas en sistemas semiconductores. El enfoque ofrece un camino para desarrollar plataformas experimentales flexibles para el estudio de interacción luz–materia fuerte y fenómenos emergentes en óptica cuántica del estado sólido.

P9 Characterization of tunneling using entropic measures

Angelina Nohemi Mendoza Tavera

*Departamento de Física,
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, 09340
Cd. Mx., México*

In this talk, we will discuss a comparative analysis of three widely used phase-space representations in physics: the Wigner function $W(x,p)$, its modulus $|W(x,p)|$, and the Husimi distribution $H(x,p)$, applied to a sextic oscillator with quasi-exact solutions. The potential depends on a parameter that controls the transition from a single-well to a double-well structure, thereby introducing quantum tunneling effects.

The study of these quasiprobability distributions is complemented by an examination of their corresponding position and momentum marginals, providing a more complete characterization of the system's phase-space structure.

Our analysis employs entropic measures—specifically, the associated Shannon entropies—to quantify the smoothing, delocalization, and intrinsic coherence encoded in each representation. Mutual information and accumulated residual Jeffreys divergences further highlight the differences in how W , $|W|$ and H , capture dispersion and classicality. Altogether, the results offer a robust framework for evaluating the complementary descriptive capabilities of these three quasiprobability functions and clarify their respective roles in analyzing phase-space structure in a family of sextic quantum potentials.

P10 Estabilización de un filtro de calcita para haces Raman usando control angular piezoeléctrico

Luis Fernando Jiménez Cordero, Andrés Domínguez Macías, Alejandra López Vázquez, Raúl Josué Hernández y Eduardo Gómez García

Instituto de Física, UASLP, San Luis Potosí, SLP 78290, México

En este trabajo presentamos el desarrollo e implementación de un sistema de filtrado láser basado en un cristal de calcita, con el objetivo de optimizar la generación de haces Raman utilizados en interferometría atómica. A partir de un modulador electro-óptico (EOM) es posible generar múltiples frecuencias láser equiespaciadas, necesarias para la interacción con átomos en un interferómetro. Sin embargo, este proceso también introduce bandas adicionales no deseadas, las cuales producen errores sistemáticos en las mediciones de aceleración de la gravedad. Para eliminar dichas frecuencias se emplea un cristal birrefringente de calcita como filtro óptico [1].

Un problema importante es que la posición espectral de los máximos de transmisión del filtro depende de la longitud efectiva y birrefringencia del cristal, la cual varía con la temperatura. La estrategia tradicional para compensar este efecto es la estabilización térmica [2], pero este método presenta tiempos de respuesta lentos y un elevado consumo energético. En su lugar, proponemos un método alternativo basado en la inclinación controlada del cristal mediante un actuador piezoeléctrico, lo que permite ajustar dinámicamente el espectro de transmisión. Se presentan los resultados experimentales que muestran el corrimiento espectral en función del ángulo de inclinación, validando la eficacia del método propuesto.

Referencias

- [1] Ramírez-Meléndez, G., López-Vázquez, A., Ochoa, H. G., Jiménez, L., Hernández, R. J., & Gómez, E. (2024). Optical frequency filtering for Raman beams. *Review of Scientific Instruments*, 95(10), 103203.
- [2] A. López-Vázquez, R. Hernandez, and E. Gomez, “Tunable locking of calcite narrow frequency filters through modulation switching,” *Rev. Sci.Intrum.* 94, 083001 (2023).

Agradecimientos.

CONACyT, COPOCyT, UASLP y LANMAC

P11 Binding Energies of Negative Ions via Laser Spectroscopy

Belén Ramírez Escobedo, R. Cabrera-Trujillo, D. Hanstorp

Los iones negativos son sistemas cuánticos frágiles en los cuales el enlace de un electrón adicional surge principalmente de la correlación electrónica, más que de una atracción de Coulomb a largo alcance. Esta característica hace que dichos sistemas sean ideales para poner a prueba teorías de muchos cuerpos mediante el estudio de la correlación electrónica, lo cual puede realizarse midiendo la afinidad electrónica de estos sistemas únicos.

Aunque existen varias técnicas que pueden emplearse para este propósito, la espectroscopía de umbral por fotodesprendimiento láser (LPTS, por sus siglas en inglés) ofrece un método de alta resolución y precisión para explorar estos sistemas.

Esta técnica se realizó en dos laboratorios en facilidades internacionales: En “Gothenburg University Negative Ion Laser Laboratory (GUNILLA)” y en “Double ElectroStatic Ion Ring Experiment (DESIREE)”.

Esta tesis presenta estudios experimentales de los umbrales de fotodesprendimiento y afinidades electrónicas de tres iones negativos ligeros analizados en GUNILLA: $\text{CH}_3\text{As}^-\text{H}_3$ y B^-H_3 . Para cada uno de estos aniones, se midieron sus secciones eficaces relativas de fotodesprendimiento y se ajustaron a la Ley de Wigner, revelando comportamientos de umbral de una onda s y proporcionando determinaciones precisas de las energías de umbral correspondientes. Con el fin de evaluar la precisión de las mediciones, se analizó la absorción de radiación infrarroja en aire en este tipo de experimentos LPTS. Asimismo, se probó un fotodiodo recién adquirido, el cual proporcionó una mejor detección de potencia para experimentos futuros.

Este trabajo también contribuyó a un escaneo exploratorio en DESIREE, donde se estudió el comportamiento de fotodesprendimiento del anión Ir^-H_3 en una amplia región de longitudes de onda. Estas mediciones permitieron observar el comportamiento de umbral y respaldan la viabilidad de extender en el futuro los estudios del dímero Ir^-H_4 en el futuro. En particular, el análisis busca apoyar a una universidad colaboradora en su propuesta de experimento en DESIREE, cuyo objetivo es investigar las Distribuciones Angulares de Fotoelectrones (Photoelectron Angular Distributions PADs) del dímero

Ir^-H_4

P12 Átomo en una caja: algunas propiedades electrónicas

R Cabrera Trujillo y Rosa María Reyes García

Instituto de Ciencias Físicas,

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251
Morelos, México*

Los sistemas cuánticos confinados tienen aplicaciones en nanomateriales, puntos cuánticos, radioterapia y dosimetría, lo que motiva su estudio. Sin embargo, su análisis detallado es complicado. En este trabajo se consideran dos modelos idealizados para la descripción de un átomo: una cavidad cúbica y una cavidad esférica. La elección de estas configuraciones geométricas permite la obtención de expresiones analíticas para las tensiones de oscilador generalizadas, las reglas de suma y la energía media de excitación, todas ellas en función de la longitud del lado del cubo o del radio de la esfera (respectivamente). Las expresiones derivadas de dichos modelos permiten una comparación directa con resultados experimentales, evidenciando que ambos modelos reproducen con notable fidelidad las propiedades características de los sistemas hidrogenoides.

Agradecimientos.

A la UNAM a través de los proyectos UNAM- DGAPA-PAPIIT IN-109-623 y LANCAD-UNAM- DGTIC-228. A CONAHCyT (SECIHTI) por la beca posdoctoral CVU No. 483593.

P13 Comportamiento del potencial químico de un condensado de Bose-Einstein atractivo bajo la influencia de potenciales atractivos

Juan Pablo Cordero Santiago¹ y Ricardo Méndez Fragoso¹

¹*Departamento de Física, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, México,
Coyoacán, C.P 04510, Ciudad Universitaria, CDMX.*

En este trabajo nos enfocamos en la obtención y análisis de soluciones analíticas y numéricas de la Ecuación No Lineal de Schrödinger en una dimensión (ENLS-1D) asociadas a estados ligados de un condensado de Bose-Einstein (CBE) con constante de acoplamiento no lineal $g < 0$, lo cual describe a un CBE atractivo, y considerando distintos potenciales $V(x)$: un pozo cuadrado, un pozo parabólico y un potencial gaussiano atractivo. En el caso del pozo cuadrado, utilizando soluciones analíticas, se obtuvo el potencial químico μ como función del semi-ancho R del pozo cuadrado, tomando la profundidad V fija. Algunos resultados encontrados fueron que μ como función de R tiene un comportamiento no monótono y que existe un valor específico de R que minimiza al potencial químico μ . Tal comportamiento se presenta para el estado base, y los primeros estados excitados del CBE. Resultados similares fueron obtenidos para el potencial de pozo parabólico y el potencial gaussiano atractivo; con la diferencia de que estos se obtuvieron con métodos numéricos. Este estudio también permitió conocer condiciones que permiten la existencia de estados localizados de un CBE y se encontraron diferencias significativas con respecto al caso en que un CBE es repulsivo, es decir, cuando su constante de acoplamiento no lineal es $g > 0$.

Agradecimientos: Este trabajo fue posible gracias a la beca otorgada por la SECIHTI con número de CVU 996782 y al proyecto PAPIIT 105924

P14 Funciones de corte y desigualdades de Heisenberg del átomo de hidrógeno confinado por dos cavidades esféricas concéntricas e impenetrables

R. Reyes-García^{ab}, H. Olivares-Pilón^a, R. Cabrera-Trujillo^b

^aDepartamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1^a Sección, Iztapalapa, 09310 Ciudad de México

^bInstituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251 Morelos, México

A partir de las soluciones exactas para el átomo de hidrógeno libre se establece una relación entre sus energías y sus funciones de onda para hallar las soluciones a este mismo sistema confinado por dos fronteras esféricas concéntricas e impenetrables. De manera que las funciones de corte, usadas comúnmente en cálculos variacionales, pueden ser determinadas a partir de los polinomios asociados de Laguerre (solución al sistema libre) para ciertos radios de confinamiento, cuando estos corresponden con los nodos de las funciones de onda del sistema libre. Así mismo, se estudia el comportamiento de las relaciones de incertidumbre de Heisenberg del sistema confinado, tanto en su representación radial como vectorial.

Agradecimientos:

José Roberto Reyes García agradece el apoyo de la beca otorgada por SECIHTY con número CVU 819058. También agradezco el apoyo por parte de DGAPA-PAPIIT IN-109-623 a través del ICF-UNAM.

P15 Construcción de un gravímetro relativo basado en MEMS

Alejandro Sandoval¹, Roberto Hinojosa¹, Daniel Terán¹, Josué Hernández¹, Eduardo Gómez¹, Víctor Valenzuela², Francisco Delgado², Jesús Alcantar³, Juan Ponce³, Randall Guevara⁴, Joselin de Lourdes Almaguer⁴.

1.-Instituto de física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

2.-Facultad de ciencias físico-matemáticas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México.

3.-Centro de ingeniería y Desarrollo Industrial, Querétaro, México.

4.-Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Un sistema de masa-resorte se utiliza para medir las variaciones de la aceleración gravitacional, igualando la fuerza del resorte al peso de una masa de prueba. En la superficie terrestre, la aceleración gravitacional puede variar en varios mGal (10^{-4} m/s²) entre dos posiciones distintas, o aproximadamente 1 mGal por cada incremento de altura de 3 m. El sistema masa-resorte considerado es un sistema microelectromecánico (MEMS por sus siglas en ingles) fabricado con silicio, lo que proporciona un sensor robusto, reproducible y compacto. Una variación de 1 mGal induce un desplazamiento de la masa de prueba de 0,8 nm, el cual se mide enviando luz a través de una ranura en la masa de prueba hacia un detector de cuadrante. Una medición precisa de la aceleración gravitacional depende de una buena medición de este desplazamiento [1]. En este trabajo presentamos un circuito electrónico de baja deriva y alta ganancia diseñado para la medición de dicho desplazamiento. El desplazamiento de la masa genera un cambio DC en la señal del detector de cuadrante, que se amplifica en una primera etapa. La amplificación total se divide en dos etapas para eliminar cualquier *offset* en la señal del detector de cuadrante y evitar saturación permitiendo así incrementar la ganancia de manera controlada. Una amplificación muy alta es fundamental para alcanzar la sensibilidad requerida. Nuestro sistema proporciona una amplificación 100 veces mayor que la obtenida con otros diseños electrónicos [2] sin reducir el rango dinámico del sensor. Una cuidadosa selección de las componentes electrónicas minimizo las derivas térmicas en la medición provenientes del circuito, con una dependencia térmica inferior a 2.9 nm/°C. El sistema electrónico que presentamos ofrece una solución de alta sensibilidad para mediciones basadas en detectores de cuadrante, y en particular para gravímetros MEMS de bajo costo.

Referencias:

15o Taller de Dinámica y Estructura de la Materia

- [1] Valenzuela, V. M., Terán, D., Sandoval, A., Gómez, E., Franco-Villafañe, J. A., Alcantar-Peña, J. J., & Ponce-Hernández, J. (2023). “Three robust temperature-drift compensation strategies for a MEMS gravimeter”. *Journal of Applied Physics*, 133(23).
- [2] Steven G. Bramsiepe, David Loomes, Richard P. Middlemiss, Douglas J. Paul, Senior Member, IEEE, and Giles D. Hammond “A High Stability Optical Shadow Sensor With Applications for Precision Accelerometers”, *IEEE SENSORS JOURNAL*, VOL. 18.

Agradecimientos.

A COPOCYT No. 23871 y a SECIHTI a través del proyecto C.F.-2023-G-40 apoyado en el año 2023

P16 Espectro algebraico–instantónico en el doble pozo: una interpolación analítica global

Adrián Escobar Ruiz

Departamento de Física,

*Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, 09340
Cd. Mx., México*

Los potenciales unidimensionales de doble pozo representan un modelo fundamental en física atómica, molecular y óptica, al describir de manera precisa procesos gobernados por confinamiento y tunelaje.

La brecha espectral $\Delta = E_1 - E_0$ y el centro energético $E = (E_0 + E_1)/2$ encapsulan la estructura esencial del doblete fundamental. En esta charla presentaré una construcción de interpolaciones analíticas para $\Delta(\lambda)$ y $E(\lambda)$ que unen de manera suave los dos extremos del parámetro de control λ : el régimen algebraico asociado al pozo único profundo ($\lambda \rightarrow -\infty$) y el régimen instantónico característico de doble pozo profundo ($\lambda \rightarrow \infty$), donde la brecha está gobernada por un término exponencialmente pequeño $e^{-\alpha\lambda}$.

Estas interpolaciones (i) reproducen exactamente los desarrollos asintóticos dominantes, (ii) respetan la estructura no-perturbativa del problema y (iii) muestran un acuerdo cuantitativo notable con los valores numéricos obtenidos mediante el método de la malla de Lagrange, proporcionando así una representación compacta, transparente y unificada del espectro en todo el rango de .

P17 Estudio de la absorción de dos fotones y estructura electrónica en cianinas IR780 y HITC: Análisis experimental y teórico

L. G. Mendoza-Luna¹, Cesar A. Guarín¹, Juan Francisco Galicia López², E. Haro-Poniatowski², Javier Alejandro Díaz Ponce², J. L. Hernández-Pozos²

¹*Investigador por México - Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, C.P. 09340 México D.F., México.*

²*Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, C.P. 09340 México D.F., México.*

* luisgml@xanum.uam.mx

Las cianinas poseen propiedades ópticas y fotofísicas de gran relevancia para tecnologías emergentes como la fotofarmacología, el almacenamiento y la imagenología 3D. En este trabajo se presentan estudios teóricos y experimentales sobre la eficiencia de absorción de dos fotones (2PA) en los colorantes orgánicos IR780 y HITC, vinculando sus propiedades de absorción con su estructura electrónica y geométrica para determinar qué parámetros maximizan sus secciones eficaces. La metodología combina cálculos a nivel DFT y mediciones experimentales, como la técnica de fluorescencia inducida por dos fotones (TPIF) utilizando sistemas láser de femtosegundos acoplados a un OPA, cubriendo rangos de excitación entre 830 y 1000 nm.

Los resultados revelan eficiencias significativas en el infrarrojo cercano: para la cianina IR780 se reporta un valor de 2800 GM, mientras que para el HITC diluido en metanol se obtuvo un pico de 1838 GM a 830 nm. Se analizan los estados electrónicos excitados y se comparan las semejanzas y diferencias entre el IR780, el HITC y otras cianinas, demostrando que estos materiales ofrecen ventajas sustanciales para aplicaciones que requieren alta selectividad y control espacial.

P18 Light-based Gravimetry

Edgar Zuniga and Eduardo Gómez

Instituto de Física,

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78295, San Luis Potosí, S.L.P., México

We present a theoretical analysis of a gravimeter that measures the local gravitational acceleration using light rather than matter. The approach exploits the gravitational redshift effect on a photon's frequency difference in a Michelson interferometer with one vertical and one horizontal arm. We show that, for equal interrogation times, the interferometric phase shift of this “light-based gravimeter” is formally analogous to that of an atomic gravimeter, yielding identical sensitivity to gravity. This optical analogue eliminates the need for complex atom cooling and manipulation, providing a simpler conceptual setup. However, it introduces more stringent experimental requirements, owing primarily to the large propagation velocity of light, which demands very long interferometer arms or ultra-high finesse cavities. We analyze the main systematic effects—such as alignment, beam expansion, mirror motion, and atmospheric refractive index variations—and compare their impact with those in atomic gravimetry. Our results highlight the fundamental equivalence between light and matter wave interferometers and offer a new perspective for developing future gravimetric techniques.

We acknowledge support from CONAHCYT (C.F.-2023-G-40 project supported in the year 2023).

P19 Tiempos de vida de estados excitados de iones negativos: Un método nuevo en el campo de la espectrometría

Guillermo Hinojosa Aguirre

Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM

En este trabajo presentamos resultados sobre un método para medir tiempos de vida de estados excitados metaestables de auto despojo de iones negativos simples que se encuentra en desarrollo. El método se basa en la medición de secciones transversales. Solo conocemos un antecedente en dónde se derivan tiempos de vida a partir de secciones transversales. Con el presente método, logramos derivar tiempos de vida que son consistentes con cálculos teóricos para los casos del $(2p^2)^3P$ del H^- , con una observación de estados con tiempos de vida en la escala de cientos de nanosegundos para el O^- y también con un método teórico desarrollado específicamente para este caso. Además de que parece ayudar a resolver discrepancias entre valores de secciones que tenía décadas sin explicación.

Se agradece el financiamiento parcial del SECIHTIC CF-2023-I-918.

Referencia: Phys. Rev A, **112**, 052823 (2025), <https://doi.org/10.1103/2st9-v5h1>

P20 Tensiones de oscilador y Poder de Frenamiento de un Punto Cuántico

Génesis Jireh Brito Garduño & Remigio Cabrera Trujillo

Instituto de Ciencias Físicas,

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251
Morelos, México*

En este trabajo se estudian las tensiones de oscilador generalizadas (GOS) y el poder de frenamiento electrónico en un punto cuántico, modelado como un pozo de potencial finito unidimensional. A partir de la resolución analítica y numérica (método de diferencias finitas) de la ecuación de Schrödinger adimensional, se obtienen las energías y funciones de onda de los estados confinados para distintos regímenes caracterizados por el parámetro β . Estos resultados permiten evaluar la dependencia de las probabilidades de transición con la transferencia de momento y energía en un sistema donde la cuantización espacial y el tunelaje desempeñan un papel central.

Con estas soluciones se calculan las tensiones de oscilador generalizadas, la energía media de excitación y el poder de frenamiento en el marco cuántico de Bethe, extendiendo este tratamiento —originalmente formulado para átomos hidrogenoides— a sistemas confinados. Los resultados muestran cómo la profundidad y el ancho del pozo influyen en la estructura electrónica y en la respuesta dinámica del punto cuántico ante perturbaciones externas, contribuyendo al entendimiento de la interacción radiación-materia y la dinámica electrónica en sistemas cuánticos confinados.

Agradecimientos.

Al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) por el apoyo otorgado mediante la beca de Ayudante de Investigador

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM <<DGAPA-PAPIIT-IN-109-623>>. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

P21 Especies iónicas del vapor de agua presentes en la componente electrónica de la avalancha de Townsend. Experimento y simulación.

David Cabello Soto y Olmo González Magaña

Instituto de Ciencias Físicas,

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251
Morelos, México*

olmogm@icf.unam.mx

El vapor de agua participa activamente en la formación y evolución de descargas eléctricas y plasmas [1]. Por ejemplo, la humedad ambiental influye de manera significativa en la iniciación y el desarrollo de descargas atmosféricas; además, en la producción de componentes microelectrónicos, la presencia de vapor de agua se considera un contaminante.

En este trabajo se presenta el estudio de la formación de iones negativos (principalmente $\text{H}^-\text{H}_2\text{O}^-\text{H}$ y HO^-H) generados en la componente electrónica de una avalancha de Townsend a un valor fijo de $E/N = 127 \text{ Td}$. Para ello se empleó la técnica de fotodesprendimiento, con la cual se fotodespoja el electrón extra de los iones negativos y se registra el incremento correspondiente en la corriente electrónica. Se utilizó un láser Nd:YAG operando a 1064 nm y 532 nm. Los resultados experimentales se compararon con las simulaciones obtenidas mediante el código SIMAV [2].

Se agradece la asistencia técnica de los Ing. A. Bustos, G. Bustos y H. Hinojosa, así como el apoyo de los Dres. J. de Urquijo y E. Basurto en el uso del simulador SIMAV. Este trabajo fue apoyado por el proyecto PAPIIT IN114624. D. Cabello agradece el apoyo de la SECIHTI y del programa PAECiF de la Fundación UNAM.

[1] J de Urquijo, O González-Magaña, E Basurto and A M Juárez., J. Phys. D: Appl. Phys. 57, 125205 (2024).

[2] Bekstein, de Urquijo, et al., J. Phys.: Conf. Ser. 370 012006. (2012).

P22 Análisis comparativo de distribuciones de probabilidad cuánticas en el espacio fase

Angelina Nohemi Mendoza Tavera, Adrian Mauricio Escobar Ruiz, Robin Preenja Sagar

Departamento de Física,

*Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, 09340
Cd. Mx., México*

Este trabajo presenta una comparación sistemática entre tres representaciones en el espacio de fases para estados cuánticos de un oscilador séxtico

$$V^{\text{QES}}(x, \lambda) = (x^6 + 2x^4 - 2(2\lambda + 1)x^2)/2,$$

el cual posee soluciones cuasi exactas y permite explorar tanto distribuciones Gaussianas como no Gaussianas. Las representaciones analizadas son la función de Wigner $W(x, p)$, su módulo $|W(x, p)|$ y la distribución de Husimi $H(x, p)$. Todas ellas se construyeron empleando funciones de onda variacionales físicamente relevantes para distintos valores del parámetro de acoplamiento .

Se estudia cómo cada distribución codifica la localización, las interferencias cuánticas y las transformaciones estructurales del sistema a medida que el potencial evoluciona desde un pozo simple hacia un régimen de doble pozo. Asimismo, mediante medidas informacionales —como la entropía de Shannon y la información mutua— se cuantifica la capacidad de cada representación para capturar las características esenciales del comportamiento físico subyacente.

Referencias:

Mendoza Tavera, A.N., Escobar Ruiz, A.M. Sagar, R.P. Entropic Characterization of Tunneling and State Pairing in a Quasi-exactly Solvable Sextic Potential. *Int J Theor Phys* 64, 322 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10773-025-06189-x>

Alexander V. Turbiner. Quasi-exactly-solvable problems and $sl(2)$ algebra. *Communications in Mathematical Physics*, 118:467–474, 1988.

Salazar, S.J.C., Laguna, H.G., Sagar, R.P.: Phase-space quantum distributions and information theory. *Phys. Rev. A* 107, 042417 (2023) <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.042417>

A. N. Mendoza Tavera agradece al CONAHCYT (México) por el apoyo financiero brindado a través de una beca doctoral.

P23 Partícula confinada en una esfera con paredes móviles

Colver E. de la C. Román R. Cabrera-Trujillo

Instituto de Ciencias Físicas,

*Universidad Nacional Autónoma de México, Ap. Postal 43-8, Cuernavaca, 62251
Morelos, México*

El confinamiento cuántico dependiente del tiempo permite explorar regímenes no adiabáticos en los que surgen transiciones no fotónicas, caracterizadas por reglas de selección distintas a las usualmente reportadas. En este trabajo estudiamos la dinámica de una partícula confinada en una esfera con radio dependiente del tiempo, empleando el método de canales acoplados para describir la evolución del sistema. Derivamos una expresión analítica que posibilita comparar el comportamiento completo de múltiples niveles con el de un sistema efectivo de dos niveles. Además, identificamos rasgos análogos al splitting de Autler–Townes, característicos de un sistema de tres niveles, los cuales interpretamos dentro del marco de la teoría de Floquet. Nuestros resultados muestran cómo el confinamiento dinámico puede inducir estructuras espectrales ricas incluso en sistemas sin interacción.

Agradecimientos: a SECIHTI por la beca de doctorado al CVU 1230849

Índice alfabético

Alcantar, Jesús.....	11, 21	Hinojosa Aguirre, Guillermo.....	26
Almaguer, Joselin de Lourdes.....	21	Hinojosa-Domínguez, R.....	11, 21
Barranco-Cisneros, J.....	14	Jiménez Cordero, Luis Fernando.....	16
Bastarrachea Magnani, Miguel Angel.....	8	Juárez Reyes, Antonio M.....	6
Biermann, K.....	14	Kuztnesov, A.....	14
Brito Garduño, Génesis Jireh.....	27	López Vázquez, Alejandra.....	16
Cabello Soto, David.....	28	Martínez Franco, Kevin.....	9
Cabrera-Trujillo, R.....	7, 17, 18, 20, 27, 30	Martínez-Capristano, J.....	14
Camacho Guardián, A.....	14	Méndez Fragoso, Ricardo.....	19
Castro Beltrán, Héctor M.....	9	Mendoza Tavera, Angelina Nohemi.....	29
Cerda-Méndez, E. A.....	14	Mendoza-Luna, L. G.....	24
Cordero Santiago, Juan Pablo.....	19	Mondal, Santanu.....	7
Delgado, Francisco.....	11, 21	Ochoa, Haydee Guadalupe.....	13
Díaz Ponce, Javier Alejandro.....	24	Olivares-Pilón, H.....	20
Domínguez Macias, Andrés.....	16	Ponce, Juan.....	11, 21
E. de la C. Román, Colver.....	30	Preenja Sagar, Robin.....	29
Escobar Ruiz, Adrián Mauricio.....	23, 29	Ramírez Escobedo, Belén.....	17
Galicia López, Juan Francisco.....	24	Ramírez Meléndez, Gustavo.....	13
García-Ramírez, E.....	14	Reyes García, Rosa María.....	18
Gómez, Eduardo.....	11, 13, 16, 21, 25	Reyes-García, R.....	20
González Magaña, Olmo.....	28	Rubo, Y.....	14
Guarin, Cesar A.....	24	Sandoval, Alejandro.....	11, 21
Guevara, Randall.....	21	Santos, Paulo V.....	14
Hanstorp, D.....	10, 17	Terán, Daniel.....	11, 21
Haro-Poniatowski, E.....	24	Torres, A.....	11
Hens, Korbinian.....	10	Urquiza, Mitzi.....	10
Hernández-Pozos, J. L.....	24	Valenzuela, V. M.....	11, 21
Hernández, Josué.....	11, 13, 21	Zuniga, Edgar.....	25
Hernández, Raúl Josué.....	16		