



## XX SEMANA DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

### MEMORIAS-RESÚMENES

## EL PAPEL DE LA MUJER EN EL DESARROLLO DE LA FÍSICA

### The Women Role in Physics Development

**Organizado por:**

La XX Semana de la Enseñanza de la Física, llevada a cabo del 25 al 29 de septiembre de 2017 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (SEF 2017), hizo homenaje al papel de la mujer en el desarrollo de la Física. De esta manera, el evento contó con la participación de importantes invitados nacionales e internacionales que compartieron sus experiencias científicas, académicas y personales con un total de 16 conferencias plenarias, entre otras actividades académicas como talleres y un conversatorio sobre la temática del evento. La SEF 2017 contó con la participación de alrededor de 365 asistentes quienes enriquecieron el evento con un total de 31 ponencias orales, 11 talleres y 11 ponencias póster. De esta manera, la Semana de la Enseñanza de la Física sigue consolidándose como evento icónico del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

**César Aurelio Herreño Fierro**  
[caherrenof@udistrital.edu.co](mailto:caherrenof@udistrital.edu.co)

**Edwin Munevar Espitia**  
[emunevare@udistrital.edu.co](mailto:emunevare@udistrital.edu.co)

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

## Conferencias plenarias

### Las radiaciones ionizantes en el ámbito médico: de Marie Curie al siglo XXI

Esperanza del Pilar Infante Luna

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

[epinfantel@udistrital.edu.co](mailto:epinfantel@udistrital.edu.co)

**Resumen:** desde el descubrimiento de los Rayos X por Roentgen en 1895 y los trabajos sobre la radiactividad realizados por Marie y Pierre Curie a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, se hizo evidente el uso potencial de las radiaciones ionizantes en diferentes aplicaciones médicas. Es de resaltar que los principios físicos planteados hace más de 110 años son el fundamento de las más avanzadas técnicas tanto de diagnóstico como de terapia empleadas actualmente, las cuales han ido evolucionando gracias a la posibilidad de tratar digitalmente las imágenes, así como de combinar técnicas de producción y detección de la imagen, caso de la Tomografía por

Emisión de Positrones (PET). ¿Por qué las radiaciones ionizantes pueden ser usadas de manera exitosa en el ámbito de la salud? ¿Cuáles son las ventajas y cuáles los riesgos asociados? ¿Cuáles son los retos desde la perspectiva de la seguridad? Estos son algunos de los interrogantes que buscamos responder a partir del legado científico y humano de la primera mujer que recibió un premio nobel y la primera galardonada con esta distinción en dos disciplinas diferentes.

### El papel de las mujeres en la ciencia

Ángela Stella Camacho Beltrán  
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia  
acamacho@uniandes.edu.co

**Resumen:** las mujeres han dado a la ciencia más de lo que la ciencia les reconoce, ellas siempre han mostrado su heroico afán de superación, han logrado superponerse a los abucheos, las burlas, la explotación salarial o la apropiación indebida de sus ideas. La lista de mujeres premio Nobel que inauguró Marie Curie en 1903, y de momento, cerraron en 2015 la periodista bielorrusa Svetlana Aliexiév (Literatura) y la científica china Youyou Tu (Medicina) constituye apenas un 5% de los 881 premiados (excluidos organismos) desde que se entregan en 1901. Detrás de cada una de ellas coinciden a menudo la voluntad, la modestia y el humanismo. Si el Nobel es la medida de la excelencia, solo 48 mujeres han tocado el cielo. Se mostrarán un par de ejemplos de la historia para ilustrar la necesidad de visibilizar el papel de la mujer en ciencia y las consecuencias del tratamiento sexista que todavía impera. Para Colombia se presentan datos estadísticos de la evolución y la situación actual en el país y se comparan con otros países. Estos hechos motivaron a un grupo de científicas respaldadas por la Academia Colombiana de Ciencias Exacta, Físicas y Naturales a organizarse como Red con el nombre de Red Colombiana de Mujeres Científicas y está funcionando desde marzo de 2016.

### Active Engagement in Advanced Physics Courses

Corinne A. Manogue  
Oregon state University, Oregon, USA  
corinne@physics.oregonstate.edu

**Resumen:** for the past 20 years, Oregon State University has taught advanced physics courses using a variety of active engagement strategies. This talk describes and models several of those strategies, and discusses their advantages and disadvantages.

### La física del experimento LHCb del CERN

Ignacio Alberto Monroy  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
ignacioalbertom@gmail.com

**Resumen:** el experimento LHCb del CERN es uno de los grandes proyectos en la búsqueda de nueva física en el campo de las altas energías. De todas las tareas que tiene a cargo el experimento,

quizá la más importante es la búsqueda de nuevas fuentes de procesos de generación de materia antimateria. Se presenta en esta charla una descripción general de esta temática desde un contexto histórico hasta la descripción del experimento LHCb mostrando algunos resultados experimentales recientes encontrados en los análisis obtenidos de este.

### Gamma-Ray Burst: una mirada única al universo

Karla Varela

Max Planck Institute de física extraterrestre - MPE

karla.varela24@gmail.com

**Resumen:** los Gamma-Ray Burst (GRBs) están entre los eventos más energéticos en el universo. Son observados como rayos-gamma de altas energías emitiendo, en tan solo unos segundos, una energía isotrópica total en el rango de  $10^{49}$  -  $10^{54}$  ergios. Esta emisión es seguida de un “afterglow” en longitudes de onda desde radio hasta rayos-X con una duración de horas hasta semanas. El modelo general para explicar la producción del GRB y de su afterglow se conoce como el modelo del “fireball”. Este modelo asocia este fenómeno con un jet ultra-relativístico compuesto de pares electrón-positrón, fotones y bariones. Durante la evolución del jet, choques dentro del mismo jet son asociados a la emisión temprana del GRB y choques entre el jet y el medio externo son asociados al afterglow. El entendimiento de los procesos físicos durante los choques, requiere entender la generación de campos magnéticos y la repartición energética entre partículas y campos en la frontera de los choques, así como el perfil de la densidad del medio externo. Debido a la forma del espectro y a la alta luminosidad del GRB, este fenómeno ha resultado ser una herramienta básica en diferentes campos de la astrofísica. (1) Cosmología: la alta luminosidad de los GRBs permite observar radiación proveniente de miles de millones de años atrás, dando claves sobre los inicios del universo. (2) Evolución estelar: los GRBs son asociados a la muerte de estrellas masivas o al colapso de sistemas binarios (estrellas de neutrones y agujeros negros), el estudio de los espectros de los GRBs se utiliza en el estudio de población y evolución estelar. (3) Galaxias: el análisis del medio intergaláctico y el estudio de galaxias lejanas en las cuales se produce el GRB permite conocer la composición (gas y polvo) y el estudio de la metalicidad del medio interestelar en las galaxias. (4) Física de plasma y radiación: los GRBs son los escenarios perfectos para estudiar aceleración de Fermi en condiciones extremas y medir los parámetros de la emisión de sincrotrón con alta precisión.

### The Geometry of Vector Calculus

Tevian Dray

Oregon state University, Oregon, USA

tevia@math.oregonstate.edu

**Resumen:** vector calculus as taught by mathematicians typically involves a large toolbox of algebraic manipulations, starting with the dot and cross products, and ending with Stokes' Theorem. Almost all computations are done using rectangular coordinates and the associated standard basis of unit vectors. Vector calculus as used by physicists typically involves geometric reasoning, and the frequent use of coordinates and basis vectors adapted to the symmetries that are present. These treatments are sufficiently different from each other that they constitute different languages;

students are often unable to translate. This talk describes numerous examples of these language differences, and describes curricular materials we have developed to help students bridge this gap.

## Retos en el cómputo de resonancias y pseudo-modos de operadores no hermitianos con aplicación en electromagnetismo

Juan Carlos Araujo  
UMEA University, Suecia  
juan.carlos.araujo-cabarcas@umu.se

**Resumen:** una gran gama de problemas en electromagnetismo son frecuentemente modelados a través de operadores diferenciales hermitianos (autoadjuntos), donde se asumen condiciones ideales muy restrictivas. Con el objetivo de modelos más completos, estas restricciones pueden ser superadas pagando el precio al obtener como resultado operadores no hermitianos. Los modelos que involucran estos últimos se usan frecuentemente para describir sistemas que exhiben pérdidas de energía. El estudio se enfoca en sistemas electrodinámicos con fuga de energía debida a dispersión dieléctrica (pérdidas óhmicas), o a través de las fronteras del dominio físico. Así, el estudio se centra en la búsqueda de resonancias del sistema planteado como un problema de valores propios. Este puede ser no lineal en el parámetro espectral. Ejemplos y aplicaciones del caso de estudio abundan: las propiedades de dispersión de nano partículas de oro tienen aplicación en la industria médica y en la optimización de paneles solares. Del mismo modo existen avances recientes en el diseño de dispositivos tecnológicos que incluyen el estudio de resonadores fotónicos con aplicación en espectroscopía molecular, así como el uso de cristales fotónicos para el mejoramiento en comunicación, eficiencia y rendimiento de circuitos y procesadores fotónicos. Luego de la descripción del modelo, se discuten algunos de los retos que aparecen en los problemas con EDP no hermitianas. A saber, el espectro del operador se vuelve más complicado que en el caso Hermitiano, y varios teoremas de la teoría espectral autoadjunta no son aplicables (completez, convergencia de series, estimados del operador resolvente). El condicionamiento de las funciones propias adquiere una mayor importancia. Esto conduce a la definición y uso del concepto de pseudospectro como una herramienta para entender la complejidad del problema en cuestión. En general, para problemas no hermitianos se emplean métodos numéricos de aproximación. Como consecuencia del mal condicionamiento, se obtienen soluciones espurias que se mezclan con las soluciones físicas. Por esto, es de vital importancia la identificación de los autopares físicos, y con esta finalidad se propone un esquema de filtrado de bajo costo computacional. El filtro se basa en la ecuación de Lippmann-Schwinger, que es una formulación integral de volumen. Su fiabilidad se ilustra mediante la caracterización del pseudo-espectro de las diferentes formulaciones del problema. Se finaliza describiendo la técnica de filtrado, demostrando su eficacia incluso en geometrías complicadas.

## Uso de átomos neutros en cristales de luz, para el estudio de sistemas cuánticos y magnetismo

Stefany Murcia Correa  
Universidad ECCI, Bogotá, Colombia  
Universidad Nacional, Bogotá, Colombia  
lsmurciac@unal.edu.co

**Resumen:** el efecto de las interacciones entre partículas en sistemas cuánticos ha sido un reto para la mecánica cuántica y la física estadística. Comprender el comportamiento de electrones que interactúan en sólidos es fundamental en la ciencia cuántica moderna y es necesario para avances tecnológicos. Sin embargo, la complejidad de sus interacciones generalmente nos impide llegar a una descripción matemática exacta de su comportamiento. Precisamente los gases ultrafríos han sido diseñados como una herramienta de gran alcance para “solucionar” estos desafiantes problemas físicos. En esta charla hablaré del progreso hacia el uso de átomos neutros atrapados en cristales de luz y arreglos de iones atrapados para la investigación de fenómenos de muchos cuerpos y magnetismo. También se discutirá, por un lado, cómo el entender las interacciones de muchos cuerpos ha sido crucial para el mantenimiento preciso del tiempo y para el desarrollo de los relojes atómicos más precisos del mundo y, por otro, cómo los relojes de última generación pueden ser utilizados como laboratorios cuánticos para la implementación de materiales y tecnologías cuánticas avanzadas con capacidades más allá de las que normalmente se encuentran en materiales sólidos reales. Finalmente, se mencionará un modelo sencillo para estudiar la interacción entre los electrones en una red óptica como es el caso de los modelos de Hubbard (HM) y Hubbard iónico (IHM), los cuales permiten simular fenómenos de materia condensada que por lo general se producen en un gas de electrones de un cristal de estado sólido.

### Altos campos magnéticos: una lupa al mundo de los electrones

Paula Giraldo-Gallo

National High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, FL, USA

Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

pgiraldog@gmail.com

**Resumen:** los altos campos magnéticos son una herramienta fundamental en el entendimiento de los materiales, ya que permiten explorar la naturaleza y origen de las interacciones entre los electrones o portadores de carga, así como descubrir nuevos estados de la materia que pueden ser usados en las aplicaciones tecnológicas del futuro. En esta charla presentaré algunos aspectos relevantes de las tecnologías de generación de altos campos magnéticos, los lugares en el mundo donde se pueden generar los campos más elevados, así como algunas de las técnicas experimentales más importantes en el estudio de materiales en altos campos magnéticos. Adicionalmente, presentaré ejemplos de materiales en los cuales los estudios en altos campos han sido fundamentales para su entendimiento, y algunos de los descubrimientos más significativos.

### Superconductividad y nanotecnología

William Herrera

Universidad Nacional, Bogotá, Colombia

jherreraw@unal.edu.co

**Resumen:** la carrera por licuar los gases, conocida como la “guerra del frío” llevó a la obtención del helio líquido en el año de 1908 y al descubrimiento de la superconductividad en

1911 por Karmeligh Onnes. Tratando de explicar este fenómeno pasaron físicos como Albert Einstein, Richard Feynman, Paul Dirac y Felix Bloch, entre otros. Sólo hasta el año de 1957 Bardeen, Cooper y Schrieffer (BCS) publican su teoría que explica la superconductividad y que nos permite entender al estado superconductor como un fenómeno cuántico macroscópico. En 1986 se descubrieron los superconductores de alta temperatura crítica, y hoy en día hay una gran variedad de materiales superconductores y de sistemas que tiene una analogía con estados cuánticos macroscópicos. La superconductividad tiene diferentes aplicaciones, especialmente en la generación de altos campos magnéticos en medicina y aceleradores. Adicionalmente, en nanotecnología se ha propuesto el uso de superconductores acoplados a nanotubos o nanoalambres para la formación de electrones entrelazados provenientes de un par de Cooper. En esta conferencia se hace una revisión de la historia y de los principales conceptos en superconductividad, así como algunos resultados que hemos obtenido para el desdoblamiento de Pares de Cooper en nanotubos de carbono.

### Microscopia de efecto túnel: viendo los átomos en la pantalla del computador

Edwin Herrera

Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

edwinherrera24@gmail.com

**Resumen:** en 2016 la revista Time reconoció al teléfono inteligente - en particular un iPhone - como el “gadget” más influyente de todos los tiempos [1]. La razón: cambió para siempre la forma en la que hacemos un sinnúmero de tareas diarias. Un teléfono inteligente es un conjunto de cientos de materiales que fueron descubiertos, analizados y optimizados gracias a la investigación en materia condensada. El éxito fue posible debido al estudio y comprensión de las propiedades electrónicas de dichos materiales a escala nanométrica. Una de las técnicas experimentales que ha permitido dar un salto cuántico en la búsqueda y comprensión de nuevos materiales es el microscopio de efecto túnel (STM). Esta técnica ha hecho posible avances notables en uno de los campos con más futuro dentro de la física de la materia condensada, la superconductividad; un fenómeno que aparece como una de las soluciones más prometedoras para dar respuesta a los retos energéticos de nuestra sociedad actual. En esta conferencia se presentan las propiedades básicas de un STM [2,3] y cómo el estudio de materiales superconductores a escala nanométrica [4,5] nos acerca al sueño de un cambio en el panorama energético mundial.

### Emmy Nöether y su visión de las leyes de la naturaleza

Nicolás Avilán Vargas

Universidad Central, Bogotá, Colombia

navilanv@ucentral.edu.co

**Resumen:** el teorema de Nöether abrió las puertas a una nueva visión de las leyes de la naturaleza. Nöether mostró que cualquier simetría diferenciable tiene su correspondiente ley de conservación. Del teorema se concluye que la conservación de cantidades como la energía, el

momento lineal, el momento angular y la carga eléctrica provienen de una simetría. En la charla se presentará el teorema de Nöether y se mostrarán sus implicaciones.

### Didáctica de la física más allá de lo técnico e instrumental

Olga L. Castiblanco A.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
olcastiblancoa@udistrital.edu.co

**Resumen:** ¿Qué significa hacer didáctica de la física y cómo se enseña a hacer didáctica de la física a los futuros maestros? Esta es la pregunta que orientó la investigación cuyos resultados se presentan en forma de una estructuración teórica para la enseñanza de la Didáctica de la Física en la formación de profesores. En ella se asume que la Didáctica de la Física tiene al menos tres dimensiones: 1) una disciplinar, que busca propiciar espacios de construcción y (re) construcción del discurso científico propio del profesor, para lo cual resulta pertinente analizar los modelos conceptuales de la ciencia desde su historia, filosofía y epistemología, por medio de ejercicios de tipo metacognitivo, 2) una dimensión sociocultural, que busca orientar al maestro en la comprensión de lo que significa llevar su discurso científico a diversos contextos escolares, para ello es necesario comprender la necesaria interdisciplinariedad en el ejercicio docente en torno a conocimientos emanados por las ciencias sociales y humanas, por medio de ejercicios de reconocimiento y análisis de las características de los diversos procesos de enseñanza y aprendizaje, 3) una dimensión de interacción en el aula, que implica comprender el aula como un sistema, en donde el rol que ejercen el profesor, el estudiante y el conocimiento científico pueden variar en función de las necesidades y condiciones del contexto, para lo cual se requiere explorar el diseño y puesta a prueba de material de apoyo en torno a las TIC, experimentación, recursos bibliográficos, entre otros.

### Desarrollo de celdas solares con tecnología de película delgada: investigación y enseñanza

Clara Lilia Calderón Triana

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia  
clcalderont@unal.edu.co

**Resumen:** el uso de energías provenientes de fuentes renovables es cada vez más importante debido al agotamiento de los recursos no renovables y a la creciente contaminación ambiental. Aunque se utilizan muy poco las energías renovables en la Tierra, su uso ha crecido rápidamente en los últimos años, siendo la energía solar una de las más usadas debido en gran parte al desarrollo de la tecnología de las celdas solares, las cuales permiten convertir la energía solar en energía eléctrica. En este trabajo se fabrican celdas solares con estructura Mo/Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>/Buffer/n+-ZnO/Ag y Mo/CuInS<sub>2</sub>/Buffer/n+-ZnO/Ag, para lo cual se depositaron películas delgadas semiconductoras que se caracterizaron ópticamente, morfológicamente y estructuralmente. De otro lado, es importante enseñar a las nuevas generaciones el uso y la protección de los recursos naturales renovables; por medio del sistema educativo y sus recursos pedagógicos y metodológicos se puede crear en las personas desde temprana edad la suficiente conciencia y motivación

para emplear fuentes de energía renovables y utilizar nuevas tecnologías para la generación de energía eléctrica. En este trabajo se presenta la forma como se fomentó el uso de la energía solar y de celdas solares en estudiantes de bachillerato en colegios de Bogotá.

## Ingeniería de nanomateriales termoeléctricos para conversión y recuperación de energía

Doris Cadavid

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia  
dycadavidr@unal.edu.co

**Resumen:** uno de los mayores retos de la civilización actual es el uso proporcionado y eficiente de la energía. En la mayoría de máquinas y dispositivos que encontramos actualmente, una parte considerable de la energía se pierde en forma de calor. Para recuperar esta energía perdida, idealmente, se podrían utilizar dispositivos de conversión entre energía térmica y eléctrica, como los dispositivos termoeléctricos de estado sólido, entre otros. Estos dispositivos son duraderos, silenciosos y escalables. Sin embargo, el alto costo de producción de los materiales base, unido a la baja eficiencia de conversión de materiales y dispositivos, ha obstaculizado su uso en la recuperación de energía y otras aplicaciones. Los materiales nanoestructurados tienen un gran potencial y ofrecen nuevas herramientas para superar las dificultades actuales y permitir el despliegue de sistemas termoeléctricos eficientes en una gama amplia de aplicaciones. El control de las propiedades de transporte de energía y carga de los materiales a utilizar son claves para garantizar la eficiencia de los dispositivos termoeléctricos. La optimización fina de estas propiedades sólo puede alcanzarse cuando se trabaja en la ingeniería de los nanocompuestos, con elevado control sobre los parámetros estructurales y químicos a múltiples escalas de longitud. En esta charla se profundiza en un enfoque particularmente adecuado para producir nanocompuestos con un nivel único de control sobre sus parámetros estructurales y de composición y su ingeniería a partir de nanopartículas procesadas en solución.

## Ponencias Orales

### Desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en la enseñanza de la física

Y. Fonseca, O. Castiblanco

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
yenfoninc@gmail.com, olcastiblancoa@udistrital.edu.co

**Resumen:** este trabajo analiza el diseño e implementación de una metodología de enseñanza de la física que permita favorecer habilidades de pensamiento crítico y reflexivo en un grupo de estudiantes de grado undécimo de un colegio público de Bogotá. Por medio del trabajo cooperativo en el aula, se ha construido el problema de investigación relacionado con el tipo de estrategias que pueden favorecer el desarrollo de pensamiento crítico, a través de la investigación acción. Según López [1] aunque “el desarrollo del pensamiento crítico es una meta educativa de incuestionable validez, preocupa que en la práctica no se lleve a cabo la integración de



estrategias de pensamiento crítico en el currículo ni se promueva el uso de la capacidad crítica en los estudiantes” y es aquí donde se pretende con esta investigación que los estudiantes a través de las diversas actividades que se le presentan en el aula de clase, se le fomentan cinco habilidades básicas de pensamiento crítico como son análisis, interpretación, inferencia, explicación y autorregulación. Se parte de situaciones de su cotidianidad, de sus gustos e inquietudes para proponer experiencias que los acerquen al reconocimiento del fenómeno y que les permita exponer sus ideas y debatir con el grupo.

### Propagación de la luz en multicapas de medios isotrópicos

B. Garibello, N. Avilán, C. Herreño

Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia

Universidad Central, Bogotá, Colombia

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

bgaribellos@ucentral.edu.co, navilanv@ucentral.edu.co, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** se realizan simulaciones para los parámetros ópticos de reflectancia, transmitancia y absorptancia en función del ángulo de incidencia de una onda monocromática que incide sobre una multicapa de materiales isotrópicos, lineales y homogéneos, comenzando con la interfaz dieléctrico-metal, continuando con la ya conocida configuración de Kretschmann, en la cual se pueden detectar absorciones inusuales debidas a plasmones de superficie en la interfaz vidrio-oro [1]. Se deduce y simula el perfil de campo eléctrico para ondas TE y TM, continuando con el enfoque de matrices 2x2 para la generalización a un número arbitrario de materiales [2], encontrando gráficas que de nuevo representan los parámetros ópticos en función de ángulo de incidencia, para luego determinar analíticamente el perfil de campo para materiales del interior de la multicapa. El modelado y la simulación de los parámetros ópticos es fundamental en la detección del ángulo de plasmón, en el cual aparecen absorciones inusuales de los materiales. Para dicho ángulo se simula el perfil de campo eléctrico para las capas interiores para polarizaciones p y s, con lo cual es posible detectar sobre qué interfaz se produce excitación plasmónica.

### El sueño de la relatividad: la nueva historia (Jean Einsenstaedt)

O. Bóhorquez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

oabohorquezp@unal.edu.co

**Resumen:** la presente ponencia pretender poner al alcance de todos los miembros de la comunidad académica las investigaciones de tipo histórico realizadas por Jean Einsenstaedt en estas se evidencia una versión alterna de la historia de la física que se sale de la línea de tiempo convencional a continuación se presenta la reseña de su libro Antes de Einstein: relatividad, luz y gravitación. “Al hablar de relatividad se asocia de inmediato el nombre de Einstein y sus teorías. Sin embargo, nos dice el autor, la relatividad es uno de los conceptos de la física clásica: el principio de relatividad se estudia al menos desde Galileo y Newton, y se utilizó durante mucho tiempo en el campo de las partículas y de los objetos móviles. Fresnel, Maxwell, Lorentz, Poincaré y muchos más fueron

quienes desempeñaron un papel en esta historia. Este libro presenta los avances que se han dado en materia de relatividad, haciendo una profunda revisión de lo que se sabía al respecto antes de que Einstein estableciera sus teorías en 1905, siendo quizá la contribución más importante de esta obra el relacionar el fenómeno de la relatividad con la naturaleza de la luz y la fuerza de gravedad”.

### **Modelos explicativos sobre la estructura atómica de los elementos a partir del estudio de la espectroscopía atómica en la escuela secundaria**

Mayra Alejandra Ramos Bonilla

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

alejandraramos122@gmail.com

**Resumen:** este documento expone los avances de una propuesta de investigación situada en el marco de formación en Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la UPN. Basada en la enseñanza en la escuela secundaria de la mecánica cuántica. Considerando con ello, las investigaciones respecto a su desarrollo y las implicaciones de cambio de paradigma en el que se constituyó hacia finales del siglo XIX; y los trabajos sobre su enseñanza. La orientación pedagógica se concibe en términos de la pregunta ¿Cómo a partir de un análisis sobre los espectros atómicos es posible que las estudiantes del seminario de profundización de Pre- Ingeniería del CNG, pueden establecer un modelo sobre la estructura atómica de los elementos químicos? En este sentido se toma como base metodológica la fenomenología, considerando que la formalización del fenómeno elaborada por las estudiantes surge a partir de la construcción de las explicaciones, mediadas por la experiencia.

### **Actividades tecnológicas escolares desde el componente cts y el diseño**

Claudia Patricia López Segura, Wilson Camilo Calderón Vanegas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

biologiaclaudia@yahoo.es, wilsoncalderonvanegas@hotmail.com

**Resumen:** el presente trabajo está orientado a la enseñanza de competencias desde el enfoque de ciencia tecnología y sociedad, en el contexto de la exploración espacial con el fin de desarrollar los desempeños “Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias, tecnología y su impacto en la sociedad” y desde el diseño “Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas” propuestos por el MEN (2008). La población en la cual se desarrolló este trabajo corresponde a estudiantes del Colegio Gimnasio Marroquín campestre con estudiantes de grado noveno.

### **Motivando a los jóvenes de la I.E.D. Colegio el Libertador, en el estudio de la ciencia, a través de la astronomía**

J. Morales

Colegio el Libertador I.E.D., Bogotá, Colombia

jkata.morales@gmail.com

**Resumen:** a inicios del año 2017 en la Institución Educativa Distrital Colegio El Libertador, se crea el Club de Astronomía: “Viajeros del Universo” el cual se ofrece a los estudiantes de los grados 6o a 11o, quienes participan voluntariamente y motivados por su espíritu científico y deciden dedicar un espacio de sus días para aprender sobre Astronomía, generando así un pensamiento científico que se proyecta al desarrollo de la comunidad. Una de las motivaciones más importantes para crear este club, fue la necesidad de ofrecer espacios diferentes al aula para los estudiantes, donde pudiesen realizar actividades que les generaran conocimiento, habilidades y competencias aprovechando su tiempo libre. Es por esto que se decidió recurrir a la Astronomía, ya que poco se trabaja en el aula de clase debido a los currículos académicos, pero que a su vez genera múltiples interrogantes, mitos, desafíos y sueños. El club abre sus puertas con la orientación de las maestras Katherine Morales docente de Física y Anamilena Mavesoy docente de Ciencias Sociales; quienes motivadas por la ausencia de estos espacios de crecimiento científico deciden abrir la convocatoria a los estudiantes de bachillerato. Ante la incredulidad y escepticismo que genera este tipo de trabajo en el colegio se abre espacio a la odisea de crear un proyecto que genere interés e impacto tanto en los estudiantes como en la comunidad educativa. Así mismo, se realizó el contacto con el Planetario Distrital quien a través de su programa club semilleros de Astronomía, apoya a las instituciones educativas de la ciudad en la creación y desarrollo de estos. Indiscutiblemente este tipo de conocimiento debe salir del aula para que los estudiantes abran sus mentes, contemplen otras posibilidades, aprendan a relacionarse con espacios que ofrece la ciudad, desarrollar competencias ciudadanas y sobre todo correlacionar la teoría con la práctica; es así como las salidas al Planetario Distrital y al Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional han sido un factor sin duda motivante para el crecimiento del espíritu científico en los estudiantes. Otra de las estrategias utilizadas, ha sido la vinculación de los padres de familia en el conocimiento del trabajo que realizan los estudiantes que hacen parte del club, es por esto que se tuvo la oportunidad de organizar una observación nocturna con el apoyo del Planetario Distrital donde los padres conocían el trabajo, pero al mismo tiempo tenían un acercamiento a conceptos básicos de Astronomía orientados por sus propios hijos.

### Olimpiadas colombianas como una forma distinta de enseñanza y motivación para la física

G. Mejía, J. Betancourt, C. Forero  
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia  
gmejias.gmm@gmail.com

**Resumen:** la enseñanza de la física en el bachillerato colombiano es un tema que actualmente enfrenta retos en cuanto a la motivación, confianza y exigencia para con el estudiante. A su vez, siempre se corre el riesgo de que personas con altas capacidades y talento pasen por la secundaria sin tener la oportunidad de ahondar en el estudio de las ciencias, a razón de que simplemente no se les presentaron las oportunidades (maestros que generen incentivos) para lograrlo. Este trabajo está enfocado en compartir la experiencia de aprendizaje de tres estudiantes de altas capacidades quienes recientemente obtuvieron reconocimientos en la olimpiada internacional de física (IPhO). Dichos estudiantes tuvieron la fortuna de entrar al programa de entrenamiento de las Olimpiadas Colombianas de Física, donde se usan modelos alternativos de enseñanza que

pueden ser útiles y aplicables en un aula de trabajo convencional. Así pues, durante la presentación se expondrán algunas estrategias usadas por los estudiantes y se darán a conocer diversos factores y experiencias que contribuyeron a mantenerlos motivados en momentos de dificultad.

### **Desarrollo de las potencialidades de la esencia de ser mujer como aporte en el desarrollo de la física**

C. Paredes

SED Lemo, Bogota, Colombia

niani16@hotmail.com

**Resumen:** es atrayente en pleno siglo XXI con una sociedad contextualizada en una avanzada tecnología, que minimiza cada vez la brecha entre lo posible y lo imposible. Donde los límites del conocimiento no difieren los géneros biológicos en su función y razón. Y, sin embargo, hacer un pare y pensar en argumentos por los cuales solo dos mujeres han sido galardonadas como premios Nobel de Física, suena un poco absurdo y complejo de considerar, pero bastante atrayente de examinar. Así mismo lo hace retador y es por ello que después de relacionar y diferenciar algunas posibilidades se expone en este texto como temática explicativa de este “fenómeno” que las dos mujeres premios nobel de física desarrollaron todas sus potencialidades desde la esencia de ser mujer, así que su cognición, intuición, ser madre, esposa, racional y con un pensamiento complejo son la principal causa para el reconocimiento, a pesar de la cultura de dominio de géneros.

### **Acercamiento experimental a la cinemática de alto orden**

M. Mancera, D. Hernández, and J.E. García-Farieta

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

manceramateo@gmail.com, danielfranciscohe@gmail.com, jegarciaf@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** con el objetivo de estudiar el Jerk se realizó un montaje experimental donde este fenómeno sea más prolongado en el tiempo, para esto se construyó una máquina de atwood con una de sus masas variables y se analizó su aceleración, velocidad y posición, haciendo una comparación entre un movimiento con aceleración constante y el caso en que esta varía en el tiempo, para dicha medición se usó video análisis con el programa Tracker. La cinemática de alto orden permite contemplar qué significan físicamente las derivadas superiores del movimiento. En este trabajo el objeto de estudio es la tercera derivada de la posición, conocido como Jerk, esta magnitud indica la tasa de cambio de la aceleración y se relaciona con una fuerza que varía en el tiempo. El montaje arrojó datos útiles que permiten comprender fenómenos más cercanos a la realidad.

### **Ecuación $r(t)$ de una partícula en un vórtice de Rankine**

H. Laserna, S. Silva, A. Hurtado

Universidad Distrital Francisco José de Caldas,

hylasernad@correo.udistrital.edu.co, slsilvas@correo.udistrital.edu.co,

ahurtado@udistrital.edu.co

**Resumen:** el recorrido de una partícula en un vórtice generalmente tiende a rotar y entrar al eje de giro. ¿Cómo es su formación analítica desde la matemática? y ¿qué sentido físico tiene dicha ecuación?, son interrogantes que se desarrollarán en este trabajo. Para ello disponemos del análisis teórico haciendo seguimiento de una partícula y de su radio en función del tiempo. Mediante la integral exponencial y su inversa encontrada mediante los polinomios de Chebyshev se resolverá la ecuación del radio en función del tiempo de la partícula que rota en un vórtice de Rankine formado en un fluido ideal (sin viscosidad).

### Aspectos trascendentes de la elipsometría

J. Reyes, C. Herreño

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
jareyesv@correo.udistrital.edu.co, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** la Elipsometría surge como una técnica experimental cuyo fin es el inferir el valor de diversas constantes ópticas como lo son la función dieléctrica ( $\epsilon$ ), la conductividad ( $\sigma$ ) y el índice de refracción ( $n$ ) de una muestra. A partir del cambio del estado de polarización de un haz de luz que incide sobre ella, este cambio se representa a partir de los parámetros elipsométricos ( $\Psi$ ) y ( $\Delta$ ) los cuales pueden ser medidos con una muy alta precisión a partir de ciertas configuraciones de instrumentos ópticos ampliamente implementados y que a partir del estudio de la ecuación de onda de la OEM junto al modelo de Drude y el modelo de Lorentz, apoyados de un formalismo matemático fundamentado en el álgebra matricial y la implementación de métodos numéricos se encuentran la dependencia de dichas constantes Ópticas en función de los parámetros elipsométricos. Este trabajo se presenta con el fin de presentar las configuraciones elipsométricas más implementadas como lo son la Elipsometría espectral, la Elipsometría nula y la Elipsometría fotométrica, reconociendo el papel del formalismo matemático, el análisis de gráficas y el modelamiento físico para la determinación de dichas constantes ópticas en cada configuración.

### Configuración de un reflectómetro angular

Daniel Montaña, César Herreño

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
drmontanap@correo.udistrital.edu.co, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** el estudio óptico de materiales no sólo ha permitido comprender mejor sus propiedades, sino también aprovecharlas con fines tecnológicos. Para dicho fin, se hace necesario el uso de diferentes métodos y técnicas experimentales. La reflectometría, es de forma general uno de los métodos más usados, dado que a través del análisis de la reflexión de la luz sobre materiales, y su relación con la incidencia de la misma (reflectancia) es posible estudiar diversos fenómenos y propiedades ópticas que caracterizan un material. El montaje usado es conocido como reflectómetro que consiste principalmente en una fuente de luz láser, una configuración de distintos filtros que permiten ajustar la polarización e intensidad del haz, y dos detectores (fotodiodos) que miden la intensidad de los haces incidente y reflejado. La muestra en la cual se refleja la luz, descansa sobre un goniómetro que posiciona dicha muestra a un ángulo de incidencia sobre el cual

se desee trabajar. En campos tales como la plasmónica, efectos magneto-ópticos, elipsometría e incluso cristalografía, el reflectómetro angular forma la base de diversos mecanismos de análisis de materiales (elipsómetros, reflectómetro TMOKE, difractómetros, entre otros). Particularmente en plasmónica, la reflectancia se relaciona a la resonancia de plasmones superficiales, y teóricamente está en función de diferentes parámetros como los coeficientes de Fresnel que relacionan el ángulo del plasmón y nos permite determinar bajo qué condiciones la resonancia plasmónica es óptima. En este trabajo se presenta la construcción y configuración de un reflectómetro angular en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, como parte de la implementación de nuevos recursos para la investigación experimental en el campo de la óptica y en particular de la plasmónica en la Universidad. Dicha configuración se basa en la automatización de un goniómetro con resolución angular del orden de décimas de miliradián y un sistema de adquisición de datos mediante un programa desarrollados en LabVIEW-NI National Instruments Corporation. Se presentan resultados de la dependencia angular de la reflectancia para películas delgadas de oro obtenidos en nuestro reflectómetro automatizado con un láser de 633 nm. Dichos resultados se contrastan con resultados reportados en la literatura, en donde se aprecia un excelente ajuste.

### Modelo dinámico de atropello con vehículo tipo caja

S. Ortiz, A. León, and O. Bohórquez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

oabohorquezp@unal.edu.co

**Resumen:** la reconstrucción de accidentes de tránsito es un área de la investigación criminalística que tiene como fundamento la física, en particular la mecánica clásica del punto. Con el fin de aplicar estos conocimientos, el presente trabajo desarrolla un modelo Dinámico para un atropello de un peatón con un vehículo tipo caja, el cual permite a partir de la posición final del vehículo, la víctima y sus lesiones determinar las circunstancias de modo, tiempo y lugar en el que ocurrieron los hechos. Como resultado de este análisis dinámico al sistema se desarrolla un programa en C++ el cual permite automatizar dicho escenario para cualquier circunstancia que sea compatible con el modelo, ya que el programa permite determinar la posible velocidad del vehículo al momento de los hechos, así como determinar la posible área de impacto sobre la vía.

### Medición del coeficiente de Einstein en una fibra de erbio dopada

D. A. Cajamarca, C. A. Herreño

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

dacajamarcag@correo.udistrital.edu.co, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** con el surgimiento de la teoría cuántica, se desarrollaron planteamientos sobre la naturaleza del átomo. Éstos incluían la cuantización de la energía de los electrones la cual supone la imposibilidad de que el espectro de energías accesible por el electrón sea continuo. De la misma forma la teoría suponía que un átomo en estado estacionario no presenta ningún tipo de alteración (absorber o emitir energía), conservando su estado inicial [1]. Sin embargo, pudo observarse que los átomos en estado excitado emitían fotones, sin necesidad de perturbaciones

externas, lo cual conllevaba un decaimiento a un estado de energía más bajo. A este fenómeno se le denominó emisión espontánea (A). Por otra parte, a la emisión de un fotón a causa de la interacción entre un fotón y un electrón excitado en donde se producen dos fotones, se conoce como emisión estimulada (B). El cociente entre las dos clases de emisiones es lo que conoce como el coeficiente de Einstein [2], cuya relación permite mostrar la facilidad de emisión de fotones en un material. En este trabajo se presentan los resultados de la medición del coeficiente de Einstein para una fibra de erbio dopada usando un láser de fibra óptica comercial (P5.8.7.1 Leybold®)[3]); con el cual se logró caracterizar las propiedades ópticas del material componente de la fibra y de ello obtener la eficiencia para producir los fotones encargados de transmitir la información a través de la fibra. El análisis presentado incluye una relación entre la capacidad de excitación de los átomos del material y la emisión de fotones. Por otra parte, se presenta el montaje experimental y su análisis como una alternativa para abordar la enseñanza de los fundamentos relacionados como lo son: niveles de energía, excitación de electrones, reflexión de la luz, índice de refracción, emisión espontánea e inducida, entre otros.

### Cálculo de la probabilidad de fotofisión de núcleos pesados

S. Villamil, E. Munévar, G. Calderón

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

villamil\_47@hotmail.com, emunevare@udistrital.edu.co, gcalderont.25@gmail.com

**Resumen:** experimentos llevados a cabo en diferentes laboratorios (Novosibirsk [1], Jefferson Lab [2], entre otros) en un amplio rango de energía evidenciaban que la probabilidad de fisión inducida por fotones reales en núcleos pesados ( $Z, A$ ) presenta un comportamiento muy particular con la energía del haz de fotones  $E$  y con el parámetro de fisibilidad  $Z^2/A$ . Para energías del fotón por encima de 1 GeV, la probabilidad que un núcleo pesado fisione es menor que uno; este valor se mantiene constante incluso para valores mayores de energía. Por otro lado, la probabilidad de fotofisión tiende a saturarse con la energía a valores por encima de la escala de energía nuclear que dependen de  $Z^2/A$ . La forma estándar de estudiar dicho comportamiento consiste en dividir el proceso de fotofisión en dos etapas: etapa de cascada intranuclear y etapa de cascada evaporativa. En la primera etapa, el fotón incidente inicia una cascada intranuclear en la cual algunas de las partículas involucradas pueden escapar del núcleo dejando como resultado un núcleo residual en un estado excitado conocido como núcleo compuesto. La desexcitación de dicho núcleo compuesto se lleva a cabo en la segunda etapa a partir de diferentes posibles mecanismos de evaporación de partículas y/o fisión. Siguiendo el esquema anterior, en este trabajo se presentan los resultados preliminares del cálculo de la probabilidad de fotofisión para los núcleos pesados  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{233}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  y  $^{237}\text{Np}$  en un rango de energías del fotón incidente desde 100 MeV hasta el umbral de producción de tres piones.

### Una manera de observar cómo el oxígeno es paramagnético

C. Buitrago; M. Roncancio

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

csbuitragop@correo.udistrital.edu.co, maroncancioh@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** se expondrá la experiencia realizada en la tercera escuela de ciencias organizada por Colciencias en la última de semana de junio del presente año. Fue un laboratorio hecho por parte de nosotros cuyo objetivo era mostrarles a los estudiantes de distintos colegios distritales que participaban de dicha escuela de cómo es que el oxígeno es paramagnético. Por lo cual se realizó un montaje experimental que muestra con detalle dicho fenómeno. La idea es explicar qué es el concepto de paramagnetismo y por qué el oxígeno es paramagnético. El laboratorio se realizó a bajas temperaturas en los Laboratorios de la Universidad de los Andes en los cuales existe la seguridad permanente ya que hubo manipulación de nitrógeno líquido. Por ende, no se hará la práctica de laboratorio, sólo se expondrá lo realizado.

### Modelo básico para describir el sol

C. Espinosa, J. Padilla

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
camiloes90@hotmail.com, juannicolás86@gmail.com

**Resumen:** el Sol es la principal fuente de energía para la vida de la biosfera terrestre, así como futuro energético de la humanidad. En la actualidad, el monitoreo de la actividad solar es habitual, la comunidad científica, con la ayuda de satélites dedicados al estudio del Sol, caracteriza el astro, edificando un punto de referencia que permite estudiar más estrellas, así como teorizar la génesis y evolución del sistema solar. Esta ponencia propone, por medio de ecuaciones físico-matemáticas básicas de secundaria, además de unas páginas web de satélites dedicadas al estudio del Sol las 24 horas del día y un programa computacional sencillo que permite realizar análisis de las imágenes, una manera de caracterizar al Sol que funcione como metodología para el estudio del Sol en comunidades donde no se tenga la oportunidad de contar con aparatos de observación o medición directa del Sol.

### Movimiento browniano: sumario de su evolución histórica, una descripción general y el cambio en la concepción de la composición de la materia

D. Mera

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
dfmerav@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** la descripción completa del movimiento Browniano, culminada por Albert Einstein en su artículo "On the movement of small particles suspended in a stationary liquid demanded by the molecular - kinetic theory of heat" en 1905, supuso un cambio en la concepción sobre la composición y la estructura de la materia; validando así la teoría cinético molecular. Sin embargo, las observaciones de este movimiento datan del siglo XVIII y las diferentes hipótesis que trataron de explicar su naturaleza conforman la evolución de la concepción del hombre respecto a la composición de la materia. El botánico Robert Brown, con sus polémicas observaciones, es quien abriría el camino para que la física se interesara por un movimiento casi trivial para la época, pero que revolucionaría por completo las ideas que se tenían sobre la estructura primordial de la materia y que aún hoy siguen siendo de interés y de provecho en diferentes campos del conocimiento. En este trabajo se



---

hace un resumen de las ideas más importantes del botánico y de las investigaciones realizadas por Albert Einstein que desembocarían en la comprobación experimental de la existencia del átomo.

## Retratos olvidados: recordando algunos nombres y lo que estos nos han aportado

C. Ayala

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
cjayalar@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** a lo largo de un milenio, desde que la ciencia comenzó su retorno a Europa, se han dado grandes avances en la rama que compete a nuestro estudio; sin embargo, aunque grandes nombres destacados en el área de la física han impactado y han dejado una huella la cual no será borrada fácilmente; algunos otros apenas si llegan a tomar relevancia a pesar de que sus contribuciones han representado, en algunos casos, un aporte significativo para la física, ya sea la resolución de un problema, la comprensión de estos de una manera más sencilla o un descubrimiento asombroso. De esta manera, se propone traer algunos de estos nombres a la vigésima semana de la enseñanza de la física, los cuales no son muy recordados e incluso son olvidados en ocasiones, resaltando sus aportes a nuestro campo y a la concepción actual que tenemos del mundo.

### Sophie Germain, una mujer con vista en el sonido

Herley Santiesteban

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
hsantiestebanc@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** se presenta una breve historia de Sophie Germain, sus conexiones, logros y aportes a la física, como resultado del análisis del texto de Margaret Alic sobre su vida y obra. En 1808 el ingeniero Ernst Chladni presentó en París, experimentos sobre la propagación de ondas en superficies elásticas, frotando un arco de violín sobre una placa cuadrada en la cual había espolvoreado arena, haciéndola vibrar a diferentes frecuencias para formar diferentes figuras. Napoleón al ver esto pidió a la Academia de Ciencias de París ofrecer un premio a quien trabajara en esto; la Academia de Ciencias ofreció el premio “Grand Prix” que ofrecía cada año bajo un concurso que premiaba al mejor trabajo en Ciencias y Matemáticas, esta vez a quien diera una teoría matemática sobre la vibración en superficies elásticas. Sophie Germain quien había dedicado su vida a la matemática, de manera clandestina bajo el seudónimo de Antoine-Auguste Le Blanc (estudiante de la escuela politécnica de París en donde no se admitieron mujeres hasta 1972) con el cual había presentado numerosos trabajos en Matemáticas y teniendo relación con personajes de renombre como Lagrange, Laplace, Legendre, Gauss y otros más, participó en este concurso presentando tres trabajos seguidos hasta obtener el “Grand Prix” de la Academia de Ciencias de París, lo que la llevó a la cima de su carrera, gracias al matemático Jean-Baptiste Joseph Fourier que le permitió participar en la Academia de Ciencias. Se muestran las figuras utilizando las placas sonoras LEYBOLD-HERAEUS, con un software graficador de funciones en 3D que muestra los puntos nodales en la placa para poder explicar el origen de las figuras.

## Enseñanza de la Astronomía mediante la simulación topocéntrica de las constelaciones

C. Pardo, H. Laserna, S. Silva, A. Hurtado

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
capardog@correo.udistrital.edu.co, hylasernad@correo.udistrital.edu.co,  
slsilvas@correo.udistrital.edu.co, ahurtado@udistrital.edu.co

**Resumen:** la enseñanza de conceptos implementados en el área de la astronomía despierta el interés de gran parte de la comunidad perteneciente o no a la academia, pero algunos de los métodos utilizados en dicho proceso educativo no suelen ser adecuados para una mejor comprensión. Es por ello, que en el presente trabajo se empleará una metodología basada en el modelo pedagógico romántico, con el fin de exponer y desarrollar claramente el trabajo “simulaciones topocéntricas de las constelaciones zodiacales”, en el que se analiza la posición de los astros en dichas configuraciones.

## El Jerk como herramienta para la enseñanza de la cinemática más allá de los textos tradicionales

D. Hernández, M. Mancera, J.E. García-Farieta

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
danielfranciscohe@gmail.com, manceramateo@gmail.com, jegarciaf@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** usualmente la cinemática es el primer tópico que se aborda en los primeros cursos de física, en estos se reflexiona sobre los conceptos de espacio y tiempo, y se utiliza el cálculo infinitesimal para crear relaciones matemáticas que permiten describir el movimiento de una partícula bajo circunstancias muy específicas. En muchos casos la idea de movimiento no va más allá de la aceleración constante. En este trabajo se aborda de manera constructiva la enseñanza de la cinemática desde la perspectiva de derivadas de alto orden, en la que el concepto de Jerk -entendido como la razón de cambio de la aceleración en el tiempo, y al que pocas veces se le da la importancia adecuada- permite describir movimientos más complejos que los textos universitarios tradicionalmente no abordan. A pesar de ser escasos estos fenómenos, resultan muy cautivantes para ser observados y podrían ser una herramienta útil para el estudio de la mecánica clásica dando una visión más holgada y minuciosa del movimiento. Es por eso que aquí se hace una invitación tácita a no prescindir de este concepto valioso para la comprensión profunda de la cinemática.

## Análisis del sistema biela-manivela y motor con ciclo Otto y ciclo Diesel reales para el planteamiento de un pistón electromagnético

R. Rubiano, E. Munévar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
joanrubiano@gmail.com, emunevare@udistrital.edu.co

**Resumen:** en este trabajo se propone llevar a cabo el análisis cinemático de un sistema biela-manivela mostrado en los diversos motores de vehículos; a su vez, se propone

realizar el análisis térmico que poseen tales máquinas ya que sus comportamientos vienen descritos por los ciclos de Otto y Diesel debido a su eficiencia mecánica que oscila entre el 20% y 30%; el presente documento representa una primera propuesta referente al modelo biela-manivela en el cual se desea reemplazar tanto el émbolo como el gas dados en estos motores para proceder a modelar un nuevo sistema compuesto de imanes y corrientes de circulación.

### Materialismo dialéctico para la comprensión de la física contemporánea

J. Padilla

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

juannicolas86@gmail.com

**Resumen:** el propósito de esta ponencia es dar cuenta que la relación entre la ciencia física y la filosofía materialista permite enriquecer, por medio de las leyes dialécticas, las herramientas lógicas para la comprensión de fenómenos que podemos llamar complejos desde el campo de la lógica formal. Además de brindarnos tales herramientas de comprensión, supone indagar en el aspecto epistemológico de la ciencia desde la perspectiva del materialismo dialéctico; en otras palabras, supone un análisis de la construcción del conocimiento científico, sobre todo, en los campos emergentes de la ciencia como son: La Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica, entre otras, (que se usarán como ejemplos de análisis en esta ponencia). Por una parte, la filosofía materialista, regida por la lógica dialéctica, estudia las leyes más generales que gobiernan el movimiento de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento del hombre; en este mismo sentido, formula el movimiento como propiedad intrínseca de la materia, en razón de que ésta se encuentra en constante cambio y transformación. Por otro, tenemos a la ciencia física, como campo de conocimiento que estudia las leyes que gobiernan los fenómenos de la naturaleza y las transformaciones de la materia desde el microcosmos al macrocosmos.

### Sensibilidad al entorno dieléctrico de las propiedades plasmónicas del oro

A. Rodríguez, P. Quiroga, C. Herreño

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

axrodriguezr@correo.udistrital.edu.co, paoqui23@gmail.com, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** la detección bioquímica basada en resonancias plasmónicas superficiales SPR (por sus siglas en inglés), es una de las más prominentes aplicaciones de la plasmónica, la cual se basa en el confinamiento de ondas electromagnéticas en la superficie de un metal fuertemente acopladas a oscilaciones colectivas de los electrones libres del mismo llamadas plasmones superficiales. El fuerte confinamiento de estas resonancias a la superficie del metal explica su excepcional sensibilidad a los cambios en el entorno dieléctrico y constituye el mecanismo de detección que ampliamente se utiliza hoy día en aplicaciones como biomedicina, detección de patógenos o en terapias alternativas para tratamientos de cáncer. En este trabajo se presenta un estudio de la sensibilidad al entorno dieléctrico de

las resonancias plasmónicas en películas de oro. El sistema consiste en una película de oro de 38 nm de espesor crecida sobre sustrato de vidrio que es iluminada en condiciones de reflexión interna total (configuración de Kretschmann) con un láser de 533 nm. Sobre el sistema se considera una capa de SiO<sub>2</sub> de espesor variable que simula los cambios en el entorno dieléctrico y permite evaluar el principio de detección reflectométrica. El análisis consiste en calcular la evolución de la dependencia angular de la reflectancia del sistema como función del espesor del SiO<sub>2</sub>. El problema de propagación de la luz en este sistema es tratado con el método de matriz de transferencia, con el que se calcula la reflectancia de la estructura. Los resultados son contrastados con resultados experimentales y permiten obtener el límite de detección de la estructura. Adicionalmente se sugiere un modelo de sensibilidad para explicar el corrimiento angular de la reflectancia en este sistema y así cuantificar la sensibilidad de la estructura

### Plasmones superficiales en sistemas multicapas de oro-dióxido de silicio

L. P. Quiroga, C. A. Herreño, E. J. Patiño

1Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

paoqui23@gmail.com, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** los plasmones superficiales son oscilaciones colectivas de los electrones libres de un metal fuertemente confinadas a la superficie y acopladas a una onda electromagnética propagante y evanescente. La excitación de este tipo de modos en estructuras metálicas continuas es posible mediante configuraciones ópticas que permiten el acoplamiento de una onda evanescente incidente con los plasmones superficiales. En este proceso, la radiación incidente se acopla con los plasmones dando lugar a lo que se conoce como plasmón polaritón. Las propiedades extraordinarias de estas excitaciones se deben fundamentalmente a su fuerte confinamiento superficial y al acoplamiento con la radiación incidente. Dichas propiedades han motivado aplicaciones en el campo de los detectores bioquímicos y el desarrollo de una nueva tecnología denominada plasmónica. Los desarrollos en estos campos requieren de la caracterización de estas resonancias en estructuras elaboradas (multicapas y sistemas nanoestructurados), en donde se ha podido demostrar el control de la respuesta óptica efectiva de las estructuras como resultado de la manipulación de las propiedades de los plasmones superficiales, las cuales, a su vez, pueden ser controladas modificando los parámetros de estructura y composición de estos sistemas elaborados.

En este trabajo se presenta, un estudio experimental de la dependencia angular de la reflectancia de sistemas multicapa de oro y dióxido de silicio en condiciones de reflexión interna total (configuración de Kretschmann). Esta configuración permite la excitación de diferentes modos plasmónicos en estas estructuras. El crecimiento de las estructuras se lleva a cabo en un sistema de ultra alto vacío mediante evaporación con cañón de electrones. El reflectómetro angular cuenta con un goniómetro automatizado de alta resolución ( $<1$  mrad), y un láser de 533 nm en polarización TM que ilumina el sistema multicapas a través de un prisma. Los resultados permiten caracterizar la evolución, calidad y acoplamiento de las resonancias plasmónicas en función de los parámetros estructurales como espesores y número de capas.

### Calculo ab *initio* de la estructura del pentaóxido de tantalio $Ta_2O_5$

M. Roncancio, D. Salazar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
maroncancioh@correo.udistrital.edu.co, deisy\_salazar2008@hotmail.com

**Resumen:** se ilustra un cálculo ab initio de la estructura cristalina del pentaóxido de tantalio ( $Ta_2O_5$ ) que es un compuesto inorgánico con forma de la estructura cristalina de tipo ortorrómbica, mediante la programación de un software para el cálculo ab initio, método para la cuántica de las estructuras electrónicas de cálculo y modelado de materiales, quantum espresso se basa en teoría funcional de la densidad de onda plana de conjuntos básicos y pseudo-potenciales, este software es fundamental para nuestro estudio ya que nos ayuda al cálculo para los valores k points, la energía óptima y el parámetro de celda óptimo. El estudio de este material es importante ya que no existen estudios comparativos, sería el primer estudio elaborado registrado.

### Cálculo ab initio del borato de aluminio $AlBO_3$

L. Rivera

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
mihawk.hunter94@gmail.com

**Resumen:** se trabaja la optimización de la estructura tipo calcita  $AlBO_3$ , de grupo espacial  $R3c$ , mediante cálculos ab-initio en el modelo de la DFT. Se realiza cálculos SCF que permitan obtener los parámetros estructurales de la celda. Usamos pseudo-potenciales tipo: LDA, PBE-SOL y BLYP. De tal manera que se determina la estructura de mínima energía de este material, contrastando con los resultados experimentales de  $B_0$  y  $V_0$ , que hemos obtenido en buena aproximación estos resultados.

### Caracterización de la fluorescencia emitida por puntos cuánticos de sulfuro de plomo (pbs)

J. Romero, J. Valencia, A. Meza, y K. GARay

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, B.C., México  
Universidad de Troyes, Francia  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
jpromeroc@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** el éxito de diversas tecnologías basadas en óptica cuántica está ligado a la disponibilidad de fuentes determinísticas de fotones individuales. Si bien es posible generar estados de fotón único mediante procesos no lineales espontáneos, tales como conversión paramétrica descendente y mezclado de cuatro ondas, la naturaleza probabilística de este tipo fuentes conlleva a limitaciones importantes. La implementación de fuentes de fotones determinísticas es posible mediante el uso de emisores cuánticos individuales, cuyos estados cuánticos pueden controlarse y desde los cuales los fotones emitidos puedan acoplarse eficientemente a modos espaciales bien definidos. En este trabajo se presentan resultados de mediciones del espectro y

el tiempo de vida de la fluorescencia de puntos cuánticos de PbS, cuando éstos son expuestos a diversos ambientes electromagnéticos. Estas mediciones resultan esenciales para la implementación de una fuente de fotones individuales determinística y eficiente, sintonizada en el rango de las telecomunicaciones, y que consiste de un dispositivo guiado fotónico- plasmónico desde el cual se colecta la radiación emitida por los puntos cuánticos. Para las mediciones se usaron puntos cuánticos de la compañía Evident Technologies. En la Fig. 1(a) se muestra el espectro de emisión de los puntos cuánticos (estando en una solución de Tolueno), cuando son excitados por un láser pulsado centrado en 514 nm. Los resultados muestran que el espectro de emisión está centrado en 1430 nm y con un ancho, medido a la mitad del máximo, de 126 nm.

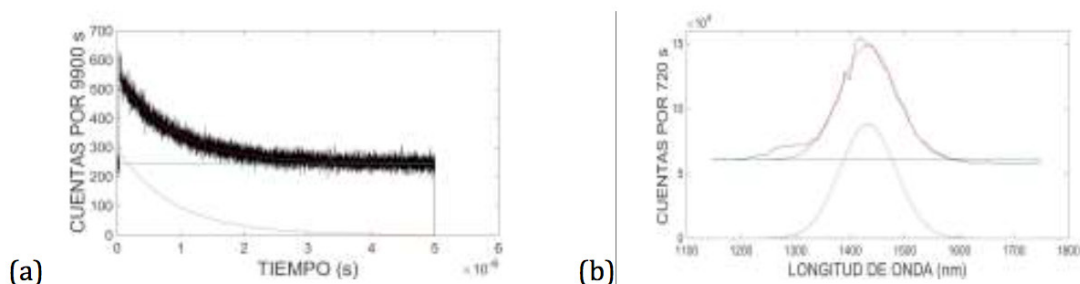


Fig. 1: Resultados de: (a) espectro de emisión y (b) tiempo de vida de la fluorescencia de puntos cuánticos de PbS disueltos en Tolueno.

Para determinar el tiempo de vida de la fluorescencia se implementó la técnica de conteo de fotones individuales correlacionados en tiempo (TCSPC, en inglés). Esta técnica está basada en el registro de los tiempos de detección de los fotones emitidos por la muestra. Para esta medición se utilizó un correlador temporal modelo HydraHarp de PicoQuant y un detector de fotones individuales basado en InGaAs modelo ID210 de ID Quantique. La frecuencia de repetición del láser de excitación fue mantenida en 200 kHz. El histograma de tiempos resultantes para el caso de los puntos en solución de Tolueno se muestra en la Fig. 1(b). Del análisis de los datos se obtuvo un tiempo de vida de 888 ns. En el presente se están realizando mediciones para obtener el tiempo de vida de la fluorescencia cuando los puntos cuánticos se encuentran sobre películas delgadas de oro (80 nm), las cuales han sido depositadas sobre sustratos de silicio y sílice.

## Pósteres

### ¿Sabes cuánta dosis de radiación recibes en una radiografía?

A. Hernández, Y. Quevedo, P. Infante

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

anhernandezc@correo.udistrital.edu.co, ytquevedob@correo.udistrital.edu.co,

fiacibi@udistrital.edu.co

**Resumen:** actualmente el uso de la radiación ionizante con fines médicos se ha convertido en una herramienta que permite el fácil diagnóstico de enfermedades y lesiones de los seres

vivos; sin embargo, dados los riesgos asociados es necesario tener claridad frente al procedimiento realizado y a las dosis de radiación que reciben los pacientes. Pensando en esto surgen las siguientes inquietudes: ¿Cómo se generan los rayos x con fines de diagnóstico? ¿Qué es y cómo se realiza una radiografía? ¿Cuánta dosis de radiación puede recibir un paciente en una radiografía dependiendo del tipo de diagnóstico? En este trabajo se presentan los principios físicos asociados a la toma de una imagen de rayos X diagnóstico, los riesgos y los beneficios del tratamiento, así como las posibles dosis recibidas; todo esto en el marco de la justificación y la optimización del tratamiento.

### Cálculo de luminiscencia en el horizonte de eventos de un agujero negro

M. García, J. Salas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
mafeok1313@hotmail.com, jfargos@hotmail.com

**Resumen:** como sabemos, una de las consecuencias a las soluciones de las ecuaciones de campo de Hilbert-Einstein es la de la aparición de singularidades espacio-temporales lo que se denomina: Agujero negro; idea que, en un principio no fue de agrado para Albert Einstein pero que con el paso del tiempo fue tomando fuerza y hoy en día es un campo de investigación muy importante en física teórica. En lo que se conoce, un Agujero negro es un cuerpo estelar cuya masa se concentra en un volumen pequeño generando un campo gravitatorio tan intenso que impide que partículas materiales e incluso la luz escapen, y ocasiona una curvatura en el entretejido espacio-tiempo. En la década de los 70s físicos como Bekenstein, Hawking, entre otros demostraron una analogía muy bien estructurada entre las leyes de la Termodinámica y las que rigen los Agujeros Negros, específicamente se logró demostrar que estos objetos irradian energía de forma análoga a como lo hace un cuerpo negro en mecánica cuántica -entendiendo como cuerpo negro a un objeto ideal o teórico el cual absorbe toda la energía y luz que incide sobre éste- es decir, que esta radiación obedece a la Ley de Stefan-Boltzmann. De acuerdo con esta Ley, la energía que emite un cuerpo negro por unidad de tiempo y unidad de área es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta. En este trabajo vamos a calcular la luminiscencia emitida por un Agujero Negro, específicamente por su horizonte de eventos.

### Oscilador armónico amortiguado por fricción seca

C. Ortega, E. Munévar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
lcorregar@correo.udistrital.edu.co, emunevare@udistrital.edu.co

**Resumen:** típicamente el problema del oscilador armónico amortiguado se discute en los libros de texto introduciendo un término de amortiguamiento viscoso proporcional a la velocidad. Aunque este modelo es altamente pedagógico y su desarrollo analítico es relativamente sencillo, su implementación a nivel experimental puede resultar a veces complicada. Una variación a este problema que muestra algunos aspectos interesantes y que es raramente discutido en los textos es el problema del oscilador armónico en presencia de fricción seca. En este caso, la amplitud

del oscilador decrece linealmente con el tiempo mientras que la energía lo hace de forma parabólica; esto contrasta con el decrecimiento exponencial observado en el caso de amortiguamiento viscoso. En este trabajo se presenta el desarrollo tanto experimental como numérico del oscilador amortiguado por fricción seca. El arreglo experimental consiste de un objeto acoplado a dos resortes dispuestos de manera horizontal que se desplaza a lo largo de un carril de aire. Los datos experimentales son analizados por medio del programa Tracker y comparados con cálculos numéricos llevados a cabo usando un método iterativo estándar de tal forma que se obtenga una mayor comprensión sobre el tema.

### Linealización de las ecuaciones de campo de Einstein

Erick Gualteros, Nicolás Avilan, Cesar Herreño

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

Universidad Central, Bogotá, Colombia

erick.gualteros.ud@gmail.com, navilanv@ucentral.edu.co, caherrenof@udistrital.edu.co

**Resumen:** la relatividad general describe la interacción gravitacional; permite el estudio de la dinámica de sistemas solares, galácticos y del Universo como un todo. Pero esta teoría trae consigo grandes retos matemáticos al buscar sus soluciones debido a que las ecuaciones de campo son un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas no lineales para el tensor métrico. En este trabajo mostramos el proceso de linealización y analizamos las propiedades de la ecuación para campos gravitacionales débiles. Para linealizar las ecuaciones de campo consideramos un espacio-tiempo plano con pequeñas perturbaciones en la métrica. Bajo las anteriores consideraciones se realiza el estudio del comportamiento de la perturbación haciendo dos transformaciones: la de Lorentz y un Gauge de transformación; para luego llegar al tensor de Riemann y así poder escribir las ecuaciones de campo de Einstein para campos débiles. Las ecuaciones de campo linealizadas describen apropiadamente campos gravitacionales débiles, permiten llegar al límite Newtoniano de la relatividad general, llevan a la predicción de la existencia de ondas gravitacionales y si se realiza un proceso de cuantización se predicen gravitones.

### Precesión del perihelio de mercurio

D. Arias, E. Roncancio, E. Munévar

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

ariasd974@hotmail.com, edwinatmboard@gmail.com, emunevare@udistrital.edu.co

**Resumen:** a principios del siglo XIX se sabía que el perihelio de Mercurio no siempre ocurre en el mismo lugar, sino que rota lentamente alrededor del sol. Este fenómeno, conocido como la precesión del perihelio de Mercurio, era atribuido completamente a perturbaciones en la órbita de Mercurio debido a los planetas exteriores siendo Júpiter el que aportaba el efecto más significativo. El cálculo de dichas perturbaciones a partir de la ley de gravitación universal mostraba una diferencia de alrededor de 43 segundos de arco con las mediciones experimentales, muy por encima del error experimental asociado. Fue sólo hasta el advenimiento de la teoría general de la relatividad cuando se logró entender el origen de tal diferencia. La explicación está basada



en la corrección a la ley del inverso al cuadrado que predice la teoría general de la relatividad como consecuencia de la curvatura del espacio-tiempo. En este trabajo se implementa dicha corrección y se determina computacionalmente la órbita de Mercurio usando el método iterativo de Verlet. Los resultados, despreciando el efecto de los planetas exteriores, muestran una precesión de la órbita de Mercurio cercana a los 43 segundos de arco.

### Modelo de universo de Einstein-De Sitter

B. España, D. Prieto, J. Salas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
alexis.1200@live.com, diegoprieto31@hotmail.com, jfargos@hotmail.com

**Resumen:** las soluciones a las ecuaciones de campo de Albert Einstein, arrojan diversos resultados dependiendo de la condición del valor inicial y la interpretación física, se obtienen resultados tan interesantes como regiones espacio-temporales de gravedad infinita (agujeros negros), bucles espacio temporales (viajes en el tiempo) y también es posible obtener puntos de emisión de energía (agujeros blancos). Hay diversos modelos de universo que fueron base para la concepción de este último modelo, en este trabajo se mostrará un modelo de universo sencillo, en dicho modelo se tomará un radio de curvatura cero, es decir, un universo plano euclideo concebido en 1932 por Einstein y De Sitter, que a pesar de estas características, pueden dar indicios de la formación del universo, un ejemplo de ello es la singularidad del Big Bang, si bien este modelo es más exacto respecto a sus antecesores, actualmente dicho modelo es cercano a ser descartado por las observaciones, sin embargo, aún es utilizado por su “simplicidad” operacional que sirve para entender el cómo se relacionan los distintos parámetros de la cosmología ya que en este se considera una expansión acelerada, que a la larga, es bastante exitosa en los estudios recientes relacionados con la naturaleza del universo.

### Análisis geométrico del horizonte de eventos del agujero negro de Kerr

M. Ramírez, J. Salas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
mayramiaz04@gmail.com, jfargos@hotmail.com

**Resumen:** uno de los cambios más significativos e importantes que se han hecho en física ocurrió en 1905 cuando el eminente físico alemán Albert Einstein publicó sus artículos, dos de carácter cuántico y otro que describía la teoría de la relatividad especial, al que llamó Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento; estos fueron tan relevantes que rompieron con el paradigma newtoniano y nos dieron una nueva visión del tiempo y el espacio. Einstein extendió sus ideas y generalizó la teoría a sistemas acelerados creando así la teoría general de la relatividad, la cual describió matemáticamente con las ecuaciones de campo. En este trabajo describiremos la geometría en el horizonte de eventos del agujero negro de Kerr, región del espacio tiempo que aparece como una solución analítica de las ecuaciones de campo de Einstein y que se ha convertido en un campo de investigación importante en física moderna.

## ¿Qué sabemos sobre fluidos no-newtonianos?

L. Peña, R. Rodríguez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
lepenar@correo.udistrital.edu.co, rurodriguez@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** en este proyecto se enseñará y mostrará a estudiantes de mecánica de fluidos qué es y cómo se comporta un fluido no-Newtoniano por medio de un experimento sencillo a base de maicena y agua, la intención es profundizar en lo que es un fluido, para ello es necesario llegar hasta las moléculas; las moléculas forman sustancias, estas no están confinadas a posiciones fijas, sino que se pueden mover libremente de una posición a otra. Un líquido puede tomar la forma del recipiente que los contiene a diferencia de los sólidos, luego entonces, los líquidos pueden fluir. Existen algunos fluidos que presentan comportamientos realmente extraños, debido a la composición química y estructura de las moléculas que lo forman o al tipo de interacción de esas moléculas o partículas con el fluido. Cuando se trata de una solución o suspensión, estos fluidos son llamados fluidos no-Newtonianos, son aquellos cuya viscosidad o resistencia a fluir varía con el gradiente de tensión que se le aplica, es decir, se deforma en la dirección de la fuerza aplicada. Como resultado, un fluido no-Newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante, a diferencia de un fluido Newtoniano.

## Análisis geométrico de la estructura del horizonte de eventos del agujero negro de Kerr-Newman

J. Hernandez, T. Dominguez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
jeehernandezv@correo.udistrital.edu.co, tvdominguezc@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** la teoría de la relatividad de Einstein se divide en dos partes: una denominada teoría especial de la relatividad (TER), la cual describe dinámicamente objetos que se mueven a velocidades cercanas a la velocidad de la luz en un espacio-tiempo plano descrito por la geometría Minkowskiana; y la teoría general de la relatividad con la que se puede explicar el comportamiento de un cuerpo en un espacio no plano debido a efectos gravitatorios intensos. Einstein plantea las ecuaciones de campo para dar una descripción matemática de estos efectos, y bajo ciertas consideraciones, se forma lo que normalmente denominamos agujero negro. En el presente trabajo se explica la estructura geométrica del horizonte de eventos de un agujero negro en particular, agujero negro de Kerr-Newman. Este agujero tiene características muy particulares como geometría no estática (estrella en rotación), y carga eléctrica distinta de cero.

## Protocolos asociados al control de calidad de la imagen en rayos x convencionales

C. Farfán, P. Infante

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
lcfarfán@correo.udistrital.edu.co, fiacibi@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** el estudio de las imágenes diagnósticas se ha convertido en una herramienta útil en el dictamen de enfermedades, así como la detección de anomalías y lesiones en el organismo.

Sin embargo, es importante garantizar la calidad de la imagen obtenida, ya que esta se puede ver afectada por diversos factores alterando la información que contienen y haciéndola poco fiable para el médico tratante adicionalmente que puede generar sobre costos y exposición innecesaria al paciente. En este trabajo se presentan los protocolos diseñados para llevar a cabo el control de calidad de la imagen, algunos asociados a la evaluación del equipo: Haz de radiación y parámetros de operación y otros asociados a la verificación de la calidad de la imagen: contraste, uniformidad y resolución, elaborados con base en las recomendaciones internacionales.

### Superconductividad -resistencia vs temperatura- para una pastilla de (BSCCO)

M. A. Roncancio, C. S. Buitrago

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
csbuitragop@correo.udistrital.edu.co, maroncancioh@correo.udistrital.edu.co

**Resumen:** este trabajo pretende mostrar los resultados de la medición de la resistencia en función de la temperatura de una muestra superconductora de BSCCO (Bismuto estroncio óxido de cobre), para encontrar la temperatura crítica ( $T_c$ ) en que la muestra de BSCCO pasa al estado de superconductividad.

## Talleres

### From Fear to Fun in Thermodynamics

Corinne A. Manogue

Oregon state University, Oregon, USA  
corinne@physics.oregonstate.edu

**Resumen:** the complexity of thermodynamics challenges many students as well as faculty. Understanding what a partial derivative represents may be key to reducing the anxiety associated with this topic. In this workshop, participants will be exposed to multiple representations of partial derivatives designed to clarify the mathematics of thermodynamics. These activities include experiments that provide exemplars of measuring thermodynamic quantities involving partial derivatives, thought experiments where students design ways to measure particular partial derivatives representing thermodynamic quantities, a mechanical device for physically representing changes that hold specific quantities fixed, and an algebraic formulation of a partial derivative chain rule.

### Generación de la radiación electromagnética visible

J. E. Guataquirá

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
joseefrain11@gmail.com

**Resumen:** en este taller los participantes pueden aprender ciertos procesos empleados para obtener luz (radiación electromagnética visible) y reconocer algunas características; empleando

distintos instrumentos que permitan observar la incandescencia, fluorescencia, fosforescencia, temas relacionados con la ionización y la quimioluminiscencia (este último está limitado a algunos reactivos y utensilios). Además, pueden mencionarse procesos que cumplen el mismo fin, como la fusión, fisión, bioluminiscencia, entre otros que, aunque no pueden evidenciarse en el momento, es probable que sean reconocidos por los asistentes. Durante el taller también se mencionarán usos de estos procesos en labores comunes y algunos participantes tendrán la posibilidad de colaborar en la realización de cada experimento.

### **Clínica de programación: tópico: librerías y lenguajes de programación científicos, elementos en la construcción de métodos de implementación ágiles y óptimos**

J. N. Torres

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
jntorresr@udistrital.edu.co

**Resumen:** la clínica de programación es un espacio-taller que busca ofrecer de manera simultánea, rápida y organizada buenas prácticas en torno a las ciencias de la computación y su aplicación en las ciencias, en particular, la física. Entre sus ideales se encuentra ser un laboratorio cuya esencia sea aprender a utilizar las herramientas científicas existentes, de manera óptima y oportuna buscando que en poco tiempo el aprendizaje sea de calidad y conveniente. Los asistentes tienen objetivos comunes, apropiarse rápidamente de elementos básicos, útiles y disponibles al alcance de todos. A través de pasos secuenciales inducidos por una guía de trabajo, acompañados de ejemplos de apoyo sustentados respectivamente por el tallerista, el estudiante podrá practicar por medio de un ordenador. Los temas asociados a las actividades están enmarcados en cuatro casos de uso:

- De Fortran a C++
- Fortran vía Python
- OPS vs ROOT
- Resolviendo matrices  $N \times N$

A medida que avanza la sesión, el estudiante completará actividades asociadas a los casos de uso.

### **Plataformas virtuales y su empleo en el diseño de estrategias que apoyen los procesos de enseñanza-aprendizaje**

E. Calderon, P. Infante

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia  
ecaderonm@correo.udistrital.edu.co, fiacibi@udistrital.edu.co

**Resumen:** el impacto que han tenido las tecnologías de la información y la comunicación en la educación está asociado entre otras cosas a la creación de plataformas virtuales como un medio que facilita la presentación de contenidos didácticos con el propósito de mejorar la enseñanza,

genera interés y motivación, fortalece el trabajo autónomo y permite realizar asesorías y/o tutorías de forma virtual; desde esta perspectiva incorporar las TIC al proceso educativo brinda un apoyo a la docencia y proporciona herramientas necesarias para que el alumno fortalezca la apropiación de conceptos y/o conocimientos de forma autónoma empleando recursos virtuales. Sin embargo, muchas veces se desconocen las herramientas, de libre acceso, que pueden ser empleadas para el diseño de unidades didácticas en el marco de la virtualidad. Desde esta perspectiva se propone realizar un taller dirigido a los estudiantes de licenciatura en física, el cual se presentarán algunos softwares de libre acceso (POWTOON, CMAPTOOLS, JCLIC, EDUCAPLAY), su instalación, funcionalidad y empleo en el ámbito escolar; con el fin de contribuir al fortalecimiento de competencias informáticas asociadas al uso de nuevas tecnologías.

### The Geometry of Electrostatics

Tevian Dray

Oregon state University, Oregon, USA

tevian@math.oregonstate.edu

**Resumen:** the mathematics of electrostatics comes down to vector calculus: The electric field is the gradient of the scalar potential, and the charge density is the divergence of the electric field. This workshop explores the geometry of the gradient and divergence, with applications to electrostatics, using curricular materials developed precisely to help students make the transition from mathematics to physics. Examples from magnetostatics, involving the geometry of curl, will be discussed if time permits.

### Física recreativa

D. Vizcaíno, O. Castiblanco, M. Valdivieso, P. Ramírez, N. Cotrino, Y. Chacón

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

olcastiblanco@udistrital.edu.co

**Resumen:** con el fin de promover el interés por el aprendizaje y la enseñanza de la física, el Semillero de Investigación en Enseñanza de la Física (SIEF) presenta un taller de física recreativa orientado por integrantes del grupo y dirigido a estudiantes interesados en divertirse observando y analizando algunos eventos de la física. Elaboramos los montajes y realizamos la interacción en torno a los siguientes fenómenos físicos:

- Máquina de Galton: es un mecanismo creado por Francis Galton (1894) para demostrar el teorema del límite central, que muestra como la distribución binomial es una aproximación a la distribución normal. El montaje fue elaborado utilizando una lámina de madera, chinchas y canicas, las cuales se dejan rodar por una entrada y ruedan aleatoriamente por diversos caminos.

- ¿Rodando Hacia Arriba? Consiste en un cono doble y una rampa de madera que forma un plano inclinado en forma de trapecio. Al unir la rampa en la parte inferior se posibilita un cambio de ángulo relativo de las dos bases, que hace que al soltar el cono en la parte inferior éste empiece a subir en vez de bajar como se esperaba.

- Ilusiones ópticas y 3D: Se elaboraron varios montajes en papel que al ser observados con un solo ojo y desde un determinado punto, se ven diferentes a lo real. Figuras que parecieran mover su cabeza, cubo que sale de la superficie, ilusión de movimiento de imágenes al pasar una rejilla. De igual manera se presentaron diversas imágenes 3D para ser observadas con gafas.
- Efecto Magnus: se elaboró un montaje que permite disparar una esfera de icopor desde dentro de un tubo de PVC al cual previamente se le ha producido una rugosidad en la salida, con el fin de modificar el movimiento de la esfera cuando pasa por allí. Se observa que cuando se dispara la pelota, describe una trayectoria curva en sentido contrario a lo esperado.
- Ley de Faraday: se elaboró un montaje con hilo de cobre, un imán, una jeringa grande y un bombillo led. Se fabricó un embobinado en torno a la jeringa, de tal modo que al agitar el imán dentro de la jeringa, es decir, dentro del embobinado, se produce la electricidad necesaria para encender una luz led.

### Análisis y obtención de curvas de histéresis en circuitos eléctricos

I. Mendoza, G. Rojas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

ivethmargeny@gmail.com, garojasr@correo.usitrital.edu.co

**Resumen:** entendiendo que la electrónica tiene diversas aplicaciones en el área de la ciencia, la industria, la distribución de la información y de energía eléctrica, y que la electricidad se preocupa del por qué y cómo se mueven los electrones dentro de un material, se presentará una guía de trabajo dirigido con el objeto de obtener curvas de histéresis usando el osciloscopio y realizar la respectiva interpretación. Dado que en el laboratorio se cuenta con espacio y material para 5 grupos, se realizará una pequeña charla introductoria para que los asistentes se involucren en el tema de trabajo y comprendan el uso del osciloscopio, seguido por una sesión de toma de datos relacionados con las curvas características de los circuitos eléctricos Inductivo puro, LC y RLC

### Enseñanza y aprendizaje de la física en torno a la experimentación

O. L. Castiblanco, D.F. Vizcaino

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

olcastiblanco@udistrital.edu.co, d\_vizcaino@yahoo.com

**Resumen:** en este taller nos proponemos a presentar a los asistentes una experiencia de trabajo práctico y reflexión en torno a variadas tipologías de experimentos con el fin de evidenciar diversas maneras de interactuar con los montajes experimentales, por ejemplo, desarrollando la capacidad de asombro, de predicción, de formulación de hipótesis, de observación sistemática, de construcción de explicaciones, de defensa de los argumentos, de caracterización de los sistemas físicos, entre otros. Para ello trabajaremos en torno a experimentos de tipo mental, casero, virtual, discrepante, de comprobación e ilustrativo.

## Altos voltajes

R. De la rosa, R. Clavijo, B. Duque

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

alfredo170484@gmail.com

**Resumen:** en este taller se presentará una introducción de las características de los altos voltajes donde se hará una breve reseña histórica y donde se realizarán algunos experimentos y desarrollos sobre los altos voltajes, como se han utilizado en la industria. Se llevarán algunos montajes, los cuales son: una pistola de alto voltaje, una bobina de tesla, un transformador, con estos se realizarán mediciones las cuales se mostrarán en el taller. El motivo de este taller es mostrar en qué se emplean los altos voltajes, sus beneficios y el cuidado que hay que tener con estos.