

LA TRANSFORMACIÓN QUE ORIGINA LA ALTA CONDUCTIVIDAD IÓNICA EN β -Cs₃ (HSO₄)₂[H_{2-x} (P_{1-x}, S_x) O₄] (X ~ 0.5): ¿ES UN CAMBIO FÍSICO?

J. Bornacelli¹, E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Usando la técnica simultánea de Calorimetría Diferencial de Barrido y Termogravimetría (SDT); las técnicas complementarias de Termogravimetría (TGA) y Espectrometría de masas (MS); y las técnicas Calorimetría Diferencial de Barrido Modulada (MDSC), y Espectroscopia de Impedancias (IS), se estudió las propiedades térmicas y eléctricas de la sal β -Cs₃(HSO₄)₂[H_{2-x}(P_{1-x}, S_x)O₄] (X~0.5), a temperaturas superiores al ambiente. De acuerdo a la literatura, al calentar esta sal alrededor de 125 °C presenta una transición a una fase de conducción superprotónica, como consecuencia de una transición de fase estructural. Nuestros resultados muestran que alrededor de ésta temperatura ocurre un proceso de descomposición acompañado de liberación de moléculas de agua. Por tanto, asumimos que ni la transición de fase estructural en el compuesto β -Cs₃(HSO₄)₂[H_{2-x}(P_{1-x}, S_x)O₄] (X~0.5) ni la transición de fase a la fase de conducción superprotónica existen. La alta conducción iónica, posiblemente, es causada por la descomposición química a temperaturas cercanas a 125 °C y 140 °C, de tal manera que el agua, la cual queda enlazada a los otros productos de la reacción (Cs₂S₂O₇ y Cs₂H₂P₂O₇), disuelve parte de la sal y proporciona los protones para la conducción iónica.

ESTIMACIÓN DE LA CONSTANTE COSMOLÓGICA A PARTIR DEL RETARDO TEMPORAL EN EL MODELO DE LA ESFERA SINGULAR ISOTERMA APLICADO AL SISTEMA PG 1115+080

C. Miranda¹, U. Molina¹

¹Partículas elementales y cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.

RESUMEN

Se estudia el lente gravitacional PG1115+080 bajo la óptica del modelo de la Esfera Singular Isoterma para el fenómeno de lentes gravitacionales calculando el ángulo de desviación y el potencial de deflexión en una lente gravitacional por galaxia para luego obtener el retardo temporal que experimentan dos rayos de luz

al ser desviadas en su recorrido. Particularmente se estudian los rayos correspondientes a las imágenes B y C del sistema PG1115+080, y se establecen relaciones entre parámetros cosmológicos y propiedades geométricas de esta lente para tener en cuenta los valores observacionales medidos en dicho sistema. Después de obtener el valor de las distancias diametrales angulares entre las componentes de la lente se pudo calcular el retardo temporal entre las imágenes B y C del sistema PG 1115+080.

El valor obtenido para el retardo temporal en la realización de este trabajo fue de aproximadamente 24.60 días, que es consistente con el medido observacionalmente. Comparando estos valores para el retardo temporal se pudo estimar el valor de la Constante Cosmológica el cual estuvo entre $0.65 \leq \Omega \leq 0.7$. Finalmente se discute que tan acertado es el modelo de la Esfera Singular Isoterma aplicado al sistema de lente PG1115+080 para determinar los valores de la Constante Cosmológica.

CALIBRACIÓN DE MASAS PATRONES DE CLASE DE EXACTITUD APLICANDO MÉTODOS MATRICIALES

T. Navarrete¹, L. Sogamoso¹

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se utilizó el método matricial para calibrar un conjunto de masas (década) del laboratorio de masas y balanzas de la empresa Metrocaribe S.A, el cual se encuentra en proceso de acreditación. El método consiste en determinar a partir de una masa patrón los factores de ajuste conocidos como Correcciones al valor de cada una de las masas del conjunto. Se calibraron masas de 50, 20, 20*, 10 g de clase F1 con respecto a un patrón de masa de 100 g clase E2. Se plantearon las ecuaciones de condición (pesaje) y se utilizó el método de doble sustitución, ABBA, siendo A el patrón y B masas de ensayo, para obtener las deflexiones o desviaciones y con estos valores se obtuvo el vector de Correcciones al sistema de masas usado. Se evaluaron las correcciones por empuje del aire teniendo en cuenta las magnitudes de influencia tales como temperatura, presión y humedad relativa. La incertidumbre estimada para cada una de las correcciones de las masas del conjunto es menor que el error máximo permisible (EPM) para masas de la clase de exactitud F1 según las recomendaciones de la *Organisation Internationale De Métrologie Légale*. (OIML).

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL PARA LA HUMEDAD RELATIVA Y LA TEMPERATURA

A. Estrada¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el desarrollo, la implementación y puesta en funcionamiento de un sistema de adquisición de datos en tiempo real para monitorear la humedad relativa y la temperatura utilizando para ello el sensor capacitivo *HIH3610* fabricado por la *Honeywell* y el sensor semiconductor de temperatura *LM35* fabricado por la *National Semiconductor*.

Se desarrollaron dos interfaces gráficas amigables utilizando *C++* y *LabView* para la visualización del comportamiento de dichas magnitudes en función del tiempo por medio del computador a través del puerto paralelo de la impresora. Las señales provenientes de cada sensor fueron acondicionadas debido a que estas generalmente son muy débiles para ser visualizadas por un instrumento estándar de medida y comúnmente son afectadas por ruidos electrónicos. Para ello se utilizó el amplificador de instrumentación *INA128* fabricado por *Texas Instruments*. Después de ser acondicionada la señal esta es convertida al lenguaje del computador, es decir al formato digital por el conversor análogo digital *ADC0808* fabricado por *National Instruments*, para después monitorear sus variaciones en el tiempo a través de cualquiera de las interfaces implementadas.

Para la calibración del sensor humedad relativa se utilizó el método de soluciones salinas, las cuales producen sistemas termodinámicos de humedad relativa constante, así que, se pueden utilizar como puntos fijos de humedad. Se prepararon cuatro soluciones salinas, entre las cuales están: sulfato de potasio, cloruro de sodio, cloruro de magnesio y carbonato de potasio.

ONDAS ELECTROMAGNETICAS EN BICAPAS CONDUCTORAS Y SUPERCONDUCTORAS

J. Siado¹, R Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

El presente trabajo está centrado en el análisis de la propagación de excitaciones colectivas electromagnéticas en estructuras de capas tales como superredes conductoras y bicapas superconductoras en estado de vórtice donde se ha analizado la dependencia de la propagación de las excitaciones colectivas debido a la variación de los parámetros estructurales de dichas estructuras de capas, lo cual permite la caracterización de estos materiales. Se determinó el tensor de conductividad de un sistema bidimensional electrónico interactuando con un campo de sonido y otro sistema bidimensional súper electrónico bajo la acción de vórtices. También se obtienen expresiones analíticas de las leyes de dispersión de los modos colectivos electromagnéticos acoplados en los sistemas conductores en altas y bajas frecuencias en los límites de longitudes de onda larga como también los modos colectivos electromagnéticos en el sistema superconductor en los casos de altas frecuencias y sin fricción. El interés práctico de tales sistemas, está determinado por la posibilidad de la variación de las propiedades espectrales de las ondas electromagnéticas en estas estructuras, modificando sus parámetros estructurales y variando la fuerza del campo magnético.

CARACTERIZACIÓN TÉRMICA Y ELÉCTRICA A TEMPERATURAS SUPERIORES A LA AMBIENTE DEL DISULFATO ÁCIDO DE TRIAMONIO (TAHS)

E. Chavez¹, E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Usando la técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido Modulada (MDSC); la técnica Simultánea de Calorimetría Diferencial de Barrido y Termo gravimetría (SDT); las técnicas acopladas de Termo gravimetría y Espectrometría de Masas (TG-MS); la técnica de Espectroscopia de Impedancias (IS), se estudiaron las propiedades térmicas y eléctricas del compuesto $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ (TAHS), a temperaturas superiores al ambiente. De acuerdo con la literatura [1, 3, 6], alrededor de 140 °C el TAHS presenta una transición a una fase de conducción supe protónica, como consecuencia de una transición de fase estructural.

Nuestros resultados muestran, que alrededor de esta temperatura ocurre un proceso de descomposición química. Por tanto, asumimos que la transición de fase estructural en el compuesto $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ y la transición a la fase de conducción superprotónica no existen. Además, los incrementos en la conductividad iónica a 120 °C y 160 °C, también serían causados por una descomposición química que produce agua (H_2O), piro sulfato de amonio $((\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_7)$ y sulfato de amonio $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$. El agua queda parcialmente ligada en el polímero (similarmente como ocurre para el caso de la sal CHS [2]), la cual, simultáneamente disuelve tanto el TAHS como $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. De esta forma se produce un electrolito líquido embebido en el polímero. Esto explicaría los incrementos en la conductividad iónica cuando TAHS es calentado a través de 120, 140 y 160 °C, respectivamente.

EXCITACIONES COLECTIVAS ELECTROMAGNÉTICAS EN ESTRUCTURAS DE CAPAS CONDUCTORAS Y SUPERCONDUCTORAS EN ESTADO DE VÓRTICE

W. Rosado¹, R. Vega¹

¹*Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.*

RESUMEN

El presente trabajo está centrado en el análisis de la propagación de excitaciones colectivas electromagnéticas en estructuras de capas tales como superredes conductoras y bicapas superconductoras en estado de vórtice donde se ha analizado la dependencia de la propagación de las excitaciones colectivas debido a la variación de los parámetros estructurales de dichas estructuras de capas, lo cual permite la caracterización de estos materiales. Se determinó el tensor de conductividad de un sistema bidimensional electrónico interactuando con un campo de sonido y otro sistema bidimensional superelectrónico bajo la acción de vórtices. También se obtienen expresiones analíticas de las leyes de dispersión de los modos colectivos electromagnéticos acoplados en los sistemas conductores en altas y bajas frecuencias en los límites de longitudes de onda larga como también los modos colectivos electromagnéticos en el sistema superconductor en los casos de altas frecuencias y sin fricción. El interés práctico de tales sistemas, está determinado por la posibilidad de la variación de las propiedades espectrales de las ondas electromagnéticas en estas estructuras, modificando sus parámetros estructurales y variando la fuerza del campo magnético.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO ELECTRÓNICO PARA LA ESTIMULACIÓN DE LOS MÚSCULOS INERVADOS

A. Herazo¹, A. Pérez¹

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación ha sido el estudio, diseño y construcción de un estimulador eléctrico que envíe pulsos eléctricos al músculo inervado a través de unos electrodos superficiales que se colocan sobre los puntos motores de los distintos grupos musculares.

Analizamos cómo a partir de la aplicación de un estímulo sobre un nervio motor es posible generar un potencial de acción que se transmite a lo largo del nervio y en último lugar, excita el músculo que enerva dicho nervio. Para el diseño del estimulador eléctrico para músculos inervados EEM se investigaron y estudiaron las características generales de un electroestimulador como forma de onda, intervalos de frecuencia para el trabajo clínico, modos de estimulación, entre otros.

Los valores de frecuencia, intensidad de corriente y voltajes suministrados por el EEM se encuentran dentro de los rangos establecidos para obtener una buena contracción muscular. La señal de los pulsos suministrada por el EEM maneja voltaje y frecuencia ajustables. Con una amplitud máxima de 80 Vpp y una frecuencia de trabajo de 1 a 220 Hz, manejándose la modalidad de trenes de pulsos o ráfagas y modulaciones en tiempo. La señal moduladora o envolvente entrega una frecuencia entre 0.1 y 60 Hz.

CURSO VIRTUAL EN DOSIMETRIA DE RADIACIONES CON APLICACIONES EXPERIMENTALES

L. Gutierrez¹, M. Plazas², E. Caballero¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto el diseño de un curso virtual que sirva como herramienta didáctica en el área de la Física Médica o un complemento de los textos de dosimetría de radiaciones.

El curso contiene aplicaciones prácticas que hace referencia al detector de NaI con el cual se trabajó en esta parte del curso y una simulación de interacción y detector mediante el método de Monte Carlo.

Las prácticas experimentales que hacen parte de las aplicaciones del curso son: calibración del detector de NaI en energía, FWHM, resolución y eficiencia. Estas experiencias se realizaron mediante el uso de dos patrones de radio núcleos, los cuales cumplen con la actividad recomendada por las normas ISO 4037-parte 1. Los patrones usados son fuentes radiactivas (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{241}Am ,) calibradas del laboratorio de física radiológica de la Universidad Nacional, cuya actividad a primero de noviembre de 1996 [4] se presentan en la Tabla [7]. Ajuste utilizado para cada uno de los picos en los espectros que se obtuvieron de las fuentes radiactivas corresponde a la distribución de gauss y son de la forma Gaussiana (normalizada).

En el último capítulo se muestra la simulación desarrollada en el lenguaje C++, de la cual se obtuvieron algunos espectros variando ciertos parámetros como el número de fotones emitidas por la muestra, sección eficaz Compton, sección eficaz fotoeléctrica y la geometría del detector. Los resultados obtenidos en esta

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

simulación fueron comparados con los resultados de la parte experimental encontrándose una buena aproximación en ellos como predice la teoría

**RESPECTO A LA TRANSFORMACIÓN QUE DA ORIGEN A LA ALTA
CONDUCTIVIDAD IÓNICA EN EL $\text{Rb}_3\text{H}(\text{SeO}_4)_2$
¿ES FÍSICA O QUÍMICA?"**

M. Diaz¹, E. Ortiz¹.

¹Grupo Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Usando las técnicas de: espectrometría de impedancias (IS), Calorimetría diferencial de barrido (DSC), calorimetría diferencial de barrido modulada (MDSC), análisis Termogravimétrico (TGA), análisis térmico simultaneo (SDT) y espectrometría de masas acoplada al análisis Termogravimétrico (TG-MS), se estudió el comportamiento térmico y eléctrico del $\text{Rb}_3\text{H}(\text{SeO}_4)_2$ en un rango de temperaturas cercanas a la reportada transición del compuesto a una fase superprotónica. Se observaron anomalías térmicas alrededor de los 454 K las cuales estaban acompañadas con incrementos en la conductividad eléctrica, alcanzado ésta valores por encima de $4 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$, valor característico de un conductor superprotónica. Los resultados encontrados fueron confrontados con los reportados por la literatura consultada, además, se realizaron medidas alternativas en busca de obtener nuevas fuentes de información acerca de los procesos anómalos que tienen lugar alrededor de la reportada transición a una fase superprotónica.

CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE SUSTRATOS DE GaAs MEDIANTE LAS TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS: LIBS, ABSORCIÓN ÓPTICA Y FOTOLUMINISCENCIA PRIMARIA

E. Pedrozo¹, F. Racedo¹.

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico

RESUMEN

Mediante la implementación de las técnicas espectroscópicas: *LIBS*, absorción óptica y fotoluminiscencia primaria, se caracterizó uno de los materiales semiconductores más utilizados como lo es el Arseniuro de Galio (*GaAs*).

Mediante la técnica *LIBS*, se determinaron las especies atómicas que constituyen el material. A partir de estos resultados, se evaluaron las prestaciones que posee esta técnica para caracterizar elementalmente a este tipo de materiales. Fueron obtenidos espectros de absorción mediante el sistema de absorción óptica. Con estos espectros se pudo determinar, la longitud de onda a la cual el material empieza a absorber la radiación, encontrándose un valor de 877.954nm. Con este resultado se determinó la energía del *gap*, con un valor de 1.41eV.

A partir del sistema de fotoluminiscencia primaria, también se determinó el valor de la energía del *gap*, mediante el espectro de fotoluminiscencia obtenido. La transición entre los bordes de las bandas de conducción y de valencia, es obtenida en el espectro, siendo posible medir la longitud de onda en la que se da esta transición, y por lo tanto, pudiéndose evaluar nuevamente la energía del *gap* con esta longitud de onda, arrojando un valor de 1.42eV.

Los resultados obtenidos mediante las tres técnicas implementadas en este trabajo, indican que estos sistemas de caracterización son altamente confiables para caracterizar ópticamente materiales semiconductores.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA CELDA FOTOACÚSTICA PARA APLICACIONES EN ESPECTROSCOPIA

H. Camargo¹, F. Racedo¹.

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico

RESUMEN

La técnica fotoacústica, se fundamenta en la utilización de un micrófono como elemento sensor de la señal proveniente de la muestra. Este sensor se encarga de recibir las variaciones de presión del aire circundante a la muestra cuando esta es “estimulada” por una señal óptica modulada. En este trabajo se implementó una celda fotoacústica, destacándose que no se hizo necesaria la utilización de sistemas de detección de fase.

Se describe el diseño y la construcción de una celda fotoacústica. Para su caracterización se determinará la frecuencia ideal de operación de la celda, variando la frecuencia de la fuente (láser Nd: YAG), con el fin de obtener una señal fotoacústica óptima.

EFFECTO DE MAGNETOIMPEDANCIA GIGANTE Y MAGNETIZACIÓN EN ALEACIONES AMORFAS DEL SISTEMA FeCoNbBSiCu

L. Costa¹, Z. Caamaño¹.

¹Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.

RESUMEN

Las aleaciones del sistema (Fe, Co) NbBSiCu presentan excelentes propiedades magnéticas blandas: elevada magnetización de saturación, alta permeabilidad magnética y valores de campos coercitivos bajos. Además de sus propiedades magnéticas blandas, este tipo de sistemas presentan fenómenos interesantes tales como el de Magneto impedancia Gigante (MIG). Este fenómeno se presenta cuando ocurre un cambio significativo de la impedancia eléctrica de un material magnético al ser sometido a un campo magnético externo. Desde su descubrimiento, ha habido una creciente necesidad de estudiar este fenómeno y un gran interés a nivel científico, debido a su aplicación en la fabricación de nuevos dispositivos como sensores magnéticos y cabezales de grabación magnética.

En el presente trabajo de grado se estudiará el efecto de Magneto impedancia Gigante (MIG) y la magnetización de saturación que presentan las aleaciones amorfas del sistema $Fe_{72-x}Co_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ para $x = 35$ y $x = 40$ at. % de Co, preparadas por la técnica del *Melt spinning*.

Para evidenciar el efecto de Magneto impedancia Gigante en las aleaciones de estudio, se utilizará un analizador de impedancia eléctrica en presencia de un campo magnético. Para el estudio de la magnetización de saturación, se utilizará un Magnetómetro de muestra vibrante (VSM). Todas las medidas se realizarán a temperatura ambiente.

POLARITONES EN TRANSPARENCIA INDUCIDA ELECTROMAGNÉTICAMENTE

O. Sierra¹, F. Racedo¹, J. Zapata²

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser,

²Grupo de Óptica Cuántica, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se calcula analítica y numéricamente la evolución del polaritón en transparencia inducida electromagnéticamente en presencia de dos campos coherentes, uno de control y otro de prueba resonantes cada uno con una transición atómica en un sistema Λ donde se comprueba que la velocidad de grupo del pulso de prueba está directamente relacionada con la contribución del campo de control, esta variación de la velocidad se realiza mediante un proceso adiabático. El cálculo de la velocidad de propagación de esta excitación nos sirve como principio para la comprensión, desarrollo e implementación de dispositivos de memoria cuántica controlados.

ANÁLISIS ESPECTRAL DE TRANSICIONES ELECTRÓNICAS EN Ar I Y Ar II EN LA REGIÓN 250 nm -1100 nm

N. Bandera¹, I. Guzmán¹, R. Sarmiento¹.

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se hizo un análisis espectral de la radiación emitida por el plasma de Ar, mediante técnicas de la Espectroscopia Óptica de Emisión (OES).

Las descargas fueron realizadas de dos formas: la primera, una descarga continua de alto voltaje con una tensión de 1.5 kV a un tubo espectral convencional de Argón, con lo que se garantizaba la presencia de líneas correspondientes al espectro óptico del Ar I. La región abarcada fue de los 250-800 nm.

Una vez obtenidos los espectros se procedió a asignar y clasificar las líneas de Ar I, teniendo como referencia las publicadas por el NIST. Con estos valores se obtuvo una temperatura electrónica promedio de 684.867 K. Posteriormente se realizó mediante el programa de cálculo atómico de R. D. Cowan, bajo la aproximación de Campo Central tipo Hartree-Fock no relativista, un análisis ab-initio para confrontar los datos teóricos con los experimentales, de los cuales se obtuvieron parámetros energéticos importantes para la caracterización del plasma como son E_{av} , $g_i A_{ki}$, $\log(gf)$, λ , R_k , resultados que también sirvieron para hacer un análisis de las interacciones entre configuraciones más significativas del Ar I.

Teniendo estos datos se diseñó un algoritmo en lenguaje de programación C++, el cual, a través del número de onda ($1/\lambda$) medido experimentalmente, puede obtener los valores iniciales y finales de los niveles de energía relacionados con dicha

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

transición. Después de obtener estos niveles se procedió a hacer un ajuste por mínimos cuadrados en el programa de cálculo para hacer un análisis semiempírico.

En la segunda forma de descarga se utilizó una fuente pulsada de alto voltaje con una tensión promedio de 7.5 kV, ésta se realizó sobre en un tubo espectral no convencional a una presión de 250mTorr con el objetivo de alcanzar el primer grado de ionización del Ar, (Ar II). Se clasificaron líneas correspondientes a Ar II, y se calculó una temperatura electrónica de 4516.74 K. Se obtuvieron valores de niveles de energía por medio del cálculo ab-initio y parámetros energéticos como $g_i A_{ki}$, $\log(gf)$, λ , R_k ; se hizo un estudio del comportamiento de la secuencia isoelectrónica del Ar II – V VII y de la integral R_k .

MODELO ANÁLOGO DE AGUJEROS NEGROS GRAVITACIONALES EN SUPERCONDUCTORES

M. Polo¹, R Vega¹.

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Partiendo de la teoría de Ginzburg-Landau dependiente del tiempo de la superconductividad se ha realizado el estudio teórico de un modelo análogo de agujeros negros gravitacionales en superconductores. Mediante perturbaciones a la fase y densidad del condensado electrónico se han conseguido los elementos necesarios para plantear tal fenómeno en este sistema de la materia condensada. Tomando una función de onda apropiada, y teniendo en cuenta ciertas condiciones aplicables al sistema superconductor, se han encontrado las propiedades físicas del sistema (velocidad de los pares de Cooper y velocidad de las excitaciones), con estas se encontraron las ecuaciones de movimiento de la fase y densidad perturbada con las cuales pudo ser establecida la ecuación de onda relativista que representa tal excitación. Se halló el tensor métrico asociado a la excitación teniendo en cuenta los criterios utilizados por algunos autores en otros sistemas de la materia condensada. Con tal tensor se procedió a la búsqueda del intervalo espacio temporal al igual que la ecuación de la geodésica nula y del horizonte eventos del sistema para evaluar los resultados encontrados. Se concluye que si se cumplen las condiciones impuestas en el sistema el modelo análogo de agujeros negros gravitacionales en superconductores ha sido teóricamente encontrado.

EFFECTOS TERMOELÉCTRICOS Y TERMOMAGNÉTICOS EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II

J. Sarmiento¹, A. Velásquez¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia los efectos Seebeck y Nernst en un material superconductor en estado mixto a partir del formalismo de la teoría de Ginzburg-Landau dependiente del tiempo. En adición, se muestra también un resultado aproximado para la entropía transportada por un vórtice individual. Tanto para el coeficiente Seebeck como para el Nernst, se encontró que estos mostraban una dependencia con la entropía asociada al movimiento del vórtice y con el ángulo de Hall tal como es reportado en la literatura.

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA MICROPROCESADO QUE CAPTURE Y PROCESA LAS IMAGENES DIGITALES TOMADAS MEDIANTE UNA CAMARA WEB.

A. De Moya¹, J. Plaza¹, E. Caballero¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

La rápida evolución de los sistemas de cómputo y su tendencia al empleo de imágenes hacen que estos sean cada vez más exigentes en cuanto a su velocidad de trabajo, versatilidad, capacidad de almacenamiento y manejo de grandes volúmenes de información. También es cierto que estos sistemas deben ser cada vez más ligeros, rápidos y de bajo consumo de potencia, todo a un menor costo. Por tal motivo, en este trabajo se implementa un microcontrolador comercial con su memoria expandida para aumentar su capacidad de almacenamiento. El sistema, también comprime y procesa imágenes adquiridas con una cámara web. Este dispositivo debe identificar una amplia gama de patrones presentes en una imagen adquirida previamente. Con este proyecto se crean las bases para el desarrollo de mecanismos digitales de almacenamiento, manipulación y procesamiento de imágenes, que a su vez permiten percibir propiedades físicas de interés como, por ejemplo: colores, tonalidades, figuras geométricas y distancias. La utilización de esta tecnología es de aplicación inmediata en el campo de la robótica y especialmente en el de procesamiento de imágenes.

EFFECTOS NERNST Y ETTINGSHAUSEN EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II EN ESTADO DE VÓRTICE

G. Ruiz¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se estudiará la dinámica de un superconductor tipo II en estado de vórtice, en presencia de una onda de sonido y un gradiente de temperatura. Se hará un acople de las ecuaciones de movimiento del sistema, donde se tendrán en cuenta las contribuciones de los superelectrones, iones y vórtices, con el fin de calcular la densidad de corriente total, y con esta, determinar la ecuación de transporte asociada al movimiento de las líneas de Flujo.

Sea analizara la forma de los coeficientes Termoeléctricos y Termomagnéticos en el límite, donde las fuerzas viscosas no se tendrán en cuenta, y se estudiara la fuerte dependencia de los fenómenos de transporte con el coeficiente efectivo de Magnus.

Se tendrán en cuenta las diferentes direcciones de propagación del gradiente de temperatura para determinar las contribuciones transversales al campo eléctrico total y al flujo de calor.

FUERZA EFECTIVA DE MAGNUS SOBRE UN VÓRTICE EN CERCANÍAS DE UN DEFECTO PLANO

E. Cortes¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la dinámica de vórtices en un superconductor del tipo II introduciendo el concepto de la fase de Berry para determinar la fuerza efectiva de Magnus sobre un vórtice en cercanías de un defecto plano. Se determinan correcciones para la fuerza efectiva de Magnus asociadas a fluctuaciones de la densidad electrónica del superconductor en cercanías del defecto plano. Además, se analizan los efectos que generan las impurezas sobre la fuerza efectiva de Magnus. Se encontró que para un vórtice en cercanías de un defecto plano la fuerza de Magnus efectiva disminuye en función de la distancia del centro del vórtice al defecto plano.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ÓPTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL “*STRESS*” Y EL MODULO *BIAXIAL* EN PELÍCULAS DELGADAS

R. Fonseca¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se implementó un sistema óptico que permite la determinación del *stress* de películas delgadas en función de la temperatura. También se describe un procedimiento para la obtención del coeficiente de dilatación térmica y el modulo *biaxial*, utilizando la variación del *stress* en función de la temperatura de diversos substratos. El sistema implementado consta de un láser, un conjunto de espejos planos, un *beam splitter* (divisor de haz), un horno y un sistema de referencia donde se observaron los corrimientos de las señales ópticas provenientes de la muestra estresada. El haz proveniente del láser es dirigido al *beam splitter*, donde es dividido en dos y cada uno de estos haces son dirigidos a puntos diferentes de la muestra, de inmediato los haces son ligeramente desviados de la dirección de incidencia, para alcanzar el plano de detección, con este se midió la deflexión y en efecto el cálculo de la curvatura de la muestra. La muestra se calentó en un horno continuamente, y se obtuvieron medidas de la curvatura de la muestra en función de la temperatura. Para la obtención de la curvatura utilizando este sistema, es necesario utilizar una muestra patrón. En nuestro caso utilizamos un substrato de vidrio donde se depositó una película de aluminio, la curvatura de la muestra patrón fue previamente determinada por medio de un perfilómetro. La película estudiada fue de aluminio que se depositó en dos substratos que son vidrio y acero por el método de *sputtering*.

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE LA NATURALEZA DE LOS NEUTRINOS MASIVOS

S. Chamorro¹, J. Navarro¹.

*¹Partículas elementales y cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

En este trabajo, abordaremos con detalle las ideas teóricas contenidas en la física del cambio de sabor de los neutrinos en el vacío. A continuación, se hará una breve descripción acerca del modelo del cambio de sabor en los neutrinos. Por último, se consideran algunas de las cuestiones planteadas por el descubrimiento de la masa no nula de los neutrinos, que impulsan el desarrollo de nueva física a otra escala de energía y motivan problemas en astrofísica y cosmología, sobre la estructura y evolución del universo.

Para el adecuado desarrollo de esta tesis se requiere conocer como mínimo los aspectos teóricos y fenomenológicos más relevantes del Modelo Estándar (ME) de las interacciones electrodébiles. Sin el conocimiento del ME de la física de partículas elementales, no es del todo posible realizar un trabajo serio en esta área de la física.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESTETOSCOPIO DIGITAL UTILIZANDO ELEMENTOS ELECTRÓNICOS COMERCIALES

L. De la hoz¹, J. Plaza¹, Á. Pérez¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

La auscultación médica generalmente va acompañada de una evaluación del ritmo cardíaco mediante la escucha de los sonidos generados por el corazón. Cuando se requiere de un análisis más minucioso, los médicos recurren a representaciones gráficas de estos sonidos (fonocardiograma) o a otra herramienta más dispendiosa y costosa como lo es el electrocardiograma. Convencidos de la necesidad de dotar a los médicos de una herramienta de trabajo de fácil manejo y de menor valor, nos hemos propuesto construir un fonendoscopio o estetoscopio. En este trabajo, las ondas sonoras procedentes del latido cardíaco son captadas por un sensor y convertidas en señales eléctricas, las cuales después de pasar por una etapa de filtrado y ajuste son digitalizadas y representadas en una pantalla LCD.

EL PROBLEMA DE LA ASIMETRÍA BARIÓNICA EN EL UNIVERSO

S. Arquez¹, J. Navarro¹,

*¹Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

MODELADO DEL MOVIMIENTO DE LOS IONES EN LAS CÉLULAS CUANDO SON ESTIMULADAS CON POTENCIALES DE DIFERENTES FRECUENCIAS

L. Conrado¹, Á. Pérez¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

El trabajo está orientado a crear un modelo con el cual se pueda analizar y visualizar el movimiento de los iones en el interior de la célula cuando ésta es expuesta a una diferencia de potencial de forma escalón, en un rango de frecuencias comprendido entre 10 y 10^{12} Hz. El modelo servirá como base a la hora de estudiar el comportamiento que muestra la impedancia en los tejidos biológicos, en función de la frecuencia.

Para su realización se tuvo en cuenta que existe una fuerza eléctrica, generada por la diferencia de potencial aplicada, y una fuerza de rozamiento que aplica el líquido intracelular a los iones en movimiento. También, hubo que considerar, que la membrana celular limita el movimiento de los iones haciendo que estos se concentren en ella, generando un campo eléctrico interno y por lo tanto así, una fuerza eléctrica inducida. Tomando estas fuerzas y aplicando la segunda ley de Newton, se obtiene una ecuación diferencial cuya solución permite encontrar el valor de la velocidad de los iones en cualquier instante de tiempo t . Al tomar las características propias de un ion sodio, se encuentra que su velocidad máxima se encuentra a una frecuencia de 10^{11} Hz y toma un valor aproximado de $2,16 \times 10^{-3}$ m/s. Para poder calcular este valor, se tuvo en cuenta la estimulación eléctrica de un brazo de 20 cm de longitud y 2.5 cm de radio. Al igual que los valores medios de admitancia específica de la sangre [1].

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESTETOSCOPIO DIGITAL UTILIZANDO ELEMENTOS ELECTRÓNICOS COMERCIALES

L. De la Hoz¹, J. Plaza¹, A. Perez¹,

¹Instrumentación y Metrología-GIM Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

La auscultación médica generalmente va acompañada de una evaluación del ritmo cardíaco mediante la escucha de los sonidos generados por el corazón. Cuando se requiere de un análisis más minucioso, los médicos recurren a representaciones gráficas de estos sonidos (fonocardiograma) o a otra herramienta más dispendiosa y costosa como lo es el electrocardiograma. Convencidos de la necesidad de dotar a los médicos de una herramienta de trabajo de fácil manejo y de menor valor, nos hemos propuesto construir un fonendoscopio o estetoscopio. En este trabajo, las ondas sonoras procedentes del latido cardíaco son captadas por un sensor y convertidas en señales eléctricas, las cuales después de pasar por una etapa de filtrado y ajuste son digitalizadas y representadas en una pantalla LCD.

CÁLCULO DEL PROPAGADOR DEL ELECTRÓN EN PRESENCIA DE UN CAMPO MAGNÉTICO CONSTANTE VÍA EL MÉTODO DE SCHWINGER

A. Bermudez¹, J. Navarro¹, J. Beltrán¹,

*¹Partículas elementales y Cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS UTILIZANDO UN MICROCONTROLADOR PIC18F2550 PARA MONITOREAR VARIABLES FÍSICAS

A. Rodríguez¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se presenta la implementación de un sistema de adquisición de datos de gran versatilidad, robustez y compactibilidad, para el monitoreo de la humedad relativa, la temperatura utilizando un microcontrolador de gama alta PIC18F2550 de la Microchip. Los sensores utilizados en este trabajo fueron, el HIH4000 de humedad relativa fabricado por la Honeywell y el LM335 de *National Semiconductor*. Este dispositivo se encarga de la adquisición de la señal análoga provenientes de los sensores, de la conversión de las señales análogas a digitales y su posterior envío al computador por el puerto USB.

La visualización de las señales provenientes de los sensores de humedad relativa y temperatura se realizó en una interfaz de visualización en el programa de Proteus VSM de *Labcenter Electronic*. Estas interfaces se implementaron con el fin de visualizar los datos obtenidos enviados por el sistema de adquisición de datos.

MODOS LOCALIZADOS MAGNETOIMPuros EN SUPERREDES CONDUCTORAS

J. Castro¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla

RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado la dinámica de un arreglo regular y periódico de planos conductores, embebidos en un sustrato dieléctrico en presencia de un campo magnético constante externo y perpendicular a la superficie de los planos. En el modelo estudiado se desprecia tunelamiento electrónico entre planos conductores. Se analiza la influencia de las impurezas en ciertos planos conductores sobre el espectro de excitaciones colectivas electromagnéticas en la superred. Se determina la ecuación de Lifshitz, la cual gobierna la ley de dispersión de excitaciones colectivas electromagnéticas localizadas en capas conductoras con impurezas. Se determina de manera numérica el espectro de modos localizados magneto impura en la superred, al igual que la ley de dispersión de dichos modos. Se analiza la influencia de los parámetros estructurales sobre la ley de dispersión de los modos localizados magnetos impuros.

Palabras claves: Superredes, Excitaciones colectivas, Impurezas.

DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE ESTABILIDAD OXIDATIVA DEL ACEITE DE PESCADO, COMPARANDO MEDIDAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS CON LAS DE CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO

S. Rodríguez¹, A. Escobar², E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

² Gerente de Calidad y Asuntos Regulatorios PROCAPS S.A

RESUMEN

En la empresa PROCAPS S.A., Barranquilla – Colombia, y en la industria farmacéutica en general, la estabilidad oxidativa del aceite de pescado (el cual es rico en ácidos grasos Omega 3) se evalúa usando técnicas de caracterización químicas como las bromatológicas, que permiten obtener el grado de oxidación midiendo el valor de peróxido. Teniendo en cuenta que el número de muestras a las cuales se debe examinar este parámetro es alto (pues se deben hacer rutinariamente por cada lote de producción), el uso de este método químico exige costosas inversiones en reactivos y tiempo de medida. En cambio, la técnica de caracterización física Calorimetría Diferencial de Barrido, DSC, podría dar solución a este problema evitando el uso de insumos químicos y reduciendo significativamente el tiempo de análisis. Esta investigación propone substituir el uso de la técnica de caracterización química bromatológica por la física DSC para medir la estabilidad oxidativa del aceite de pescado. Además, se usó de forma complementaria otra técnica como la Espectroscopia de Impedancia (IS) para la caracterización del grado de oxidación de este tipo de aceite.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, MORFOLÓGICA, COMPOSICIONAL, TÉRMICA Y ELECTRICA DE LA PEROVSKITA DOBLE Ba_2TiZrO_6 .

J. Márquez¹, J. Rojas², E. Ortiz¹.

¹Grupo Física de Materiales, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

² Grupo de Física de Materiales Del Estado Sólido, Universidad Nacional, Bogotá.

RESUMEN

En el ámbito de la creciente industria microelectrónica, las perovskitas con propiedades ferroeléctricas han cautivado el interés de la comunidad científica no solo por sus posibles aplicaciones tecnológicas sino también por dar interpretación básica a sus propiedades físicas. Usando el método de reacción de estado sólido (con un tratamiento térmico que incluye una isoterma relativamente baja: 1150 °C) se sintetizó la solución sólida tipo perovskita sobre con composición nominal Ba_2ZrTiO_6 . La proporción elemental del sistema fue verificada utilizando la técnica de dispersión de rayos X por electrones, EDX; la estructura cristalina fue identificada usando la técnica de difracción de rayos X, XRD, y el método de refinamiento Rietvel; la caracterización morfológica fue evaluada a través de la técnica de microscopía electrónica de barrido, SEM, y la respuesta eléctrica del material fue determinada mediante curvas de polarización. El sistema posee simetría cúbica, su polarización a temperatura ambiente es diferente de cero y ciertamente es un ferroeléctrico – relaxor.

SOLUCIÓN NUMÉRICA AL CORRIMIENTO DEL PERIHELIO DE MERCURIO CON RESPECTO A LA TÉCNICA DE PERTURBACIONES

V. Manotas¹ U. Molina¹

*¹Partículas elementales y cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

Se ha realizado una simulación de la solución de la ecuación diferencial de la órbita de mercurio en forma relativista Incluyendo el cálculo del corrimiento cuyo orden es de 10^{-7} radianes; siempre y cuando los rangos de los parámetros de integración “paso grueso” y “paso fino” correspondan a $(1,25 \times 10^{-1} - 4,5 \times 10^{-2})$ y $(3,8 \times 10^{-4} - 3,55 \times 10^{-4})$ de arco respectivamente.

ESTUDIO TÉRMICO Y ELÉCTRICO DEL REPORTADO CONDUCTOR SUPER IÓNICO $K_3H(SeO_4)_2$ A ALTAS TEMPERATURAS

O. Hernández¹, E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se estudió el comportamiento (térmico, eléctrico y estructural) a temperaturas superiores a la ambiente del compuesto $K_3H(SeO_4)_2$ abreviado como (TKHSe), haciendo uso de las técnicas Difracción de Rayos X en polvo (PXRD), Calorimetría diferencial de Barrido (DSC), Espectroscopía de Impedancias (IS), Calorimetría Diferencial de Barrido Modulada (MDSC), Calorimetría Diferencial de Barrido y Análisis Termogravimétrico Simultáneos (SDT); y las técnicas acopladas Espectrometría de Masas y análisis Termogravimétrico (TG-MS); De acuerdo con lo reportado, alrededor de 388 K (114,85 °C) el TKHSe presenta una transición a una fase de alta conducción iónica (supersónica), como consecuencia de una transición de fase estructural, con valores en la conductividad DC por encima de la temperatura de transición mayores que $10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$.

En busca de obtener nuevas fuentes de información acerca del mencionado proceso, se realizaron medidas alternativas adicionales antes no reportadas por la literatura. Los resultados obtenidos muestran, que, a partir de 388 K, se inicia un proceso anómalo que está acompañado de una lenta deshidratación térmica, alrededor de la reportada transición a una fase supersónica. Por tanto, se propone que el $K_3H(SeO_4)_2$ sufre una transición de fase y simultáneamente un proceso de descomposición.

Se presume que el decrecimiento observado de la magnitud de la conductividad, en los sucesivos ciclos térmicos, es por efecto de la descomposición, que inicia en la superficie de los granos de TKHSe, sin embargo, el salto en la conductividad solo se asume como consecuencia de una transición predominante de Orden – Desorden (al cambio de fase) en el interior de los granos de la muestra, aún sin descomponer.

DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DEL ULTRASONIDO EN AIRE Y MADERA EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA

D. Ortega¹, A. Pérez¹, J. Plaza¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

En la década de 1950 el ultrasonido fue aceptado por las sociedades médicas como un instrumento de diagnóstico en medicina, dando origen a un sin número de trabajos de investigación en diferentes disciplinas, estos trabajos se orientan hacia el conocimiento de su comportamiento físico e implementación. Para hacer un uso apropiado del ultrasonido es importante conocer la interacción onda-materia y la pérdida de información (energía) debido a la absorción por parte del medio propagador; por tal motivo en este trabajo se propone la determinación de la variación del coeficiente de absorción ultrasónico del aire y la madera en función de la frecuencia. Presentamos especial interés por la madera, debido a que estudios realizados muestran que la estructura de la madera presenta semejanza con el sistema óseo de los seres humanos.

Para determinar los coeficientes de absorción de ultrasonido en aire y madera hacemos incidir sobre ellos ondas ultrasónicas con diferentes frecuencias. La generación y detección del ultrasonido se hace mediante la pareja emisor-receptor UCM-R40K1, que básicamente son dispositivos piezoeléctricos. Se empleó como guía de onda un tubo metálico, con el cual se minimizan pérdidas de energías por factores diferentes a los de la absorción como por ejemplo la apertura del haz ultrasónico. Se utilizaron muestras de madera con un diámetro igual a la guía de ondas, las cuales se colocaban entre el emisor y receptor. Con esta implementación se estudió la variación de la amplitud de la onda transmitida a medida que se aumenta la frecuencia.

DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DEL ULTRASONIDO EN INCIDENCIA NORMAL DE ALGUNOS MATERIALES SÓLIDOS

M. Martínez¹, J. Plaza¹, A. Pérez¹

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

La utilización del ultrasonido ha tenido aplicación en varios campos de la investigación. Por ejemplo, en la industria ha tenido mucho auge en la determinación de algunas propiedades de los materiales, como discontinuidades, espesores, etc. En este proyecto se propone determinar los coeficientes de absorción de ultrasonido en aire y de algunos materiales sólidos, haciendo incidir sobre ellos ondas ultrasónicas con una frecuencia de 40 KHz, siendo esta la frecuencia de resonancia de los sensores a utilizar. Para generar las ondas de ultrasonido se utilizan dispositivos electrónicos fabricados con materiales piezoeléctricos, como el UCM-R40K1, que incluye un transmisor y un receptor.

Para determinar el coeficiente de absorción de ultrasonido en aire, se coloca el emisor frente al receptor dentro de un tubo metálico. Este tubo se utiliza como una guía de onda para disminuir las pérdidas de energías. Variando las distancias entre los sensores se obtienen las medidas de distancia y amplitud de la onda, y con ellos se determina el coeficiente de absorción del aire. Las muestras, con un diámetro igual al diámetro interno de la guía de onda, se colocan dentro de la guía de onda entre el emisor y el receptor. Con este montaje se observa la variación de la amplitud de la onda transmitida a medidas que se aumenta el espesor de la muestra.

Con ayuda de herramientas informáticas, se analizaron gráficamente los datos obtenidos de cada material, comprobando que los materiales porosos como el icopor y el corcho absorben más energía de las ondas de ultrasonido que los materiales compactos.

AGUJERO NEGRO Y RADIACIÓN DE HAWKING EN SUPERCONDUCTORES EN PRESENCIA DE UN CAMPO MAGNÉTICO EXTERNO

A. Gómez¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Partiendo de la ecuación de Ginzburg–Landau dependiente del tiempo se obtuvieron las ecuaciones de la fase y densidad perturbada del condensado superelectrónico, con la cual se llega a la ecuación de onda relativista, donde el tensor métrico del condensado, depende de las velocidades de las excitaciones colectivas y superflujo asociado a un campo vectorial magnético. Usando elementos de relatividad general como la métrica de Schwarzschild, se obtuvo el intervalo espacio-tiempo, la ecuación de la geodésica y el horizonte de eventos en donde las excitaciones colectivas estudiadas son atrapadas. Además, se encontró la posible existencia de gravedad superficial en el condensado superelectrónico, lo cual permitió encontrar radiación análoga a la de Hawking. Por lo tanto, este modelo análogo gravitacional de agujero negro y radiación Hawking en presencia de un campo magnético solo es posible para materiales con parte imaginaria del tiempo de relajación del parámetro de orden ($\gamma_2 \neq 1$) no muy pequeños.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNSISTEMA MICROPROCESADO QUE CAPTURA LAS SEÑALES PROVENIENTES DE UN ESTETOSCOPIO DIGITAL

M. Guerrero¹, J. Plaza¹, Á. Pérez¹.

¹Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Las enfermedades cardíacas son una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en la sociedad moderna, así pues, cualquier avance en esta área contribuye no solo al apoyo en el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades, sino también al entendimiento de la dinámica cardíaca y sus fenómenos subyacentes. Por tal motivo, en este proyecto se diseña y construye un sistema de visualización de las señales de los sonidos del corazón llamada Fono cardiograma. Los datos se obtienen por medio de un estetoscopio electrónico construido por el grupo de instrumentación y metrología y, apoyados en un microcontrolador y otros elementos electrónicos de fácil adquisición, son transferidos a un computador a través del puerto seriado RS232. Como resultado se generan gráficas del ritmo cardíaco a partir de un programa elaborado con una herramienta que permite el manejo de ventanas y diseño gráfico (QT4). Estos reportes gráficos de los sonidos cardiacos son una herramienta adicional para que el cardiólogo identifique las posibles anomalías en caso de que éstas existan.

CÁLCULO DEL POTENCIAL DE INTERACCIÓN UTILIZANDO LOS DIAGRAMAS DE FEYMAN PARA EL ESTADO LIGADO ELECTRÓN- POSITRÓN (Positronio Ps)

R. Capdevilla¹, J. Beltrán²

¹Partículas elementales y Cosmología, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se ha calculado el potencial de interacción del estado ligado de partícula-antipartícula conocido como positronio (Ps) el cual está compuesto por un electrón y un positrón. En la aproximación de Born, este potencial se obtiene tomando la transformada de Fourier de la matriz (M), la cual se deriva de los diagramas de Feynman considerados. En el Presente trabajo de grado, se consideran los diagramas de Feynman a primer orden. Se ha obtenido una expresión para los potenciales que contribuyen no sólo a la separación fina e hiperfina del espectro de energías de este sistema, sino también potenciales de retardo, de aniquilación, y otros independientes del espín, que no se obtiene de la mecánica cuántica.

Palabras Clave: Positronio, Aproximación de Born, Matriz Dispersión, Diagramas de Feynman, Potencial de Interacción.

EXCITACIONES COLECTIVAS ACOPLADAS ELECTROMAGNÉTICAS – ULTRASONIDOS EN BICAPAS SUPERCONDUCTORAS DEL TIPO II

K. Parra¹, R. Vega¹

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la propagación de ondas acopladas electromagnéticas ultrasonido en una bicapa superconductora tipo II en estado de vórtices. En el modelo estudiado se considera la interacción de vórtices en una bicapa con una onda de ultrasonido. Se calcula el tensor de conductividad compleja para el sistema analizado. Se obtiene la función espectral, la cual determina la ley de dispersión de modos que se propagan en la bicapa. Se calcula de manera numérica la ley de dispersión de dichos modos, los cuales presentan un doble comportamiento del tipo magnetoplasmónico y de sonido. Se analiza la influencia de los parámetros estructurales sobre el espectro de los modos analizados. Además, se estudian los efectos de retardo y no retardo en la región de no propagación de dichos modos, y la región de propagación.

ESTUDIO MÖSSBAUER EN ALEACIONES DE (FeCo)NbBSiCu

A. Charris¹, Z. Caamaño¹.

¹Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.

RESUMEN

Las aleaciones amorfas tipo Hitperm del sistema (FeCo)NbBSiCu presentan excelentes propiedades magnéticas blandas, cuando pasan a un estado nanocrystalino con el consecuente tratamiento térmico del material amorfo inicial. Su estudio es de gran importancia, debido principalmente a sus aplicaciones a nivel tecnológico en dispositivos electromagnéticos que operen a altas temperaturas y elevadas frecuencias. Una herramienta útil y eficaz a la hora de conocer y analizar las propiedades magnéticas y estructurales de las aleaciones a base de Fe, es la técnica de Espectroscopia Mössbauer de Trasmisión (EMT), la cual nos permite, además, obtener información acerca de las estructuras hiperfinas de los átomos de la muestra de estudio.

Este trabajo presenta los resultados obtenidos de la caracterización magnética por la técnica Espectroscopia Mössbauer de Trasmisión de aleaciones del sistema $Fe_{72-x}Co_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ ($x = 30$ y $x = 40$ at. % de Co) en su estado amorfo y después de haber sido sometidas a diversos tratamientos térmicos desde temperatura ambiente hasta las temperaturas de 773 K, 823 K, 873 K y 923 K. Se evidenció la evolución del proceso de cristalización de las muestras con la temperatura de recocido mediante los espectros Mössbauer obtenidos.

Por otro lado, se utilizó como técnica complementaria el análisis de difracción de rayos X de las muestras tratadas térmicamente a las temperaturas de 773 K Y 923 K, cuyos resultados evidenciaron el estado cristalino de las muestras, lo cual fue de gran ayuda para el ajuste de los espectros Mössbauer obtenidos a estas temperaturas, con la aparición de las fases cristalinas α -FeCo, Fe₂B y Fe₃B a la temperatura de 923 K.

IMULACIÓN POR BPM DE LA PROPAGACIÓN DE UN HAZ GAUSSIANO EN MEDIOS ÓPTICOS

I. Vargas¹, F. Racedo¹, S. Valbuena²

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se realizó un análisis completo y detallado de la propagación de haces *gaussianos* en medios ópticos, utilizando como herramienta fundamental el software *MATLAB*. Se implementó un algoritmo relativamente novedoso que ha mostrado gran concordancia con las observaciones experimentales; el cual es utilizado ampliamente en el estudio de fibras ópticas.

Este es el método de la propagación del haz, *Beam Propagation Method, BPM*, que se fundamenta en la realización de procesos de convolución por transformada de *Fourier* para obtener la propagación del haz, esto es, realiza cambios en su dominio (espacial a frecuencial y viceversa) para facilitar los cálculos numéricos. Como complemento a este estudio, se utilizó una de las herramientas de *MATLAB: GUIDE*, la cual permitió la realización de interfaces gráficas de usuario (*Graphical User Interfaces, GUIs*), por medio de las cuales se obtuvieron datos más rápidamente para su posterior análisis. Los haces *gaussianos* son utilizados en la mayoría de fuentes por medio de las cuales la información es transportada en la actualidad, por lo cual, en la medida en la que se obtenga información de su comportamiento, se contribuirá a un mejor entendimiento de los diferentes procesos involucrados en los dispositivos comúnmente empleados en sistemas de comunicaciones ópticas y la optoelectrónica.

EXCITACIONES COLECTIVAS ELECTROMAGNÉTICAS EN MULTICAPAS DE GRAFENO

C. Mera¹, R. Vega²

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se estudió la propagación de modos colectivos electromagnéticos en un arreglo de capas de grafeno en presencia de un campo magnético uniforme distanciadas una de la otra por una longitud a , suficiente para despreciar los fenómenos de intercambio entre las diferentes capas analizadas. Teniendo en cuenta que en el grafeno los electrones en las cercanías a la superficie de Fermi se comportan como fermiones de Dirac desprovistos de masa, se determinó el cuanto de interacción electrón-fotón cuantizando el campo electromagnético. En la aproximación de fase aleatoria se encontró el tensor de conductividad en total correspondencia con los datos experimentales más una componente mínima longitudinal imaginaria. Además, se obtuvo las leyes de dispersión que describen el espectro de los modos de excitación de tipo helicón en multicapas de grafeno en condiciones del efecto Hall Cuántico.

EXCITACIONES COLECTIVAS EN MULTICAPAS DE GRAFENO CON INTERACCIÓN ESPIN ORBITA

M. Maldonado¹, R. Vega¹.

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Se estudió la función dieléctrica en multicapas de grafeno cerca del nivel de Fermi, considerando las interacciones espín-órbita. Para esto utilizamos la técnica de la ecuación del movimiento y la aproximación de fase aleatoria y encontramos el espectro de excitaciones colectivas, la cual determina la ley de dispersión de los modos que se propagan en la multicapa. Se calcula de manera analítica la ley de dispersión el límite de altas frecuencias y de longitudes de onda larga de dichos modos los cuales presentan un comportamiento de tipo plasmónico. Se analiza la influencia de la energía de interacción sobre el espectro de modos analizados y encontramos la aparición de una brecha de energía que aumenta en proporción a dicha energía.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE LAS ONDAS ULTRASÓNICAS EN EL AIRE, CON ALTA RESOLUCIÓN

O. Ávila¹, J. Plaza¹.

¹Grupo de Instrumentación y Metrología-GIM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Desde la década de los 70 el ultrasonido ha estado transformándose en un procedimiento de diagnóstico sumamente útil, incruento y con pocos efectos adversos conocidos, constituyéndose estas técnicas en mecanismos de evaluación seguros, rápidos y no invasivos. Su uso en diferentes sectores, especialmente en la medicina, hace que su generación, conducción y detección sean áreas de continua investigación.

Actualmente en la mayoría de universidades colombianas no se cuenta con equipos que permitan estudiar las propiedades físicas de los ultrasonidos, como son la reflexión, refracción e interferencia, incluso en el país no se encuentran reportes de diseño y/o fabricación de equipos que empleen las ondas ultrasónicas, y menos aún, equipos de diagnóstico médico.

En este sentido, con el con este trabajo se pretende dar los primeros pasos hacia el diseño y construcción de equipos de diagnóstico médico empleando ultrasonido. En el desarrollo de la investigación se creó un sistema de generación y detección de ultrasonido que nos permite medir parámetros físicos como la velocidad del mismo en el aire con alta resolución. Las ondas ultrasónicas son generadas mediante un microcontrolador empleando sensores piezoeléctricos tanto para la generación como para la detección de ultrasonido. De esta manera se puede lograr, con la tecnología existente, la construcción de un sistema que permite medir parámetros físicos con alta resolución.

ESTUDIO DEL PROCESO DE NANOCRISTALIZACIÓN DE ALEACIONES AMORFAS DEL SISTEMA (Fe, Co) NbBSiCu POR DSC, TGM Y DRX

Y. Salcedo¹, Z. Caamaño¹

¹Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

El interés en el estudio de las aleaciones nanocristalinas magnéticas blandas radica en el hecho que cuando su fase amorfa (metaestable) es sometida a un tratamiento térmico controlado, se transforma en una fase nanocristalina más estable. Esta fase es la responsable de las buenas propiedades magnéticas blandas que presentan estas aleaciones, las cuales son requeridas para una gran variedad de aplicaciones tecnológicas.

En este trabajo, se presentan los resultados obtenidos del proceso de nanocrystalización de las aleaciones del sistema $Fe_{72-x}Co_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ ($x = 30$ y $x = 40$ at. % de Co), preparadas por el método del "Melt spinning". El estudio del proceso de nanocrystalización de las muestras se realizó mediante su caracterización térmica y estructural. Para la caracterización térmica se utilizaron las técnicas de Calorimetría diferencial de barrido (DSC) y análisis de Termogravimetría magnética (TGM), y para la caracterización estructural se utilizó la técnica de difracción de rayos X (DRX).

Las muestras fueron previamente sometidas a diversos tratamientos térmicos desde temperatura ambiente hasta las temperaturas de 673, 773, 823, 873 y 923 K en un horno de vacío, para su posterior análisis por difracción de rayos X, con el fin de evidenciar la evolución del proceso de nanocrystalización con la temperatura de tratamiento térmico.

ESPECTROS DE MASAS DE MESONES $\psi(cc\bar{c})$, $Y(bb\bar{b})$ y B_c —

F. Serna¹, J. Beltrán¹.

*¹Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

Se han calculado de manera teórica los espectros de masas de las familias de mesones $\psi(cc\bar{c})$, $Y(bb\bar{b})$ y B_c para la configuración ($l = 0$) en el marco de la mecánica cuántica no relativista, teniendo en cuenta la interacción espín-espín. El cálculo del espectro grueso de masa (solución de la ecuación de Schrödinger), se hizo aplicando la técnica de expansión $1/N$ modificada (SLNET) al potencial de Cornell, el cual es una superposición de un potencial lineal y uno colombiano. Los resultados obtenidos son bastante buenos con porcentajes de errores aceptables.

Palabras Clave: Espectros de masas, mesones, expansión $1/N$ modificada, potencial de Cornell.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE CAMPOS MAGNÉTICOS CON FINES TERAPÉUTICOS A UTILIZAR EN CASOS DE RETARDO DE CONSOLIDACIÓN DE FRACTURAS

J. Sarmiento¹, A. Perez¹, J. Plaza¹.

¹Instrumentación y Metrología, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Los campos magnéticos pulsantes han sido utilizados por años en la reparación de fracturas que no logran crear callo óseo como se espera por el paciente y por los especialistas asignados en cada caso, hablamos claramente de casos como la no unión y el retardo de la consolidación de la fractura, casos en los que utilizar métodos de recuperación comunes como reducción abierta y fijación interna o de tipo conservador con reducción cerrada e inmovilización, no son suficientes.

Tomando como prototipo patrón la teoría de investigación de años anteriores para la construcción de equipos o métodos que ayudaran a realizar estudios acerca de la recuperación de las células óseas utilizando campos magnéticos. El Grupo de Investigación de Instrumentación y Metrología de la Universidad del Atlántico se dio a la tarea de diseñar y construir un Equipo Generador de Campos Magnéticos Pulsantes, que a diferencia de los fabricados por la industria actual, no sólo permite realizar y mantener un control sobre la frecuencia, la intensidad del campo magnético aplicado y la duración de este en la zona afectada, sino que además permite variar el ciclo útil de trabajo de la señal generada por el microcontrolador el cual tienen como función generar la señal que posteriormente será aplicada. Estas variaciones van en porcentajes de 25% hasta el 90% de toda la señal aplicada, esto con el objetivo de realizar posterior investigación y así lograr aportes importantes desde el área de la Instrumentación Física al área de Ortopedia o Física médica.

DETERMINACIÓN DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN MATERIALES DE RESTAURACIÓN DENTAL, UTILIZANDO ESPECTROCOPIA FOTOACUSTICA

A. Lozano¹, F. Racedo¹.

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, Universidad del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se determinó la difusividad térmica de dos materiales de restauración dental, la amalgama y la resina dental, mediante la técnica de Espectroscopia fotoacústica. Los resultados obtenidos correspondieron a los reportados en la literatura. Las muestras se prepararon mediante los procesos estandarizados en odontología y se prensaron en forma de pastillas. Como fuente de excitación se utilizó una longitud de onda de 532 nm proveniente de un láser de Nd-YAG operando de forma pulsada y con una energía de pulso de 100 mJ y un ancho de pulso de 3 a 5 ns. La señal fotoacústica fue detectada utilizando una celda abierta en conjunto con un micrófono de electreto como elemento sensor. La frecuencia de excitación fue variada de 1 a 8 Hz para la amalgama dental y de 1 a 4 Hz para la resina dental, presentándose señales fotoacústica muy intensas y con poco ruido.

DEPÓSITO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE SILICIO POLIMORFO DEPOSITADAS POR PLASMA

K. Vizcaino¹, J. Plaza¹, M. Moreno².

¹Instrumentación y Metrología, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

² Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.

RESUMEN

El silicio amorfo hidrogenado (a-Si:H) es un material estándar en la industria microelectrónica y fotovoltaica. Las aplicaciones del a-Si:H son muy amplias en los dispositivos electrónicos tales como: Celdas solares, transistores de películas delgadas (TFT), detectores, entre otras. Existen muchas técnicas para depositar o crecer este tipo de materiales, una de las más versátiles y ampliamente utilizada en la industria microelectrónica es el depósito químico en fase vapor asistido por plasma (PECVD: "*Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition*").

En este trabajo de tesis se fabricaron, estudiaron y caracterizaron películas delgadas de a-Si:H depositadas mediante la técnica PECVD a baja frecuencia.

Se variaron los parámetros de depósitos como: El flujo de los gases y presión de la cámara, con el objetivo de formar nano-cristales dentro de la película amorfa, es decir obtener películas de silicio polimorfo (pm-Si:H).

Básicamente el pm-Si:H está compuesto de una matriz amorfa con nano-cristales distribuidos en todo el material, en donde la densidad de nano-cristales depende de las condiciones de depósito. Este material exhibe una densidad más baja de estados localizados en la banda prohibida (defectos) y mejores propiedades de transporte que el a-Si: H. Aunado a lo anterior el silicio polimorfo tiene banda óptica directa (1.7 – 1.8 eV) y una energía de activación de hasta 1 eV, lo cual lo hace un excelente candidato para la fabricación de dispositivos optoelectrónicos y sensores infrarrojos. Así mismo, los materiales polimorfos se han utilizado para el desarrollo de celdas solares de películas delgadas fabricadas sobre vidrio, con eficiencias de hasta 8 %, de muy bajo costo de producción y mayor estabilidad en comparación con los materiales amorfos.

DEPÓSITO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DE SILICIO AMORFO DOPADO TIPO P Y TIPO N PARA APLICACIONES EN CELDAS SOLARES DE HETERO-UNIÓN

A. Sarmiento¹, M. Moreno², J. Plaza¹

¹ Instrumentación y Metrología, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

*² Microelectrónica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE),
Tonantzintla, México.*

RESUMEN

En el presente trabajo de tesis, se depositaron, estudiaron y caracterizaron películas delgadas intrínsecas y dopadas (tipo *p* y tipo *n*), obtenidas a bajas temperaturas (200°C) mediante la técnica PECVD a baja frecuencia (≈ 100 KHz), con el objetivo de aplicarlas en celdas solares de hetero - unión silicio cristalino / silicio amorfo (c-Si/a-Si:H). El trabajo experimental consistió en variar los flujos de gases de B₂H₆ y PH₃ en el depósito de las películas de a-Si:H y así estudiar su efecto en las propiedades ópticas y eléctricas de dichas películas.

Así pues, la caracterización óptica consistió en el análisis de las películas de a-Si:H usando la técnica de espectroscopia por medio de la transformada de Fourier (FTIR), para encontrar los modos de enlace Si-H, Si-O, P-H y B-H, lo cual da información cualitativa de los elementos encontrados en las películas, así como del contenido de Hidrógeno y Oxígeno.

Se usó la técnica de elipsometría espectroscópica en el rango ultravioleta - visible para obtener el espesor de las películas de a-Si:H, así como el valor de la banda óptica (E_g).

Se realizaron mediciones de transmitancia en las películas de a-Si:H, dichas mediciones en conjunto con el software "PUMA", permitieron obtener parámetros de las películas como son el índice de refracción, el coeficiente de extinción y el coeficiente de absorción.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

La caracterización eléctrica consistió básicamente en realizar mediciones de corriente – voltaje en las películas de a-Si:H dopadas, variando la temperatura, esto para encontrar parámetros eléctricos como lo son: la conductividad a temperatura ambiente y la energía de activación (EA).

Finalmente, se realizó un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de utilizar las películas estudiadas como emisor en la fabricación de celdas solares de hetero – unión c-Si/a-Si: H.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

**ABSORCIÓN DE ONDAS DE SONIDO EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II
DEBIDA A ESTADOS LOCALIZADOS EN LOS VÓRTICES**

L. Ramirez¹, R. Vega¹.

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

En el presente trabajo se determina la contribución al coeficiente de absorción de la onda de sonido debida a estados localizados en superconductores del tipo II. Este coeficiente de absorción se halla a partir de la solución de la ecuación cinética de Boltzmann definida para estados localizados, en vórtices en superconductores del tipo II, en el límite de la aproximación de tiempo de relajación. Además, se estudian las distintas dependencias del coeficiente de absorción de sonido con respecto a parámetros estructurales.

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD TERMODINÁMICA DE LA MODIFICACIÓN I DE LA NIMODIPINA SUMINISTRADA POR FABRICA

N. Stand¹, E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

Esta investigación, da solución al problema de la industria farmacéutica PROCAPS S.A, al eliminar impurezas de cristales de modificación II (las cuales, además de producir problemas en el sistema mecánico que disuelve la droga para fabricar las capsulas gel no son biodisponibles) de un lote de nimodipina con contenido mayoritario de modificación I. Los estudios realizados mediante la técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido a dos lotes de nimodipina, en estado sólido, demuestran que el lote número 1 está compuesto por dos fases: modificación I (la cual es un compuesto racémico con punto de fusión 124°C) y mezcla eutéctica (que funde a 122 °C); el lote número 2 presenta dos formas polimórficas, correspondiente a la modificación I y a la modificación II, respectivamente. Esta última es un compuesto conglomerado y funde a 116°C. A este lote se le aplicó un tratamiento isotérmico a una temperatura de 105°C, durante 4 días. Como resultado, los cristales de modificación II transformaron en cristales de modificación I, obteniéndose así una fase pura de modificación I, la cual demostró ser estable al menos durante 6 meses de almacenamiento a condiciones normales.

Por otra parte, una muestra del lote número 2 se recristalizó en etanol con el fin de transformar la muestra en una fase pura de modificación II. Aplicando el mismo tratamiento térmico arriba descrito, pero durante 7 días se logró obtener una fase pura de modificación I.

RESPECTO AL DILEMA DE LA NATURALEZA QUÍMICA O FÍSICA DE LA TRANSFORMACIÓN ALREDEDOR DE 116 °C EN RbH_2PO_4 : UNA POSIBLE SOLUCIÓN

C. Diaz¹, E. Ortiz¹

¹Grupo Física de Materiales-GFM, U. del Atlántico.

RESUMEN

Usando las técnicas de: Calorimetría Diferencial de Barrido, (DSC), Calorimetría Diferencial de Barrido Modulada, (MDSC), Análisis Térmico Simultáneo, (SDT) y Espectroscopia de Impedancia, (IS), se estudiaron las propiedades térmicas y eléctricas de la sal fosfato diácido de rubidio, (RDP), a temperaturas superiores al ambiente. De acuerdo a la literatura, al calentar esta sal en el rango de temperatura comprendido entre 110-140 °C. se presenta el dilema sobre si la sal ácida RDP, sufre una transición de fase de tipo estructural (tetragonal a monoclinica) o una descomposición térmica superficial.

Nuestros resultados muestran que alrededor de éste rango de temperatura ocurre un proceso de descomposición superficial, que conlleva a la formación de la sal doble $2\text{RbH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{Rb}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Por lo tanto, asumimos que no se presenta la transición de fase estructural a alta temperatura del compuesto RDP, es decir, la fase monoclinica no existe en esta sal.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD QUÍMICA DEL IBUPROFENO EN MEZCLA CON ALGUNOS EXCIPIENTES TÍPICOS EN LA FABRICACIÓN DE TABLETAS, USANDO ANÁLISIS TÉRMICO Y CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICACIA

S. De los Reyes¹, E. Ortiz¹, A. Escobar²

1Grupo Física de Materiales, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

El estudio de la estabilidad química de principios activos en mezcla con excipientes para la fabricación de medicamentos es esencial en la industria farmacéutica. Esta investigación recurre al uso de las técnicas de caracterización complementarias calorimetría diferencial de barrido (DSC), Termogravimetría (TG) y cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) para determinar la estabilidad química del ibuprofeno en mezcla con algunos excipientes comúnmente usados en la fabricación de tabletas: lactosa monohidrato, celulosa microcristalina y estearato de magnesio. Después de haber sometido las mezclas a un tratamiento isotérmico durante tres meses a una temperatura controlada de $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ($75 \pm 5\% \text{ HR}$) y de comparar los resultados con los correspondientes a las mezclas no tratadas térmicamente, se concluye que el ibuprofeno es químicamente estable con todos los excipientes involucrados, al menos durante tres meses. Sin embargo, en la mezcla con el estearato de magnesio se encontró inestabilidad química de la impureza J del ibuprofeno con este excipiente.

Palabras claves: ibuprofeno, excipientes, estabilidad química, DSC, PLC.

INVARIANZA DE LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO BAJO TRANSFORMACIONES DE ESCALA ESPACIO-TEMPORALES EN LA DINAMICA DE NEWTON MODIFICADA (MOND)

R. Acosta¹, E. Tuiran², U. Molina¹.

¹ Cosmología y Partículas elementales, Universidad del Atlántico, Barranquilla.

² Astrofísica y Física computacional Universidad del Norte, Barranquilla.

RESUMEN

Se realiza una exposición de los principios básicos que dieron origen a MOND, así como una descripción de los aspectos fundamentales de la teoría como modificación de la gravedad por un lado y la inercia por otro. Además, se considera el comportamiento de las ecuaciones de movimiento bajo transformaciones de escala espacio-temporales de las ecuaciones de movimiento, es decir, transformaciones de la forma $(t; \vec{r}) \rightarrow (\lambda t; \lambda \vec{r})$, observando de esta manera que el régimen MOND surge del requerimiento de invarianza de las ecuaciones de movimiento con respecto a estas transformaciones.

Palabras Claves: MOND, gravedad modificada, inercia modificada, transformaciones de escala, invarianza.

CONDUCTANCIAS DE SODIO Y POTASIO AL ESTILO HH Y CONDUCTANCIA DE POTASIO DEL TIPO KV3.1 EN LA PROPAGACIÓN DE POTENCIALES DE ACCIÓN A TRAVÉS DE UN AXÓN NO MIELINADO A 40°C.

L. Hernández¹, O. Hernández², A. Pérez¹

²Grupo de Inv. Química y Biología, Universidad del Norte, Barranquilla.

¹Grupo Instrumentación y Metrología. Universidad del Atlántico, Barranquilla.

RESUMEN

La propagación de potenciales de acción a través de un axón, implica la acción conjunta de propiedades de conducción pasiva como las relacionadas en la ecuación del cable y propiedades de conducción activas debido a diferentes tipos de canales iónicos.

Este trabajo se enfoca en primer lugar, en los canales de sodio y potasio estudiados por Alan Hodgkin y Andrew Huxley en 1952 a partir del axón gigante de calamar y a los cuales se hace mención en este trabajo como canales al estilo HH. En segundo lugar, los canales de potasio del tipo Kv3.1, responsables del fenotipo “Fast Spiking”, esto es, la propagación de ráfagas de alta frecuencia (>200Hz) a través de un axón.

De especial interés en este estudio, es el sistema nervioso de aves, y como parte de él, los canales Kv3.1 y los canales al estilo HH que pudieran estar insertos en sus membranas. Estos pueden ser adaptados para funcionar a 40°C (temperatura interna de las aves) multiplicando sus tasas de apertura (α) y cierre (β) por el factor térmico k. Como estrategia metodológica, se desarrollaron dos programas en lenguaje hoc de NEURON llamados *Simulador neurona1* y *Simulador neurona2*.

Con estos se simuló la propagación de potenciales de acción a través de dos estructuras neuronales llamadas *neurona1* y *neurona2* respectivamente, ambas formadas por un soma, un cuello axonal y un largo axón no mielinado de 2500 μ m de longitud, pero con diferentes diámetros (8.1 y 2.7 μ m, respectivamente).

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

De este modo se encontró, en primer lugar, que la conductancia específica máxima de sodio (G_{Na}) y potasio (G_K) pueden ser los responsables de la propagación de potenciales de acción a través de neuronas que funcionen a 40°C , pero con magnitudes superiores a las del axón gigante de calamar ($G_{Na} > 0.12 \text{ S/cm}^2$ y $G_K > 0.036 \text{ S/cm}^2$). En segundo lugar, para neuronas con las características biofísicas de *Neurona2*, la relación entre la tasa de disparo y la razón $pgk = G_{Kv3,1}/G_K$, varia en forma sigmoidea para $pgk \leq 0,455$ y decae exponencialmente para $pgk > 0,455$. En tercer lugar, se demuestra que el papel principal de la conductancia $Kv3.1$ es aumentar la tasa de disparo respecto del tiempo de duración de un estímulo, esto es aumentar el número de espigas¹ propagadas en una ráfaga con pequeñas variaciones en la frecuencia

INTERACCIÓN SEMICLÁSICA Y CUÁNTICA DE UN ÁTOMO DE DOS NIVELES CON UN CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

C. González¹, J. Recamier², R. Vega¹

¹Grupo Física Teórica. Universidad del Atlántico, Barranquilla.

² Instituto de Ciencias Físicas, UNAM, México.

RESUMEN

En este trabajo hemos estudiado la interacción semiclásica y cuántica de un átomo de dos niveles con un campo electromagnético. Resolvemos el modelo semiclásico mediante los métodos usuales, y, además, proponemos una solución alternativa del mismo basados en el álgebra de los operadores del sistema átomo-campo. Para la interacción cuántica construimos los estados coherentes del campo electromagnético usando las dos definiciones de Galuber y posteriormente su generalización a estados coherentes no lineales con el formalismo del f-oscilador de Man'ko. Por último, hemos aplicado el formalismo del f-oscilador al modelo de Jaynes-Cummings con el objetivo de extender el modelo involucrando procesos no lineales en el mismo, a través de la propagación del campo electromagnético en un medio tipo Kerr y de la dependencia con la intensidad del acoplamiento _átomo-campo. Analizamos el comportamiento de la inversión de población atómica y discutimos nuestros resultados.

SISTEMA AUTOMATIZADO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BATERIAS CONVENCIONALES, A PARTIR DE SEÑALES DC ENTRE 4 Y 12 VOLTIOS.

D. Vera¹, J. plaza¹, A. Perez¹,

¹Grupo de Instrumentación y Metrología-GIM, U. del Atlántico

RESUMEN

En los sistemas alternativos generadores de energía, como los generadores eólicos, sus voltajes de salida presentan fluctuaciones y en algunos casos estos voltajes están por debajo del voltaje nominal de un acumulador convencional de energía eléctrica, razón por la cual la energía eléctrica generada no se puede acumular y por lo tanto se desperdicia, este no aprovechamiento representa pérdidas que en algunos casos pueden ser significativas. En este trabajo se presenta un sistema que censa el voltaje de salida de un sistema alternativo de baja capacidad y en caso de que éste esté entre 4 y 12 voltios lo eleva hasta el valor nominal de un acumulador, de modo que se logre acumular un porcentaje de estas energías. Para su construcción se recurre a elementos electrónicos comunes y de fácil adquisición, Entre los que se incluye un microcontrolador.

CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE PLASMAS DE NEÓN GENERADOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS

M. Orozco¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico,

RESUMEN

Se realizó un estudio espectral del comportamiento de plasmas de gas de neón dentro de un tubo tipo Geissler utilizando la técnica de espectroscopia óptica de emisión (OES).

Las descargas fueron generadas de dos formas distintas: inicialmente por medio de una fuente de alto voltaje continuo de 0-10 kV y el otro tipo de descarga fueron descargas eléctricas pulsadas generadas por una fuente espectral de alto voltaje no convencional; los espectros se obtuvieron en el rango de los 250-850 nm con un espectrógrafo óptico de 0.25 m de distancia focal con detección optoelectrónica de un arreglo lineal CCD de 2048 pixeles. Una vez obtenidos los espectros se procedió a identificar y clasificar las líneas espectrales correspondientes a las transiciones ópticas entre los diferentes niveles de energía de las configuraciones que se presentan en átomos de neón neutro (Ne I) y neón una vez ionizado (Ne II). Para la interpretación de los espectros se realizaron cálculos *ab initio* de parámetros atómicos de Ne I y Ne II tales como E_{av} , $g_i A_{ki}$, $\log(gf)$, λ , que son importantes al momento de la caracterización del plasma, consecuentemente se realizó el estudio del comportamiento energético de la secuencia isoelectrónica de los iones más cercanos, ejecutando las rutinas ofrecidas por el programa de cálculo R.D. Cowan bajo la aproximación de campo auto-consistente (SCF) vía método Hartree Fock no relativista (HF) se pudo establecer el estado dinámico del sistema. Los resultados obtenidos fueron correlacionados con los reportados en la base de datos espectrales del NIST.

ANÁLISIS DE ESPECTROS DE MERCURIO GENERADOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS EN LA REGIÓN DE 250-850 NM

D. Yepes¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico,

RESUMEN

El Mercurio es uno de los elementos más utilizado en la industria, la minería y en muchas otras actividades. Actualmente es usado como elemento activo en casi todos los sistemas de iluminación artificial (lámparas fluorescentes, lámparas de vapor de Mercurio, lámparas de Sodio, etc.). Igualmente, el Mercurio es un elemento que prácticamente no se degrada, se vaporiza con facilidad y su alta concentración en animales y humanos puede causar efectos nocivos para la salud. Por estos hechos, su estudio resulta de interés en cuanto a las aplicaciones y manejos que se tengan sobre este.

En este trabajo se estudió el espectro óptico de la radiación emitida por un plasma de Mercurio (vapor de Mercurio) producido por descargas eléctricas continuas y pulsadas, establecidas entre los electrodos de un tubo de vidrio, tipo Geissler, que contiene el gas ó vapor. En el estudio se identificaron y asignaron un conjunto de 19 líneas espectrales originadas por transiciones ópticas entre niveles de energía de átomos neutros y una vez ionizados. Doce de estas líneas pertenecen a Hg I, y fueron observadas en la descarga continua, mientras que las restantes (Hg II), se obtuvieron por medio de la descarga pulsada con un calentamiento previo de la fuente espectral. Las asignaciones hechas para cada línea fueron guiadas por cálculos teóricos de rutinas del código R. D. Cowan. Como técnica de diagnóstico de plasma se utilizó la Espectroscopia Óptica de Emisión (OES). Las estimaciones de temperatura y densidad electrónica fueron parámetros esenciales en la caracterización espectral de los plasmas de vapor de Mercurio generados por las distintas descargas.

INFLUENCIA DEL ITRIO EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y ELÉCTRICO DE LOS COMPUESTOS $Gd_{2-x}Y_xFe_{17}$ ($x = 0; 0.6; 1.0$)

C. Solano¹, J. Trochez¹

¹Grupo de Física de Materiales-GFM, U. del Atlántico

RESUMEN

Se prepararon compuestos con estequiometría $Gd_{2-x}Y_xFe_{17}$ ($x = 0; 0.6; 1.0$), sus propiedades térmicas fueron examinadas por medio de la técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) obteniéndose el flujo de calor y la temperatura de Curie. Se observó que, al incrementar la concentración de Itrio en la serie, la temperatura de ordenamiento magnético disminuía. Por otro lado, se presenta un pico endotérmico ancho en la curva que representa el comportamiento de flujo de calor en función de la temperatura, cuando ésta está próxima a la de Curie para el compuesto Gd_2Fe_{17} , el cual podría deberse a la presencia de una fase adicional.

Las propiedades eléctricas fueron examinadas por medio de la técnica de Espectrometría de Impedancia (IS) de la cual se tuvo el cuidado de asegurar el comportamiento no dispersivo de nuestras medidas examinando el comportamiento de la conductividad versus frecuencia, y se tomó la región en la cual ésta permanece constante, resultando este comportamiento a frecuencias menores que 100 Hz. A temperaturas menores a la de transición magnética y a frecuencias bajas se presenta un comportamiento inductivo en la impedancia. Este comportamiento es modelado a través del método de circuitos equivalentes. Por otra parte, se determinó la estructura cristalina para los tres compuestos a través de medidas de Difracción de Rayos X (DRX) a temperatura ambiente, resultando una estructura hexagonal del tipo Th_2Ni_{17} .

Palabras claves: pico endotérmico, transición de fase, concentración de Itrio.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA LIBS PARA ESTUDIO ESPECTRAL DE UNA MUESTRA ACUOSA: OJO DE BOVINO

L. Sierra J¹, L. Rosellón G.¹, R. Sarmiento.¹, F. Peña²

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico,

²Medico Oftalmólogo Epidemiólogo, Clínica Oftalmológica del Caribe, Barranquilla

RESUMEN

En este trabajo se aplicó la técnica de Espectroscopia de Plasma Inducida por Laser (LIBS) para estudiar y caracterizar el plasma producido por un láser de Nd: YAG al hacerlo incidir sobre una muestra acuosa, consistente en el ojo de una especie bovina obtenida en frigorífico certificado.

El objetivo del estudio es establecer criterios acerca de los procesos físicos involucrados en la interacción de la radiación laser sobre el tejido corneal fundamentalmente. Como punto de partida se realizaron mediciones de la energía promedio por pulso de un láser de Nd: YAG operando en el segundo armónico (532 nm), en función de la distancia del detector a la cabeza del láser, la frecuencia de pulsos a una distancia fija de 50 cm, y el ángulo de incidencia respecto al plano de incidencia del sensor. Las gráficas obtenidas muestran que la energía promedio por pulso se mantiene constante para las distancias empleadas y para los ángulos de incidencia y un leve incremento con la frecuencia.

La radiación del láser se hizo incidir directamente sobre la muestra enfocando con una lente de vidrio de 12 cms de distancia focal y a una energía promedio de 85 mJ para formar el plasma. Para la toma de los espectros del plasma-laser de tejido, la radiación del plasma fue conducida por una fibra óptica a la rendija de entrada de un espectrógrafo óptico Czerny-Turner equipado con una red de 1200 líneas/mm y un arreglo lineal CCD de 2048 pixeles.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Los espectros fueron registrados en la región de 300-850 nm mostrando longitudes de onda correspondientes a elementos como Na, N, H, Ca, K y O; según la literatura encontrada hacen parte de la composición química de molécula

proteica de colágeno tipo II contenida en la córnea. Para la comparación espectral se utilizaron espectros de fuentes de calibración Hg/Ar, Sodio de baja presión, plasma-laser en aire y carbón de piedra.

Palabras claves: plasma-laser en cornea

ANÁLISIS ESPECTRAL DE TRANSICIONES ELECTRONICAS OPTICAS EN UN PLASMA-LASER DE NEON

Z. Lara¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser, Universidad del Atlántico,
Barranquilla.

RESUMEN

En este trabajo se realiza la caracterización de un plasma de neón generado por pulsos de radiación laser de nanos segundos (LIBS) utilizando técnica de espectroscopia óptica de emisión. Se asignaron las líneas observadas en los espectros obtenidos en el laboratorio utilizando la base de datos del NIST (National Institute of Standards and Technology) y se compararon con los datos arrojados por el programa R, D Cowan. Para la caracterización del plasma se determinan los parámetros temperatura electrónica T_e y densidad electrónica n_e del plasma-laser de neón.

El cálculo de la T_e se realizó teniendo en cuenta que la temperatura de excitación T_{exc} de los átomos es diferente a la T_e , por lo que en primer lugar lleva a calcular T_{exc} como variable independiente a T_e , una vez calculado la temperatura de excitación T_{exc} con el método de relación de línea-línea del mismo estado de ionización se procede a calcular la T_e utilizando el método de relación línea-continuo, el cual nos evita la dependencia del equilibrio termodinámico local en el plasma, luego de obtener los valores de T_{exc} y T_e se calcula el valor de la densidad electrónica n_e utilizando el método de ensanchamiento Stark de la línea de neón 626.556 nm, para la aplicación de este método es necesario obtener el ensanchamiento del instrumento el cual se mide utilizando la radiación de la lámpara de calibración de Hg-Ar, luego obtener el ancho Doppler y el ancho real de la línea tomada para el cálculo, utilizando el valor de λ_{inst} , λ_D y $\lambda_{1/2}$ se obtiene el valor de λ_{stark} . Con este valor y los parámetros reportados por H R Griem se determinó la densidad electrónica n_e la cual es del orden de $10^{17} cm^{-3}$.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA APLICACIÓN EN LA LEY DE MALUS.

A. Ruiz¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. del Atlántico

RESUMEN

Las utilidades de sistemas de control son cada vez más necesarias para el mejoramiento de las experiencias en física en pro de una buena investigación. En este trabajo se implementó un sistema de control usando como herramientas fundamentales una interfaz gráfica diseñada en LabView, una tarjeta de adquisición de datos, una etapa de potencia para alimentar un motor paso a paso y la adecuación del sistema en general. Definiendo una conexión Software-Hardware desde un PC; simultáneamente se utiliza la tarjeta de adquisición de datos que cumple las funciones de transferencia y recepción de información, como será el procesamiento de las señales indicadas en el interfaz visual.

La Tarjeta utilizada es la NI_USB. Este dispositivo actúa por medio de programación de bloques funcionales determinados, (temporizadores, contadores, convertidores analógicos/digitales). Al implementar el sistema de control, este fue aplicado a una práctica fundamental de la óptica como es la Ley de Malus. La anterior experiencia se automatizó por medio de un motor paso a paso (PaP) y una tarjeta diseñada para la etapa de potencia del motor. El motor permite dar orientación a un polarizador de forma controlada para diferentes ángulos para poder estudiar los fenómenos asociados al dicroísmo. La intensidad que pasa a través del polarizador es captada por medio de un detector, y se procesaron las señales analógicas-digitales por medio de la interfaz visual, permitiendo analizar su comportamiento.

Palabras Claves: polarización, motor paso a paso, LabView.

ANÁLISIS DINÁMICO DE UN AGUJERO NEGRO ACÚSTICO EN UN CONDENSADO DE BOSE EINSTEIN

E. Ruiz¹, R. Vega¹.

¹Física Teórica del Estado Sólido-FITES. U. del Atlántico

RESUMEN

Se discuten algunos aspectos generales de los agujeros negros acústicos. Se empieza describiendo el formalismo asociado con el cual los agujeros negros acústicos son establecidos. Partiendo de la ecuación de Gross-Pitaevskii para el condensado de Bose, se obtiene la ecuación para el potencial de velocidades de las excitaciones acústicas en la aproximación hidrodinámica, lo que permite establecer la analogía entre el comportamiento dinámico de estas excitaciones con el comportamiento de las partículas que se mueven en un campo escalar mínimamente acoplado en un espacio-tiempo curvo.

Dado esto se define una geometría efectiva para este sistema, lo cual establece la creación de un espacio-tiempo curvo análogo gobernado por una métrica g . Dadas las componentes del tensor métrico, se obtuvo la longitud de arco espacio-temporal, además se determinó el valor de los parámetros para los cuales tiene lugar la formación del horizonte de eventos sónico, de igual forma se obtuvo un resultado interesante, la expresión análoga para el potencial gravitatorio de Newton en términos del factor de desviación de homogeneidad del condensado. Por último, se determinó el valor de las conexiones, las cuales se utilizaron para hallar las componentes del tensor de curvatura de Riemann.

ANÁLISIS DE ESPECTROS DE DESCARGAS ELÉCTRICAS EN MEZCLA DE Ne-Ar EN LA REGIÓN 250 - 900 nm

J. Tapias¹, P. Pacheco¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Laser-GEOEL, U. Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se realizó la caracterización de plasmas de argón, neón y la mezcla neón-argón generado por descargas eléctricas pulsadas utilizando la técnica de espectroscopia óptica de emisión. Se asignaron las líneas observadas en los espectros obtenidos en el laboratorio GEOEL utilizando la base de datos del NIST.

Para la caracterización del plasma se determinaron los parámetros; temperatura electrónica T_e y densidad electrónica n_e . El cálculo de T_e en las descargas en argón, se realizó utilizando la técnica del plot de Boltzmann y la aproximación para plasmas en equilibrio termodinámico local $T_{exc} = T_e$.

Para las descargas en neón esta última aproximación no es del todo válida y se recurrió entonces a utilizar el método de línea-continuo del cual se halló la temperatura electrónica después de haber calculado la temperatura de excitación por el método lineal - línea. De igual manera se procedió para la mezcla neón-argón.

Una vez obtenida la temperatura electrónica se procedió a calcular la densidad electrónica n_e para las distintas descargas utilizando el método de ensanchamiento Stark.

CARACTERIZACIÓN DE ESTRATOS DEL SUBSUELO A PARTIR DE CURVAS DE RESISTIVIDAD APARENTE EN LA ZONA DE CAMPO ALEGRE DE BARRANQUILLA – COLOMBIA

J. Ruiz¹, A. Ghisays¹

¹Grupo de Geofísica, U. del Atlántico.

RESUMEN

En la zona de Campo Alegre ubicado en Barranquilla (Colombia), se han venido presentando con mayor frecuencia deslizamientos en los últimos años causando grandes pérdidas materiales a las personas que residen en ese lugar. ¿Por qué? ¿Qué está causando este fenómeno? ¿Existe alguna característica especial en el subsuelo de ésta zona que está provocando ésta problemática?

En éste trabajo se empleó un dispositivo geoelectrico para determinar los principales factores que afectan el subsuelo de ésta zona. Utilizando el método de exploración de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) y la Tomografía Multielectrónica, se capturaron datos para caracterizar el subsuelo a partir de Curvas de Resistividad Aparente y, posteriormente, se realizó una correlación con resistividades de distintos medios geológicos ya establecidas, lo que permitió identificar en éste la presencia de depósitos de aluviones, arcillas expansivas con residuos calcáreos y Arcilla grisácea fracturada de baja plasticidad.

Las arcillas expansivas en temporadas de lluvias son causantes de los deslizamientos, derrumbes en las laderas. Cuando se filtra el agua dulce a través de los poros de la arcilla expansiva, estos se expanden con la humedad y en época de sequía se contraen al secarse, formando profundas grietas.

Palabras claves: Sondeo Eléctrico Vertical, resistividad aparente, Geo electricidad.

CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO GEOELECTRICO DISEÑADO PARA TRABAJAR EN TERRENOS SALOBRES

S. Ospino¹, A. Ghisays¹

¹Grupo de Geofísica, U. del Atlántico.

RESUMEN

Conocer las formaciones geológicas del subsuelo es de suma importancia para la detección de fallas y fuentes de contaminación que afecta a una región, para ello se utilizan métodos que permiten medir parámetros físicos que dan información geológica del

subsuelo, como lo es la resistividad. Sin embargo, los equipos convencionales utilizados para la adquisición de este parámetro presentan dificultad al trabajar en terrenos salobres, es por esto que surge la necesidad de diseñar y construir un equipo que sea capaz de responder correctamente a las exigencias del terreno.

Este equipo es básicamente un conversor DC/AC de salida ajustable, constituido por el generador de funciones integrado XR-2206, el cual provee al amplificador de corriente una señal sinusoidal de baja frecuencia modulable en amplitud, que posteriormente es elevada a través de una conexión paralelo-serie de transformadores. A fin de entregar una señal pico-pico para terrenos altamente conductores, es habilitada una resistencia limitante que garantice el correcto funcionamiento del equipo.

Con el fin de medir la resistividad de los terrenos, el equipo se implementa con un amperímetro y un voltímetro. Las lecturas obtenidas con estos dos instrumentos se procesan en un software que arroja los datos de resistividad.

**PROPIEDADES ESTRUCTURALES DE ALEACIONES NANOCRISTALINAS
DEL SISTEMA $Fe_{72-x}Co_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ (X = 30, 35 Y 40 at. % Co)***M. Varela¹, Z. Caamaño¹**¹Grupo de Ciencia y caracterización de Materiales-CyCAM. U. del Atlántico***RESUMEN**

Se ha comprobado que las aleaciones amorfas magnéticamente blandas cuando son sometidas a un tratamiento térmico controlado, resultan en aleaciones magnéticas cristalinas en las que se incrementan sus propiedades físicas, sobre todo, magnéticas.

En el sistema $Fe_{72-x}Co_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ (para x = 30, 35 y 40 at. % de Co) se analizó el comportamiento estructural que presentaron las diferentes composiciones al ser calentadas desde temperatura ambiente hasta valores de temperaturas diferentes durante un determinado tiempo. En este trabajo, se examinaron las propiedades estructurales de tamaño de grano y volumen de la fracción cristalina utilizando el Análisis de Difracción de Rayos X (DRX) cuyos resultados fueron analizados con el programa de refinamiento de picos de difracción GSAS tomando como referencia los diferentes espectros de las muestras sometidas a tratamiento. En las muestras de estudio se observó el proceso de cristalización debido al aumento de la temperatura de recocido en las propiedades estructurales mencionadas anteriormente, para cada temperatura empleada en el tratamiento térmico en el intervalo de tiempo definido.

CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LA ALEACIÓN DE HEUSLER $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$ PRÓXIMA A LA TEMPERATURA DE TRANSICIÓN AUSTENITA-MARTENSITA (AS Y MS) Y ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO DURANTE LA PREPARACIÓN POR ARCO ELÉCTRICO.

E. Solano¹, J. Trochez¹, R. Sarmiento²

¹Grupo de Física de Materiales, ²Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión y Láser. U. del Atlántico

RESUMEN

Se sintetizaron muestras de $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$, con x variando entre 0.0 y 0.22 en un horno de arco eléctrico bajo atmosfera inerte de Argón, a presión inferior al ambiente. La pérdida de peso en todas las muestras fue inferior al 5%. Se realizó el tratamiento térmico de las muestras encapsulándolas en tubos de cuarzo al vacío con una presión de 10^{-2} torr, a una temperatura de 1073K durante 48 horas. Transcurrido este tiempo, las muestras fueron sometidas a un enfriamiento rápido (quenching) hasta 273K. Las muestras tratadas térmicamente fueron divididas en fracciones para hacer las caracterizaciones.

Las medidas de análisis térmico fueron realizadas utilizando un calorímetro diferencial de barrido (DSC), y un analizador Termogravimétrico con un imán. Se obtuvieron las temperaturas de transición de Curie y Martensítica de las muestras a través de medidas de flujo de calor en los ciclos de enfriamiento y calentamiento de la muestra. Se observó una histéresis térmica. Se detectó también el incremento de la temperatura de transición Martensítica a medida se incrementa x , mientras que en el caso de la temperatura de Curie se observa un incremento hasta $x=0,13$ y luego la temperatura de Curie decrece.

La estructura cristalina fue examinada por medidas de difracción de rayos X a temperatura ambiente, observándose del refinamiento de los datos, que la estructura corresponde a una tetragonal P4/mmm. De otro lado, para las aleaciones $Ni_{2,22}Mn_{0,78}Ga$ y Ni_2MnGa se tomó el espectro del plasma creado durante la fusión

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

de las muestras, con una corriente entre 3 y 120 A. Este espectro se tomó en el rango de longitudes de onda comprendido entre 260 y 770 nm donde se identificaron líneas espectrales correspondientes a los elementos constituyentes de este compuesto en diferentes estados de ionización, principalmente Mn I, Mn II, Ni I, Ga I y Ga II y líneas características de W I y Cu correspondientes estos últimos a los materiales de los cuales están fabricados los electrodos del horno de arco eléctrico.

Palabras Claves: Efecto memoria de Forma, transformaciones martensíticas, Aleaciones de Heusler.

INFLUENCIA DE LA CONSTANTE COSMOLÓGICA EN LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE UNALENTE GRAVITACIONAL

D. Tovar¹, U. Molina¹

¹Grupo de Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS. U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se hizo el estudio de cómo influye la constante cosmológica en los elementos básicos de las lentes gravitacionales como son ángulo de desviación, potencial de deflexión, retardo temporal, magnificación, radio de Einstein y la ecuación de la lente. Se desarrolla una de las soluciones de las ecuaciones de campo de Einstein que es la métrica de Schwarzschild con constante cosmológica en coordenadas isotrópicas. Se obtiene el índice de refracción y el potencial simétrico, que son parámetros característicos para el estudio de las lentes gravitacionales. Con base en esto se obtienen los elementos básicos de las lentes gravitacionales en un universo con constante cosmológica.

ASPECTOS TERMODINAMICOS DE LOS AGUJEROS NEGROS DE KERR-NEWMAN

O. Ruiz¹, U. Molina¹

¹Grupo de Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS. U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se calcula la gravedad superficial, el área del horizonte de eventos y la temperatura Hawking de un agujero negro descrito por la métrica de Kerr-Newman. A partir de estos resultados, se obtiene el tiempo de evaporación de un agujero negro en rotación con carga a través de la ley de Stefan-Boltzmann. Además, se estudia la relación entre los parámetros de un agujero negro (masa M , momento angular J , carga eléctrica Q) y el tiempo de evaporación.

**DEFECTO DE DESORDEN EN LA CARGA DE UN VÓRTICE
EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II**

U. Herrera¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido-FITES, U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia el efecto de desorden como son los defectos, en la definición de la carga neta de un vórtice en superconductores de tipo II.

EFFECTO ETTINGSHAUSEN EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II EN ESTADO DE VÓRTICE

A .Masa¹, R. Vega¹

*¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido-FITES, U. del Atlántico,
Barranquilla.*

RESUMEN

Se estudió la contribución en un vórtice aislado en un superconductor tipo II, en presencia de un gradiente de temperatura débil, considerando las excitaciones localizadas y deslocalizadas para temperaturas cercanas a cero y campos magnéticos $B \ll B_{c2}$. Derivando la ecuación cinética Boltzmann correspondiente al sistema, se determinó la función de distribución fuera del equilibrio utilizando la aproximación del tiempo de relajación, con el fin de calcular la densidad de corriente por las excitaciones en el vórtice y con ésto determinar al coeficiente Ettingshausen.

SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE ONDA ACÚSTICA POR DIFERENCIAS FINITAS PARA ANÁLISIS DE DATOS SISMOGRÁFICOS MEDIANTE SIMULACIÓN

A. Matos¹, A. Ghisays¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión y Láser-GEOEL U. Del Atlántico

RESUMEN

En el siguiente trabajo de grado se estudia el comportamiento de la onda acústica sobre un medio elástico, mediante la solución de la ecuación de onda por el método de diferencias finitas con ayuda de la herramienta de modelado de propagación de ondas, brindada por el paquete computacional SU, que es un programa libre desarrollado por el *Center of Wave Phenomena de Colorado School of Mines* bajo el sistema operativo Linux.

Además, se analiza el comportamiento de dicho experimento para su exploración del subsuelo, comparando diferentes condiciones de frontera para el mismo modelo. El modelado de propagación de ondas con el que cuenta SU está basado en la solución de un esquema explícito de diferencias finitas de la ecuación de onda en 2-D, destacando el hecho que este esquema es de tipo condicionalmente estable. Los dos tipos de condiciones de fronteras usados son el ABC y el PML; ambos ofrecidos en paquete SU.

Los resultados del estudio reflejan el desarrollo de una onda viajera en el subsuelo y su importancia en la exploración geológica; así mismo la versatilidad del sistema SU en el análisis de fenómenos ondulatorios.

Palabras claves: SU seismic Unix, ABC adaptative boundary condición, PML Perfectly matched Layer.

ABSORCIÓN DE ONDAS DE SONIDO EN SUPERCONDUCTORES TIPO II DEBIDO A ESTADOS DESLOCALIZADOS EN VÓRTICES

C. Rivaldo¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido-FITES, U. del Atlántico

RESUMEN

Se estudió el proceso de absorción de ondas de sonido en un vórtice aislado en un superconductor tipo II convencional considerando estados deslocalizados de las cuasi partículas en la temperatura del cero absoluto para campos magnéticos débiles. Derivando la ecuación cinética semiclásica de Boltzmann correspondiente al sistema, determinamos la función de distribución fuera del equilibrio utilizando la aproximación del tiempo de relajación, con el fin de calcular la cantidad de energía absorbida por las excitaciones en el vórtice y con ésta determinar el coeficiente de absorción acústico. Se analizó el comportamiento del coeficiente de absorción de energía en el límite de ondas de ultrasonido $\omega\tau \gg 1$ y ondas de longitud de onda larga $\omega\tau \ll 1$.

EFFECTO PELTIER EN SUPERCONDUCTORES DEL TIPO II

G. Salazar¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido-FITES, U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo, se estudió el fenómeno termoeléctrico en superconductores de tipo II. Primero se analizó la contribución de la dinámica de vórtice, y después se utilizó la ecuación cinética de Boltzmann en su forma canónica, teniendo en cuenta el siguiente: excitaciones deslocalizadas. Además, se calculó la cantidad de energía que absorbe el sistema, a partir de la cual se obtuvieron los coeficientes de Peltier, explicando su dependencia con respecto a los parámetros estructurales.

ACOPLAMIENTO MEF-MDF PARA SOLUCIONAR LA ECUACION DE CONDUCCION DEL CALOR CON CONDICIONES DE FRONTERA TPO I

R. Alvarez¹, F. Racedo¹, S. Valbuena²

¹Grupo de Espectroscopía óptica de emisión y Láser- GEOEL, U. del Atlántico

RESUMEN

Se emplea el método de los elementos finitos (MEF) para solucionar la ecuación de difusión del calor en dos dimensiones, acoplándolo con el método de las diferencias finitas (MDF), para discretizar la evolución temporal. También se analizan los criterios de existencia unicidad y regularidad de la solución. En primer lugar, se estudia la ecuación de difusión del calor y las leyes físicas que la gobiernan, luego se lleva la ecuación diferencial a un problema variaciones equivalente; el cual se resuelve usando el método de elementos finitos. Para este método se hace necesario construir un subespacio llamado espacio del método de los elementos finitos el cual servirá para pasar de un problema continuo a uno semidiscreto; hecho esto se discretiza el tiempo usando el MDF para obtener una discretización completa, con lo cual se pasa del problema continuo inicial a un problema discreto que consta de un sistema de ecuaciones lineales que pueden ser resueltos por los métodos del álgebra lineal. Para resolver este sistema de ecuaciones se utilizó el lenguaje de programación científico MATLAB. Por último, se analizan los resultados de la aproximación para diferentes problemas prácticos, en los que se compara con la Solución analítica (en los casos que es posible) y mostrando la versatilidad del Método de los elementos finitos para geométricas complicadas.

ESTUDIO DE LA BIRREFRINGENCIA INDUCIDA EN UN AZOPOLÍMERO PARA APLICACIÓN EN EL FENÓMENO DE ALMACENAMIENTO ÓPTICO

E. Mercado¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopia Óptica de Emisión Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

Los azopolímeros son una clase especial de polímeros que presentan una determinada respuesta cuando radiación electromagnética de una longitud de onda en particular incide sobre ellos, este fenómeno es conocido como fotoisomerización. En este trabajo se hizo uso de ese fenómeno para producir la birrefringencia inducida en un azopolímero, el HEMA - DR13. Con algunas muestras de este azopolímero se estudió como se podrá generar la anisotropía en el material. Obteniendo un espectro de absorción de cada una de las muestras utilizadas fue posible determinar cuál es la longitud de onda que más absorban, el motivo de esto era verificar cual es la longitud de onda para la que los cromoforos en el azopolímero reaccionaban.

A través de un montaje óptico apropiado que utiliza dos láseres, uno de lectura (He-Ne) de baja potencia linealmente polarizado, y otro de escritura (Nd: YAG) de mediana potencia fue posible inducir la birrefringencia de manera óptica en el material, generando la anisotropía que se buscaba. Luego de haber obtenido las curvas de birrefringencia para una potencia determinada en cada una de las muestras, se varió la potencia del láser de escritura para observar cual era la variación en las curvas antes mencionadas, y así establecer una relación entre la potencia de excitación y la birrefringencia inducida. Además, se realizó una breve inspección de los modelos teóricos de foto orientación molecular, para determinar cuáles son los modelos que más se ajustan a los resultados obtenidos y de alguna forma comprobar que los modelos teóricos reproducen de manera correcta las curvas obtenidas experimentalmente.

ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LÁSERES CW DE HeNe, Nd-YAG Y SEMICONDUCTORES

A. Quiroga¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión y Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

Para un laboratorio de óptica y Espectroscopía que trabajan con instrumentos emisores de radiación electromagnética como los sistemas láseres, es de gran importancia conocer parámetros que son relevantes para aplicaciones experimentales de alta precisión, por esa razón se necesita conocer detalladamente las características del dispositivo laser. En este trabajo se realizan con distintos montajes experimentales la caracterización de láseres CW (continuos) de gas, estado sólido y semiconductores, donde se obtienen parámetros importantes como la longitud de onda, la potencia, la distribución de la intensidad del haz y la divergencia del mismo; a partir de estos parámetros se obtienen otras características de propagación del haz. Se construye una tabla de características con información detallada de los parámetros de propagación de los láseres del laboratorio de GEOEL de la Universidad del Atlántico, suministrando la información necesaria para la implementación de estos dispositivos como herramientas de estudio y trabajo en el laboratorio.

CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE PLASMAS GENERADOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS CONTINUAS Y PULSADAS EN UNA LÁMPARA DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (HPS)

J. Penagos¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión Láser-GEOEL.U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se realizó un estudio espectral a una lámpara de sodio de alta presión (HPS) utilizando la Espectroscopía Óptica de Emisión.

Las descargas fueron generadas de distintas formas: primero se utilizó una fuente de alimentación de 220 V con balastro, luego una fuente de alto voltaje continuo 0-10 kV, y la otra forma fueron descargas eléctricas pulsadas generadas con una fuente espectral de alto voltaje no convencional; los espectros fueron obtenidos en el rango de los 250-900 nm con un espectrógrafo óptico de 0.25 m de distancia focal con detección optoelectrónica. Una vez obtenido los espectros se hizo una identificación y clasificación de las distintas especies atómicas presentes en la lámpara HPS (Xe I, Xe II, Na I, Hg I, Ba I, Ba II, W I) correspondientes a las distintas transiciones óptica entre los distintos niveles de energía. Se presentan resultados de espectros a distintos tiempos desde el encendido hasta la estabilización con la fuente con balastro y cálculos de la temperatura electrónica y presión del gas en función del tiempo, estos resultados son novedosos ya que en la literatura revisada se encuentran poca información, también se obtuvieron especies ionizadas obtenidas con la fuente de alto voltaje no convencional.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA LA MEDICIÓN DEL EFECTO BARKHAUSEN

L. Hill¹, J. Trochez¹

¹Grupo Física de Materiales/Grupo Instrumentación y Metrología- (GIM). U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se diseñó y construyó un sistema típico para la medición del efecto Barkhausen. El sistema experimental consta de un yugo adherido a una bobina de 1000 vueltas que se utiliza para excitar la muestra, un generador de señales conectado a un circuito de amplificación para suministrar una corriente senoidal a la bobina excitadora, un amplificador de señal con ganancia de 1000, un filtro pasa alta con frecuencia de corte de 16 kHz. El sistema fue probado con muestras de acero comercial AISI 430. La señal es obtenida a través de una bobina de detección de 600 vueltas, el voltaje de esta bobina detectora es visualizado en un osciloscopio en donde se almacenan los datos para luego ser analizados. Se comprobó la sensibilidad del equipo haciendo medidas en diferentes posiciones de la muestra. La respuesta a la variación de flujo magnético en la bobina detectora fue examinada, encontrándose que hay un aumento de la amplitud media cuadrática de la señal Barkhausen al incrementarse el campo aplicado. El equipo construido responde a señales para sistemas tipo acero ferrítico con resistencia a la corrosión.

SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA A.C, MAGNETIZACIÓN E INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LA OBTENCIÓN DE LA ESTRUCTURA NANOCRISTALINA DE LA ALEACIÓN AMORFA DE COMPOSICIÓN



A. Orozco¹, Z. Caamaño¹

¹Grupo Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM. U. del Atlántico.

RESUMEN

El interés en el estudio de los materiales nanocristalinos magnéticos blandos radica en el hecho de que presentan una estructura nanocristalina después del tratamiento térmico de sus precursores amorfos. La estructura nanocristalina que se obtiene es primordial en el comportamiento magnético blando que presentan estos materiales.

Dentro de los materiales nanocristalinos magnéticos blandos que exhiben el mejor comportamiento magnético blando a temperatura ambiente están las aleaciones FINEMET y las NANOPERM; pero su comportamiento magnético se pierde por encima de la temperatura ambiente. Un método para mejorar el comportamiento magnético blando de estas aleaciones a altas temperaturas es la sustitución parcial de Fe por Co, lo cual favorece el aumento de la temperatura de Curie de las fases amorfa y cristalina, extendiendo su aplicabilidad a elevadas temperaturas y frecuencias. A la nueva clase de aleaciones nanocristalinas magnéticas modificadas se les llamó HITPERM, entre estas aleaciones están las aleaciones objeto de estudio.

El objetivo fundamental del presente trabajo es estudiar la susceptibilidad magnética A.C., la magnetización y la influencia del tratamiento térmico en la obtención de la estructura nanocristalina para la aleación amorfa de composición $\text{Fe}_{37}\text{Co}_{35}\text{Nb}_6\text{B}_{11}\text{Si}_{10}\text{Cu}_1$.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Se estudiará la susceptibilidad magnética A.C. de la aleación amorfa en función de la frecuencia y la longitud de la muestra. Se pretende con las medidas de susceptibilidad AC y de magnetización evidenciar el comportamiento magnético blando que presentan este tipo de aleaciones.

Para la obtención de la estructura nanocristalina, las muestras amorfas fueron cristalizadas parcialmente mediante tratamientos térmicos desde temperatura ambiente hasta diferentes temperaturas. La estructura nanocristalina será evidenciada por la técnica de DRX, por medio del cálculo del tamaño de grano y de la fracción cristalina de la fase, que cristaliza en rango de temperaturas de tratamiento térmico.

PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE FeCo

N. Yepes¹, Z. Caamaño¹

¹Grupo Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM. U. del Atlántico

RESUMEN

Las nanopartículas magnéticas se han potencializado como principal herramienta biotecnológica en aplicaciones como transporte de drogas, terapia del cáncer, imágenes de nodos linfáticos e hipertermia. Sin embargo, para estas aplicaciones se requiere que dichas nanopartículas no sean tóxicas y que tengan adecuada movilidad a través del medio.

Las nanopartículas magnéticas más utilizadas han sido los óxidos de hierro, pero recientemente, las nanopartículas magnéticas de FeCo exhiben una gran magnetización de saturación y gran movilidad; de allí la prioridad de su estudio.

El procesamiento (método de preparación) de las nanopartículas, determina en gran medida sus propiedades físicas, estructurales y morfológicas; y el respectivo estudio (caracterización), evidencia dichas propiedades.

Se prepararon aleaciones magnéticas de Fe₅₀Co₅₀ en forma de polvos por el método de aleado mecánico de elevada energía y se realizó un estudio morfológico de las muestras en función del tiempo de molienda (0, 8, 20, 35 y 45 horas) a través de la técnica de Microscopia Electrónica de Barrido (SEM).

CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE PLASMAS-LASER DE ARGÓN EXCITADO SIMULTÁNEAMENTE CON DESCARGA ELÉCTRICA CONTINÚA

N. Torres¹, R. Sarmiento¹, P. Pacheco¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

En este informe se describe el desarrollo del trabajo realizado, en el cual se obtuvieron y midieron los espectros emitidos por plasmas-laser de argón excitado simultáneamente por una descarga eléctrica continua dentro de una cámara de vidrio. El estudio incluye la determinación de parámetros energéticos a través del análisis de transiciones ópticas en el espectro del argón neutro (Ar I) ó argón una vez ionizado (Ar II). Con estos parámetros se determinó la temperatura y densidad electrónica como parámetros característicos del plasma formado bajo las condiciones de operación de los dispositivos experimentales.

CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE UN PLASMA LASER DE PLOMO

J. García¹, L. Sogamoso¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión Láser-GEOEL.U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio del espectro de emisión óptico de un plasma láser de plomo aplicando la técnica LIBS. El plasma fue generado por la interacción de la radiación de un láser de Nd: YAG operando con un pulso de 532 nm y con energía máxima de 80 mJ; sobre una muestra de plomo colocada en un sistema rotante de paso fino para garantizar la homogeneidad de los plasmas. Se describe la implementación de un primer montaje experimental, con el fin de hacer un análisis comparativo de espectros de una muestra de plomo comercial y plomo certificado (99.98% de pureza), los cuales no mostraron diferencias significativas. Para este procedimiento, se presenta la estimación de la temperatura electrónica para distintas energías del pulso laser tales como 20, 40, 52, 60 y 65 mJ lo cual permitió observar el comportamiento de la temperatura electrónica que fue de 8877.52, 9244.43, 9089.17, 9595.67, 10179.40 k respectivamente para cada una de estas energías, y finalmente se determinó la densidad electrónica que fue de $3.2375 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$

También se describe un segundo procedimiento experimental para estudiar la perturbación de campos eléctricos de un capacitor de placas planas por el plasma-laser. Éste se generó a partir de una muestra de plomo (99.98% de pureza) entre las placas paralelas de un capacitor conectadas a través de una resistencia a una fuente DC de alto voltaje.

A partir de este estudio, se obtuvieron resultados de la evolución temporal de la señal eléctrica proveniente de la diferencia de potencial medida en los terminales de la resistencia utilizando un osciloscopio digital de 300 MHz, con esto se observó la dependencia de la señal eléctrica como función de la energía del haz láser empleado para formar el plasma, diferencia de potencial de las placas (variada entre 2 y 12 kV) y la separación entre placas (variada entre 3 y 8 cm).

ANÁLISIS DE ESPECTROS ÓPTICOS DE PLASMA-LASER DE MERCURIO

A. De la Ossa¹, R. Sarmiento¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se presentan resultados del análisis de espectros de plasmas laser de mercurio sobre muestras de amalgamas dentales, se diseñó un sistema que permita generar plasmas-laser hasta la interpretación teórica de los espectros de átomos o iones de mercurio, principalmente Hg I ó Hg II. El sistema consta de una porta muestra con un motor paso a paso el cual permite girar la pastilla de amalgama dentales.

El plasma fue generado por el haz de un láser de Nd: YAG, cuya radiación emitida se obtuvieron los espectros en el rango de los 250-850 nm con un espectrógrafo óptico de 0.25 m de distancia focal, equipado con detección optoelectrónica de un arreglo lineal CCD de 2048 pixeles. Una vez obtenidos los espectros se procedió a identificar y clasificar las líneas espectrales correspondientes a las transiciones ópticas entre los diferentes niveles de energía de las configuraciones que se presentan en átomos de mercurio neutro (Hg I). Para la interpretación teórica de los espectros (análisis espectral) se estableció una serie de parámetros espectroscópicos (energía de configuraciones, niveles de energía, etc.) que permitieran estimar algunos parámetros para caracterizar el plasma con métodos de la Espectroscopia Óptica de Emisión (OES); esto es, su temperatura y densidad electrónica, en condiciones de Equilibrio Termodinámico Local, LTE. Los datos obtenidos fueron comparados con la base de datos espectrales del NIST [15].

MODELO TEÓRICO DEL COCIENTE SEÑAL A RUIDO PARA ANTENA SUPERFICIAL DE ALTAS FRECUENCIAS DE USO EN IMAGENOLÓGIA POR RESONANCIA

L. Muñoz¹, J. Navarro¹, A. González²

¹Grupo de Partículas elementales y Cosmología -PEyCOS, U. del Atlántico,

RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa computacionalmente el Cociente Señal a Ruido (CSR) según el modelo teórico propuesto por E. López Sánchez [1], para antenas superficiales con altas frecuencias; utilizando el método matemático de Cuadratura Gaussiana-Legendre. Se resuelve numéricamente, obteniendo gráficas que muestran que el CSR disminuye a medida que la profundidad (z), la frecuencia (f) y la altura antena-muestra (h) aumentan.

COMPORTAMIENTO DE FASES DE LA SAL ÁCIDA $\text{Cs}_5\text{H}_3(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

V. Mendonza¹, E. Ortiz¹, I. Piñeres¹

¹Grupo de Física de Materiales-GFM, Universidad del Atlántico

RESUMEN

De acuerdo con la literatura la sal acida $\text{Cs}_5\text{H}_3(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (tetrasulfato triácido de pentacesio monohidratado), (PCTS) al ser calentada a través de 360 y 414 K presenta una transición de fase isoestructural y una transición de fase de conducción superprotónica, respectivamente. Las medidas de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC); Termogravimetría (TGA); Calorimetría Diferencial de Barrido y Termogravimetría Simultáneas (SDT) y Espectroscopía de Impedancia (IS) muestran que justo alrededor de estas temperaturas en las cuales se observa tanto un pico endotérmico DSC como un incremento en la conductividad, la muestra presenta eventos de pérdida de peso. Se cree que cuando PCTS se calienta a través de estas temperaturas dichas transformaciones físicas no ocurren y en cambio el incremento de conductividad se puede explicar como consecuencia de transformaciones químicas (procesos de descomposición química superficial).

OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL MODELADO DE UN PROBLEMA DE DIFUSIÓN DEL CALOR

O. Babilonia¹, F. Racedo¹, E. Niño²

¹Grupo de Espectroscopia y Emisión Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

Obtener el modelo de un fenómeno físico basándose en medidas experimentales (datos) garantizará que ese modelo describir a mejor la realidad que los modelos ideales (en el dominio de obtención de los datos), obteniéndose a las ecuaciones dinámicas que podrán llegar a predecir con mayor exactitud el comportamiento del sistema en el futuro.

En este trabajo se propone un método de optimización basado en el método de Gauss-Newton, el cual consistirá en reducir el error de ajuste entre un modelo planteado y un conjunto de datos correspondientes a cierto fenómeno descrito por una ecuación diferencial parcial (EDP). El método será aplicado para estimar el cambio de distribución de temperatura en un cuerpo a partir de datos sintéticos (no se obtienen por medición directa), sabiendo que el modelo ideal de este fenómeno está dado por la ecuación de difusión del calor, a esta ecuación se le introducen un conjunto de parámetros los cuales se irán cambiando de tal manera que se encuentren los óptimos (los que mejor ajusten el modelo a los datos). Para estimar los parámetros se usa el método de Gauss-Newton, pero éste necesita trabajar con la solución de la ecuación, la cual cambia al cambiar los parámetros con cada iteración. Teniendo en cuenta criterios como precisión, exactitud y rapidez de convergencia, se empleará el método de diferencias finitas (FDM - por sus siglas en inglés) para encontrar la solución de la EDP empleando esquemas bien conocidos: forward-time central-space, central-time central-space y Crank Nicholson.

**INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LAS PROPIEDADES
MAGNÉTICAS BLANDAS EN ALEACIONES DEL SISTEMA Fe_{72-}
 $xCo_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ (CON $X = 30, 35, 40$ at. % Co)**

E. Castaño¹, Z. Caamaño¹

¹Grupo de Ciencias y Caracterización de Materiales- CyCAM. U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la influencia del tratamiento térmico en las propiedades magnéticas blandas en aleaciones magnéticas del sistema Fe_{72-} $xCo_xNb_6B_{11}Si_{10}Cu_1$ (con $x = 30, 35, 40$ at. % Co). Estas aleaciones presentan propiedades magnéticas blandas en su estado amorfo, las cuales mejoran con el consecuente tratamiento térmico de sus precursores amorfos iniciales.

Las excelentes propiedades magnéticas blandas (elevada magnetización de saturación, alta permeabilidad magnética, bajos campos coercitivos y pérdidas mínimas de energía por histéresis) que presentan estos materiales, son primordiales a la hora de utilizar estas aleaciones en el diseño y fabricación de piezas electromagnéticas a nivel tecnológico e industrial como los cabezales de grabación magnética. Para evidenciar la influencia del tratamiento térmico en las propiedades magnéticas blandas en las aleaciones de estudio, se utilizó un magnetómetro de muestra vibrante (VSM) a temperatura ambiente.

Se midieron las propiedades magnéticas blandas como magnetización de saturación y campo coercitivo en aleaciones tratadas térmicamente a diferentes temperaturas; así como los valores de temperatura de Curie de las aleaciones amorfas.

Con la realización de este trabajo se pretende contribuir al estudio e investigación de las propiedades magnéticas blandas en las aleaciones amorfas magnéticas blandas del sistema $FeCoNbBSiCu$.

ESTUDIO GEOFÍSICO MEDIANTE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA DETECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO, BARRANQUILLA, COLOMBIA.

J. Severiche¹, A. Ghisays¹

¹Grupo de Geofísica. U. del Atlántico

RESUMEN

El presente estudio se centra en la prospección geofísica de agua subterránea realizada en el campus de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia, a partir de la adquisición de dos áreas mediante el método de sondeo eléctrico vertical (SEV) con arreglo Schlumberger, ya que la geometría permite expandir más los electrodos con los que se induce corriente al terreno. Los datos fueron adquiridos con un equipo de exploración geofísica marca SARIS. La metodología consistió en el procesamiento e interpretación de las curvas de campo con la ayuda del software IPI2Win, para generar cortes geoeléctrico donde se aprecia la distribución de las resistividades verdaderas en profundidad.

Las descripciones de las asociaciones sedimentarias presentes en el área de estudio fueron corroboradas a partir del mapa geológico de la ciudad de Barranquilla, proporcionado por el Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas) y el estudio hidrogeológico en las inmediaciones del cementerio Jardines de la Eternidad, Barranquilla, lugar que se encuentra aproximadamente a 200m del área de estudio. En esta zona se identificaron rocas sedimentarias integradas mayormente por asociaciones litológicas de calizas arrécifales y areniscas, atribuibles a la formación geológica la popa. El análisis de las características de estas litologías y de los resultados obtenidos permitió determinar los posibles puntos con acumulaciones de aguas subterráneas

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CALIBRACIÓN DE UN MEDIDOR DE FUERZA BASADO EN EL EFECTO PIEZORRESISTIVO

A. Medina¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión y Láser-GEOEL. U. del Atlántico

RESUMEN

El efecto piezoresistivo es la propiedad que poseen algunos materiales conductores y semiconductores para cambiar su valor de resistencia eléctrica cuando se les somete a un esfuerzo o estrés mecánico. En la actualidad los sensores piezoresistivos tienen una infinidad de aplicaciones y son catalogados como herramientas versátiles para la medición de varios procesos.

Debido a las amplias ventajas que poseen los sensores piezoresistivos con respecto a otros sensores que también sirven para la detección de fuerzas o deformaciones, en este trabajo se decidió utilizar un sensor piezoresistivo para la construcción de un medidor de fuerza.

El medidor de fuerza aquí presentado está constituido básicamente de tres etapas. La primera etapa (etapa sensora) está constituida por el sensor FlexiForce modelo A201, que fue escogido debido a sus múltiples propiedades físicas y de funcionamiento, para lograr un buen desempeño del sensor fue necesario la construcción de una pieza mecánica capaz de concentrar la fuerza aplicada al sensor en su área activa. En la segunda etapa, a través de un circuito divisor de voltaje, se transformó la variación de resistencia del sensor piezoresistivo en una variación de voltaje. Debido a que los voltajes generados por el circuito divisor de voltaje eran pequeños, se resolvió utilizar un amplificador de instrumentación para amplificar dicha señal.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Por último, la etapa tres abarca todo lo relacionado con la visualización de la medida a realizar. Para lograr que la medida de fuerza se mostrara en la pantalla de una PC se diseñó un programa, a través del software LabView, que muestra de manera gráfica y numérica el valor de la medida realizada y su correspondiente unidad.

La conexión del circuito medidor de presión con la computadora se efectuó a través de una tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008.

El dispositivo medidor de fuerza, además puede ser utilizado para medir la presión que un cuerpo ejerce sobre una superficie determinada (área activa del sensor), y con el mecanismo adecuado, el sistema también está en la capacidad de medir la presión a la que se encuentra un unido.

EMPLEO DE MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA SIMULACIÓN Y AJUSTE DE CURVAS EXPERIMENTALES DE LA DIFUSIÓN DEL BORO EN SILICIO CRISTALINO

F. Castellanos¹, J. Plazas¹

Grupo de Instrumentación y Metrología-GIM. Universidad del Atlántico.

RESUMEN

Muchas técnicas utilizadas en el tratamiento de los semiconductores, como la activación, dopado y oxidación, requieren de procesos térmicos que llevan inherente la difusión de iones. La difusión de estos iones es función de parámetros como la temperatura, tiempo, estructura y densidad de daños del material, es por esto que en cada proceso de activación se generan los diferentes perfiles de concentraciones de iones.

Para determinar el comportamiento de la difusión y evaluar así los coeficientes de difusión, se generan perfiles de concentración empleando técnicas de computación. Del ajuste de las curvas con los datos experimentales se obtienen los coeficientes de difusión y su comportamiento como función de la temperatura, tiempo y concentración de iones.

Así pues, a partir de los perfiles de concentración de muestras de silicio cristalino < 100 > con boro implantado o depositado y activadas a diferentes temperaturas, se obtuvieron las profundidades de unión y concentraciones de iones dopantes activos y con estos datos los coeficientes de difusión del respectivo proceso, para ello se realizaron simulaciones de las curvas que representan los datos experimentales mediante métodos numéricos, teniendo en cuenta los parámetros de difusión y energía de activación. Luego se comparó lo experimental con lo simulado y se encontraron sus diferencias. Partiendo de esto se hicieron ajustes

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

haciendo variaciones en los parámetros involucrados en el proceso, para poder reproducir de manera numérica el fenómeno de difusión.

**VARIACIÓN DE LA CARGA NETA DE UN VÓRTICE EN UN
SUPERCONDUCTOR DEL TIPO II EN PRESENCIA DE UN DEFECTO***J. Narváez¹, R. Vega¹**¹Grupo de Física Teórica-FITES. Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.***RESUMEN**

Es conocido que un campo magnético, de forma homogénea, penetra en el material perforando pequeñísimos filamentos espaciados llamados, vórtices. Estos vórtices tienen una dinámica en el material que influye en las propiedades del mismo, y en este sentido en su recorrido los vórtices se encuentran con algún defecto en el material, que genera una interacción entre ellos que puede llevar a una variación de la carga neta efectiva del mismo. En este trabajo se estudió la interacción entre éstos, es decir, el vórtice y el defecto, determinando con la ayuda de las ecuaciones de Bogoliubov -de Gennes la densidad de carga neta del vórtice y la dependencia de la misma con distintos parámetros estructurales, y a la vez se determinó como varía para diferentes valores del potencial dispersor.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN COSMOLÓGICA DE UN MODELO HOLOGRÁFICO DE ENERGÍA OSCURA QUE INTERACTÚA CON LA MATERIA OSCURA EN UN UNIVERSO SIN CURVATURA ESPACIAL.

V. De la Hoz¹, A. Oliveros¹

¹Grupo de Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS. U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se estudia la evolución cosmológica del universo asumido desde el punto de vista de un modelo holográfico de energía oscura que interactúa con la materia oscura en un universo sin curvatura espacial. Para esto, se ha considerado el universo como un fluido perfecto, es decir, un fluido que puede ser caracterizado completamente por su densidad y presión. Teniendo en cuenta esto, se ha tomado un corte de energía oscura holográfica [1] y un término de interacción no lineal entre energía oscura y materia oscura (Q) [3, 4], con el cual se ha hallado el parámetro de Hubble, y con este se han hallado expresiones para diferentes parámetros cosmológicos tales como el parámetro de desaceleración (q), con este se ha hallado la constante β la cual es fijada de acuerdo al corrimiento al rojo de transición que es consistente con los datos observacionales actuales [6], también se ha hallado la ecuación de estado (w) la cual se comporta de acuerdo a un campo escalar llamado quintom [30] y además reproduce un régimen de expansión acelerada del universo. Se ha hallado también la densidad de energía oscura (ρ_λ) la cual tiene una singularidad tipo *big rip* en el futuro distante. También se ha hecho la correspondencia con los diferentes campos escalares tales como quintaesencia, K-essencia, taquión y dilatón obteniendo así la dinámica que rige a los diferentes campos escalares. Esto se ha hecho considerando un universo plano tipo Friedman-Robertson-Walker (FRW). Un aspecto importante a destacar de este trabajo es que el término de interacción no lineal con el corte de energía oscura holográfica escogido aquí, no se ha considerado en la literatura.

CAMPO MAGNÉTICO DE UN VÓRTICE EN PRESENCIA DE UN DEFECTO PLANAR

F. Puello¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica y del Estado Sólido-FITES. U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se estudió el campo magnético de un vórtice aislado en las cercanías de un defecto planar, considerando la contribución que hacen los pares de Cooper a la densidad de corriente electrónica, determinando, por ende, las correcciones en la densidad de superelectrones debidas al defecto. Haciendo uso de la definición del camino libre medio efectivo l y la longitud de coherencia ξ_0 , se halló expresiones para el campo magnético, así como la ecuación de London y la respectiva energía libre para el superconductor en el estado mixto.

COMPORTAMIENTO FÍSICO DEL $Dy_2Fe_{17-x}Ga_x$ ($x=0-7$) CERCA DE LA TRANSICIÓN DE FASE FERRIMAGNÉTICA-PARAMAGNÉTICA A TRAVÉS DEL MÉTODO DE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA

K. Valencia¹, J. Trochez¹

¹Grupo de Física de Materiales-GFM, U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se estudiaron las propiedades de transporte eléctrico de los compuestos intermetálicos con composición $Dy_2Fe_{17-x}Ga_x$ ($x = 0, 1, 3, 4, 5$ y 7) en el rango cercano a la temperatura de transición (T_c) de cada uno de estos compuestos. Para ello, se llevó a cabo medidas de impedancia como función de la temperatura, en un rango de frecuencia comprendido entre 1 Hz a 1 MHz utilizando la técnica de Espectroscopia de Impedancia.

Los resultados revelaron que el comportamiento inductivo es el dominante a frecuencias altas, debido a los valores negativos de la componente imaginaria de la impedancia (Z'') en las representaciones de Nyquist, lo cual demuestra que predomina el efecto magneto-inductivo. Los datos de impedancia fueron ajustados por el método de circuitos equivalentes y a partir de los datos obtenidos se determinó el comportamiento de la permeabilidad magnética en función de la temperatura. Además, se realizaron medidas de difracción de rayos X (DRX) a temperatura ambiente, como método de caracterización estructural, el cual permitió conocer los parámetros de red del compuesto y confirmar la formación de una sola fase principal. Las estructuras cristalinas se refinaron a partir de sus patrones de difracción empleando el método de Rietveld, revelando que la sustitución de Ga en la serie ocasiona un aumento en los parámetros de red y un cambio en su estructura de la fase hexagonal tipo Th_2Ni_{17} a la fase romboédrica tipo Th_2Zn_{17} .

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOESTRUCTURAS BASADAS EN

$\text{Fe}_{65}\text{Co}_{35}$

K. Echeverría¹, Z. Caamaño¹, M. Baró²

¹Grupo de Ciencia y Caracterización de materiales-CyCAM, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

*²Directora Grupo de Física de Materiales II
Universidad Autónoma de Barcelona (Bellaterra, España)*

RESUMEN

Actualmente, las nanopartículas magnéticas son de gran interés en la investigación básica del magnetismo y en aplicaciones tecnológicas. El interés radica en el tamaño nanométrico de las partículas, lo cual repercute en sus propiedades magnéticas distintas con respecto al *bulk* que dependen tanto del tamaño, de la forma, como de la composición.

Las nanopartículas magnéticas se han potencializado como principal herramienta biotecnológica para futuras aplicaciones como transporte de drogas, terapia del cáncer, imágenes de nodos linfáticos e hipertermia; prometiendo una mejora en los procesos médicos actuales.

La necesidad de obtener nanopartículas con propiedades magnéticas superiores que las de los materiales magnéticos precursores, impone la elección de nanopartículas de FeCo, ya que estas aleaciones tienen buenas propiedades magnéticas, útiles en aplicaciones biotecnológicas y biomédicas.

Existen una gran variedad de métodos para la síntesis, ya sea por métodos físicos y químicos; el método físico de aleado mecánico de elevada energía y el método químico de descomposición térmica han sido los utilizados por su versatilidad y eficacia.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

En este trabajo se sintetizaron Nanoestructuras basadas en $\text{Fe}_{65}\text{Co}_{35}$, por dos métodos distintos: Aleado Mecánico y Descomposición Térmica. Los nanomateriales así sintetizados fueron caracterizados por técnicas de análisis tanto estructurales como magnéticas. La síntesis por vía física se realizó por el método de aleado mecánico y la síntesis por vía química se realizó por el método de descomposición térmica. Se estudió la influencia del método de síntesis utilizado en la morfología, estructura y microestructura del producto final obtenido por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Difracción de Rayos X (DRX), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM); el estudio de las propiedades magnéticas se realizó por la técnica de Magnetometría de Muestra Vibrante (VSM). El método que resultó más efectivo en la síntesis de nanopartículas de FeXCo_{1-X} fue el de Descomposición Térmica.

CAMPO ELECTROMAGNÉTICO CIRCULARMENTE POLARIZADO CON ELECTRONES DE DIRAC DEL GRAFENO EN UNA CAVIDAD ÓPTICA.

J. Barrios¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido- FITES. U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se ha estudiado la interacción de un campo electromagnético circularmente polarizado con una Mono capa de grafeno embebida en una cavidad óptica; teniendo en cuenta el formalismo de electrones vestidos de fotones, se obtiene el Hamiltoniano del sistema y se lleva a la forma del Hamiltoniano del modelo de Jaynes- Cummings, con esto se tiene una analogía al estudio de la interacción cuántica de radiación-materia el cual permite resolver el sistema de manera exacta.

La dinámica del sistema se analiza llevando el Hamiltoniano de interacción fotón-electrón en grafeno a la imagen de interacción y con esto encontrar las amplitudes de probabilidades de que el sistema esté en un estado u otro, esto da la solución exacta del problema y a partir de éstas se puede obtener cualquier parámetro físico.

En este caso se calcula la inversión de población de los electrones. Además, se introducen operadores de deformación para analizar el sistema combinado de la cavidad óptica y el grafeno, lo cual es importante para cuantificar el comportamiento de los efectos ópticos no lineales. Esto introduce una función de deformación, para el sistema en un medio tipo Kerr y con esto estudiar cómo contribuyen los efectos no lineales en el problema de interacción del campo incidente con los electrones de Dirac en la monocapa de grafeno.

MEDIDA DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN NO-LINEAL DEL ACEITE DE OLIVA USANDO LA TÉCNICA Z-SCAN

A. García¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión y Láser-GEOEL, U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se determinó el índice de refracción no-lineal del aceite de oliva extra virgen en función de la potencia de excitación láser y diluido en alcohol etílico al 75% y puro. Para la determinación del índice de refracción no-lineal se implementó la técnica Z-Scan, debido a su sencillez experimental y su gran sensibilidad.

La técnica fue automatizada usando LabView. Como fuente de excitación se utilizó un láser de Nd: YAG emitiendo en 532nm (segundo armónico) con fuente de corriente ajustable. Se determinó el índice de refracción no-lineal del aceite de oliva extra virgen en concentraciones de 75% y puro disueltos en alcohol etílico. Además, se usaron distintas potencias del láser para la excitación de la muestra, realizando un barrido desde 20mW hasta 70mW con aumentos de 10mW y por último se realizó una medida en función del grado de refinamiento. Los cálculos se realizaron con base en las consideraciones experimentales y la teoría desarrollada por Sheik-Bahae.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DIELECTRICAS DEL NIOBATO DE ESCANDIO PLOMO MODIFICADO POR LANTANO.

C. Zuluaga¹, M. Correa¹

¹Grupo de Física Materiales-GFM, U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se investigó el efecto de la sustitución parcial del átomo de plomo (Pb) por lantano (La) en el sitio cristalográfico A de la estructura perovskita $AB|B|O_3$ sobre las propiedades dieléctricas del niobato de escandio plomo (PSN) con formula química $PbSc_{0,5}Nb_{0,5}O_3$ (PSN). El niobato de escandio plomo es un ferroeléctrico tipo relaxor que exhibe una alta constante dieléctrica y una temperatura de transición por encima de la temperatura ambiente.

En la realización de este trabajo, se estudiaron muestras en las cuales el compuesto base PSN fue modificado en su composición mediante la sustitución parcial de átomos de plomo por lantano según la relación $Pb_{(1-x)}La_xSc_{0,5}Nb_{0,5}O_3$ (PLSN) donde $0 \leq x \leq 0,15$. Investigaciones preliminares indicaban que la sustitución de un átomo por otro modifica las propiedades dieléctricas e induce nuevos fenómenos en este grupo de material. Por ello nuestro objetivo fue estudiar en detalle el efecto que la sustitución a nivel atómico tiene sobre la respuesta dieléctrica del material.

Las propiedades dieléctricas fueron investigadas como función de la frecuencia, la temperatura y la composición mediante la técnica de espectroscopia de impedancia. El análisis completo de los resultados obtenidos de las medidas realizadas a las muestras con 5, 10 y 15 % de nivel de sustitución de átomos de Pb por La permitió establecer que la sustitución afecta las propiedades dieléctricas de los compuestos respecto al compuesto base. Se observó una reducción drástica en la magnitud de la constante dieléctrica que disminuyó a casi la mitad para la muestra con el 5 % de sustitución respecto al compuesto base y a valores aún más bajos para el 10 y 15

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

% de sustitución. Por otra parte, la temperatura del máximo de la constante dieléctrica se desplazó a valores más cercanos a la temperatura ambiente. Todas las muestras mostraron comportamiento de ferroeléctrico tipo relaxor y aunque se produjo la disminución en la magnitud de la constante dieléctrica, los valores obtenidos aun los mantiene apropiados para el almacenamiento de energía mientras que el corrimiento de la temperatura máxima hacia la temperatura ambiente posibilita su uso tecnológico.

ESTUDIO TEÓRICO DE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS DEL GRAFENO SOMETIDO A RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA POLARIZADA CIRCULARMENTE A TRAVÉS DE ELECTRONES VESTIDOS DE FOTONES

O. Martínez¹, R. Vega¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido-FITES, U. del Atlántico.

RESUMEN

El grafeno es un material bidimensional constituido por átomos de carbono localizados en los vértices de una red panal de abejas que presenta propiedades interesantes entre las cuales se pueden resaltar las ópticas y eléctricas.

En este trabajo se realizó un estudio de las propiedades ópticas del grafeno por medio del modelo del electrón vestido de fotón. Para esto se calculó los estados del sistema considerando la interacción de los fermiones de Dirac con un campo electromagnético externo cuantizado. Se encontró que la densidad de estados termodinámica tiene un comportamiento oscilatorio y decreciente a medida que aumenta la temperatura del sistema. Luego como existe una relación de la densidad de estados termodinámica y la conductividad óptica, se procedió a calcularla y por medio de graficas fue posible observar un comportamiento similar a la densidad de estado termodinámica.

MODELO DE ENERGÍA OSCURA CON ACOPLAMIENTO DE CAMPOS VECTORIALES AL INVARIANTE DE GAUSS-BONNET

E. Solís¹, A. Oliveros¹

¹Grupo de Partículas Elementales y Cosmología-PEyCOS, U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se ha estudiado un modelo tensor-vectorial de energía oscura, donde se considera el acople a la invariante de Gauss-Bonnet, con el propósito de obtener soluciones con un régimen de expansión acelerada del universo en tiempos tardíos. Usando el formalismo de la teoría clásica de campos, a partir de una densidad Lagrangiana, fueron calculadas las cantidades pertinentes, de las cuales se obtuvieron las ecuaciones diferenciales que rigen la dinámica del universo.

El trabajo se dividió en varias partes, con el propósito de analizar por separado la contribución de algunos términos que componen el Lagrangiano más general. En la primera parte, teniendo en cuenta los parámetros $w(z)$ y $H(z)$ que fueron calculados, se muestra que es posible obtener un régimen de expansión acelerada en tiempos tardíos de manera analítica para un modelo que no incluye término potencial ni contribución de materia. En la segunda parte, debido a la complejidad del problema, éste es solucionado de manera numérica y se estudia tanto la contribución de la materia como la contribución de un potencial particular. En todos los casos, el parámetro de Hubble y el parámetro de la ecuación de estado fueron contrastados con los resultados experimentales. En todos los casos estudiados se encontró una relevancia especial de la invariante de Gauss-Bonnet en la dinámica del sistema, lo cual se puede observar en las gráficas a lo largo del trabajo que muestran una sensibilidad importante al valor que toma este acople.

Palabras clave: Gauss-Bonnet, Energía Oscura, Expansión acelerada y Campo vectorial

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS A BASE DE Fe₅₀Co₅₀ Y Fe₇₅Co₂₅

M. Consuegra¹, Z. Caamaño¹

¹Grupo de Ciencia y Caracterización de Materiales-CyCAM. U. del Atlántico

RESUMEN

Actualmente los materiales magnéticos nanoestructurados son de gran interés en la investigación básica del magnetismo y en aplicaciones tecnológicas. El interés radica en el tamaño manométrico de las partículas, lo cual repercute en sus propiedades magnéticas.

Los materiales magnéticos nanoestructurados a base de FeCo tienen las mejores propiedades magnéticas blandas, útiles en potenciales aplicaciones en equipos y dispositivos de almacenamiento de información, así como también en herramientas biotecnológicas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer e hipertermia.

Existen una gran variedad de métodos físicos y químicos para la síntesis de materiales magnéticos nanoestructurados; sin embargo, el método físico de aleado mecánico de elevada energía ha sido el más utilizado por su gran versatilidad y eficacia.

En este trabajo se sintetizaron materiales magnéticos nanoestructurados a base de Fe₅₀Co₅₀ y Fe₇₅Co₂₅ por el método de aleado mecánico y se caracterizaron por diversas técnicas de caracterización morfológica, estructural, térmica y magnética. Se estudió la influencia de la composición y del tiempo de molienda en la morfología, estructura y propiedades magnéticas de los polvos nanoestructurados obtenidos.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MAGNÉTICO Y ESTRUCTURAL DEL POLVO NANOESTRUCTURADO Fe₅₀Co₅₀ PREPARADO POR ALEADO MECÁNICO

J. Orozco¹, Z. Caamaño¹

¹Grupo de Ciencia y Caracterización de Materiales –CyCAM. U. del Atlántico

RESUMEN

Actualmente, hay un creciente interés en el estudio de materiales magnéticos nanoestructurados debido a su gran aplicación en aparatos de grabación e información magnética. El interés del estudio se centra en las excelentes propiedades magnéticas que presentan estos materiales debido fundamentalmente a que el tamaño de sus partículas es de orden nanométrico.

La necesidad de obtener Nanoestructuras con propiedades magnéticas superiores que las de los materiales precursores o en forma de *bulk*, impone la escogencia de aleaciones nanoestructuradas a base de FeCo.

En este trabajo se realizó el estudio de la aleación magnética nano estructurada de composición Fe₅₀Co₅₀, obtenida en forma de polvo por aleado mecánico, por medio de las técnicas de Difracción de Rayos X, Microscopia Electrónica de Barrido y Magnetometría de Muestra Vibrante. Se estudió el comportamiento magnético y estructural de esta composición, en función de las condiciones de preparación. La relación entre la estructura y las propiedades magnéticas blandas es importante no sólo desde el punto de vista de la Física del magnetismo sino también de sus aplicaciones tecnológicas.

DECAIMIENTO DEL BOSÓN DE HIGGS A PAREJAS DE FERMIONES

L. Piñeres¹, M. Acero¹, R. Capdevilla

¹Grupo de Física de Partículas Elementales y Cosmología- PEyCOS, U. del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se ha calculado el decaimiento del bosón de Higgs a parejas de fermiones. Se demostró que este decaimiento es proporcional a la masa de los fermiones, es decir que para partículas pesadas se obtuvo una probabilidad de decaimiento mayor. El estudio realizado abarca un breve resumen acerca del modelo estándar, el campo de Higgs y el planteamiento de las herramientas necesarias para realizar cálculos en física de partículas, como lo son los diagramas de Feynman y las reglas de Feynman para obtener la amplitud de transición M . Se han determinado las razones de ramificación para cada pareja de fermiones y se han verificado los resultados obtenidos con los datos publicados por los experimentos ATLAS y CMS del LHC.

ESTUDIO GEOELÉCTRICO DE AGUAS CONTAMINADAS POR INTRUSIÓN SALINA EN LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN, ATLÁNTICO

D. Arenas¹, A. Ghisays Ruiz¹

¹Grupo de Geología, Geofísica y Procesos Marino Costeros

RESUMEN

El propósito de este trabajo consiste en estudiar aguas superficiales y subterráneas contaminadas por intrusión salina en zonas aledañas a la Ciénaga de Mallorquín. Para cumplir con esto; se realizaron mediciones geoeléctricas en la zona de estudio con el fin de detectar la presencia de aguas subterráneas contaminadas con agua de mar; también se tomaron muestras de aguas superficiales, las cuales fueron enviadas para su análisis a un laboratorio especializado con el fin de estudiar parámetros de salinidad y conductividad que permitirían reforzar los resultados obtenidos a través de la adquisición Geofísica.

El método de exploración eléctrica en Geofísica se basa en comparaciones anómalas de resistividad en los estratos del subsuelo, para esto se induce una corriente y se miden diferencias de potencial, con estas medidas se obtienen resistividades que nos permiten inferir de que se trata dicha anomalía. La técnica empleada en estos casos recibe el nombre de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). Este método mostró ser muy adecuado para el tipo de estudio que se realizó debido a que los métodos en corriente continua permiten diferenciar lo prospectado a través de su contraste en resistividad (o su inversa que es la conductividad) de las rocas que componen el subsuelo. El procesamiento de los datos permitió obtener curvas de resistividad aparente, cortes geoeléctricos y tomografías que muestran con claridad la presencia de agua salina en el acuífero.

Todo lo anterior se validó gracias a los resultados obtenidos del laboratorio ya que sus conclusiones confirmaban definitivamente la validez de los datos obtenidos por Geofísica, adicionalmente se detectaron partículas pesadas del agua superficial que nos indican las causas que afectan la biota en la Ciénaga.

ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LENTES GRAVITACIONALES EN EL MODELO DE ESFERA ISOTERMA CON NÚCLEO

D. Sánchez¹, U. Molina¹

¹Grupo de Partículas Elementales y Cosmología(PEyCOS). U. del Atlántico

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un estudio de cómo influye la presencia de un núcleo en el modelo de esfera singular isoterma y como este afecta los elementos básicos de lentes gravitacionales tales como ángulo y potencial de deflexión, retardo temporal y magnificación, partiendo de la solución a la ecuación de campo de Einstein hallada por Schwarzschild, sin tener en cuenta la influencia de la constante cosmológica, llamada métrica de Schwarzschild y a partir de esta se hace un revisión de los elementos de lente para una masa puntual y una lente modelada como una esfera isoterma con núcleo.

IMPLEMENTACION DEL METODO FDTD PARA LA SIMULACION DE FENOMENOS DE LA OPTICA ONDULATORIA

L. Therán¹, F. Racedo¹

¹Grupo de Espectroscopía Óptica de Emisión y Láser(GEOEL). U. del Atlántico

RESÚMEN

El electromagnetismo computacional abarca un conjunto de métodos que permiten resolver numéricamente las ecuaciones de Maxwell bajo determinadas condiciones de contorno. Entre los métodos numéricos más comunes podemos citar **los métodos de diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD), el método de los momentos (MoM) y el método de elementos finitos (FEM)** entre otros. Esto convierte al electromagnetismo computacional en una herramienta muy poderosa para el estudio de fenómenos electromagnéticos. Las ecuaciones de Maxwell modelan todos los fenómenos de naturaleza electromagnética, incluyendo los fenómenos de la óptica ondulatoria. Para obtener la solución de las ecuaciones de Maxwell se implementó el método FDTD ya que la solución analítica puede ser complicada debido a las condiciones de contorno impuestas por la geometría de cada problema en particular. Con esta implementación del método FDTD se realizaron simulaciones, usando Matlab, de la propagación de ondas electromagnéticas y su interacción con medios discontinuos, para así validar la implementación. Para este trabajo dichas interacciones representan fenómenos como difracción producida por una y dos rendijas rectangulares iluminadas por una onda plana y la refracción producida cuando una onda pasa de un medio a otro con diferentes índices de refracción. Adicionalmente se tuvo en cuenta la implementación de las condiciones de frontera absorbentes, para que no existan reflexiones en la frontera del mallado computacional y así evitar datos espurios que puedan afectar los resultados de las simulaciones. Con las simulaciones obtenidas se desarrolló una interfaz gráfica, con la cual se puedan modificar los parámetros de las simulaciones de tal manera que sea lo más parecido a un laboratorio real.

EFFECTOS DE ESTADÍSTICA DE NUMERO DE PARTICULAS EN TRANSICIONES DE FASE CONTINUAS

K. Jiménez¹, J. Reslen¹

¹Grupo de Física Teórica del Estado Sólido(FITES). U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se estudió los efectos de las fluctuaciones del número de partículas en una transición de fase de segundo orden. Se mostró la transición de fase cuántica en el contexto canónico, analizando la energía y las derivadas de la energía para mostrar que en efecto es una transición de segundo orden. Teniendo en cuenta que dicha transición ocurre en un sistema con tamaño fijo de partículas, se estudió entonces los efectos para un sistema abierto con variación de los elementos constituyentes que corresponde al ensamble gran canónico. Donde se obtuvo que no ocurre transición de fase continua. Además, se hizo un estudio numérico en el cual se consigue un comportamiento interesante en un caso específico. Posterior a esto se hizo una aproximación donde se obtuvieron los exponentes de escalamiento analíticamente, con los cuales se explicó los resultados del estudio numérico.

ESTUDIO DE LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA EN EL CONTEXTO DE REISSNER-NORDSTRÖM

J. Amell¹, U. Molina¹

¹Parículas Elementales y Cosmología(PEyCOS). U. del Atlántico.

RESUMEN

Se da apertura a este trabajo haciendo un análisis de la ecuación de Binet, se hace un breve compendio de los conceptos básicos de relatividad general, ecuación de la geodésica y significado físico de magnitudes relevantes para el desarrollo de este texto, se deduce también el elemento de línea en el espacio-tiempo tipo Reissner-Nordström (RN).

Una vez establecidos estos fundamentos, se arguyen las ecuaciones de movimiento, manifestando en estas los términos que guardan relación con la carga magnética de la fuente y el momento angular de la partícula que realiza su desplazamiento en las cercanías de la fuente de campo; se presenta las variables aquí mencionadas como partes constituyentes de la Ec de Binet relativista en el contexto RN. Es importante hacer mención. que esta Ec de Binet no se muestra en ningunos de los textos referenciados en el trabajo, siendo entonces uno de los aportes más importantes del mismo.

Con base es estas ecuaciones de movimiento, se determina la fuerza de interacción en el sistema Sol-Mercurio; es aquí donde se evidencia que dicha fuerza no obedece a la ley del inverso del cuadrado de la distancia, razón por la cual se presenta la precesión de los ápsides. El fenómeno de precesión es estudiado de forma analítica, resolviéndolo a través de la teoría de perturbación, se expone cual es el factor de perturbación y finalmente se ejecutan los cálculos numéricos que constatan efectividad del método aquí usado.

INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE NI Y GA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS, ELÉCTRICAS Y ESTRUCTURALES DE LA ALEACIÓN Ni_{2+x}

$MNGA_{1-x}$ ($X = 0.08; 0.24; 0.32; 0.4$).

J. Romero¹, J. Trochez¹

¹Grupo de Física de Materiales. U. del Atlántico

RESUMEN

Los compuestos Ni_2MnGa forman parte de la familia de compuestos conocidos de manera general como aleaciones de Heusler, en donde estos materiales presentan dos interesantes propiedades susceptibles de tener aplicaciones tecnológicas: memoria de forma y ferromagnetismo. Una característica importante de estos materiales es su sensibilidad en sus propiedades cuando se cambia su composición. En particular, con la sustitución de Ga por Sn, In o la sustitución de Mn por otro elemento de transición. Así mismo, si se cambia la estequiometría del compuesto también ocurren cambios en la temperatura de transición de estas sustancias. En el presente trabajo se examinó el comportamiento de la serie $Ni_{2+x}MnGa_{1-x}$, para $x = 0.08, 0.24, 0.32, 0.4$, preparando muestras policristalinas mediante el método estándar de fusión en horno de arco seguido de un tratamiento térmico en atmósfera inerte a 1073 K durante dos días y posterior enfriamiento rápido a $T = 273.15$ K. De las medidas de difracción de rayos X se observó, que las muestras presentan una estructura cristalina Ortorrómbica, perteneciente al grupo espacial $Pmmm$, además se detectaron algunos picos con intensidad menor al 5% del pico principal, correspondientes a impurezas no identificadas. De las medidas de calorimetría diferencial de barrido, se obtuvo la temperatura de transformación estructural $T_m = 400.15$ K, para la muestra con $x = 0.08$. De las medidas de espectroscopia de impedancias se analizó el comportamiento basado en el método de circuitos equivalentes, en este caso corresponde a un circuito RL y RLC en serie. Además, se evidenció en cada muestra un comportamiento inductivo en la impedancia. 9

Palabras claves: Memoria de forma, aleaciones Heusler, Transformaciones martensítica, rayos X, DSC, impedancia.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS CONVERTIDOR ANALOGO DIGITAL (CAD) DE 16 BITS, CON APLICACIÓN A LA SISMOLOGIA

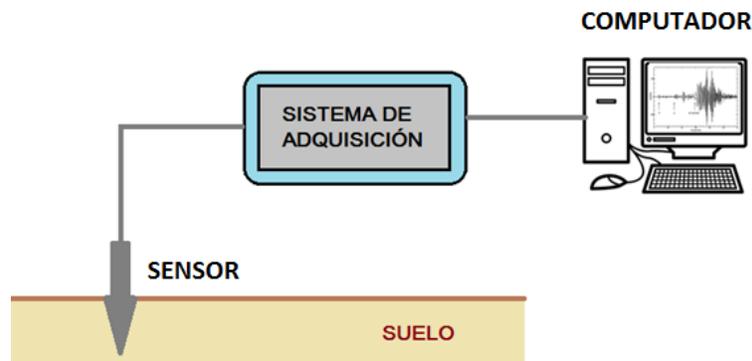
C. Moreno¹, A. Ghisays R¹, J. Carlos Álvarez².

¹ Geología, Geofísica y Procesos Litorales, ² Espectroscopia, Óptica y Emisión Laser. U. del Atlántico

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo de grado es el diseño y la elaboración de un dispositivo de adquisición de datos basado en conversor analógico digital de 16 bits y una etapa de acondicionamiento de bajo ruido, este dispositivo permite obtener, registrar y visualizar la información en un computador para su posterior estudio Fig.1. La aplicación de este dispositivo está proyectada para realizarse en el campo de la sismología donde con ayuda de un sensor magnético se podrá registrar y medir las variaciones en los movimientos terrestres ya provengan estos de terremotos o vibraciones provocadas para la exploración sísmica etc. Se escogió la sismología como aplicación del dispositivo en gran parte a la importancia que cobra en nuestros días el estudio y la prevención de los terremotos debido a la gran pérdida de vidas humanas y materiales que estos ocasionan.

Figura 1 Aplicación del sistema de adquisición.



Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

La forma más eficaz y económica de enfrentar cualquier tipo de amenaza, es la prevención y esta sólo se puede llevar a cabo con el seguimiento de las actividades sísmicas del suelo con sensores apropiados de ahí la importancia de contar con dispositivos electrónicos cada vez más sensibles que ayuden a conseguir dicho objetivo.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LA CERÁMICA TANTALATO DE ESCANDIO PLOMO MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA

C. Verbel¹, M. Correa¹.

¹ Física de Materiales. U. del Atlántico

RESUMEN

Los materiales ferro eléctricos a los que pertenece el Tantalato de escandio plomo han venido siendo objeto de estudio hace varias décadas y son ampliamente utilizados en la industria, principalmente como capacitores y componentes piezoeléctricos. Son de gran importancia tecnológica porque tienen una alta constante dieléctrica, altos coeficientes piezoeléctricos y electro-ópticos, los cuales son usados para diversas aplicaciones en electrónica.

El objetivo general de este trabajo es determinar la naturaleza de la transición de fase ferro eléctrica y estudiar las propiedades eléctricas de la cerámica $\text{PbSc}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$ mediante la técnica espectroscopia de impedancia. Se busca determinar si este material presenta un comportamiento ferro eléctrico normal, ferro eléctrico con transición de fase difusa o ferro eléctrico relaxor. Igualmente se busca verificar el posible deterioro de las propiedades dieléctricas del material y la presencia de procesos de conducción eléctrica.

La muestra de estudio fue preparada por el método de aleado mecánico a altas energías seguidos de tratamientos térmicos para la formación de la fase cristalográfica. Para las medidas de impedancia se prepararon pastillas de 5mm de diámetro y 2mm de espesor.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Las medidas de impedancia se realizaron en un rango de temperatura de 200K a 600K y en una ventana de frecuencia de 100Hz a 1MHz. Los resultados obtenidos mostraron que la naturaleza de la transición de fase ferro eléctrica del Tantalato de escandio plomo es de un ferro eléctrico con transición de fase difusa. Sus propiedades dieléctricas se conservan en un amplio rango de temperatura, con bajas pérdidas dieléctricas y sin cambios abruptos de la resistividad relacionados a procesos de conducción de largo alcance en el material.

SISTEMA DE ESTIMULACIÓN VIBRÁTIL BIDIMENSIONAL PARA LA TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN A INVIDENTES

H. Guerrero¹, J. Plaza ¹.

¹ Instrumentación Electrónica y Metrología. U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se describe la construcción de una matriz de micro motores vibrátiles con los que se generan “imágenes visuales” de símbolos o figuras preestablecidas, que son percibidas como un estímulo táctil. Para el control de la matriz se implementó un procesador de placa ligera Raspberry por su capacidad de procesamiento y fácil uso. Este procesador se encarga de controlar los micromotores que están en contacto con la piel del invidente. El sistema de estimulación consiste en un arreglo matricial de 4X4 micromotores separados por distancias de 17 mm entre sí. Con este equipo se determinó experimentalmente el umbral de discriminación táctil en la espalda baja.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y ESTRUCTURALES DEL COMPUESTO $Pb_{1-x}La_xSc_{1/2}Nb_{1/2}O_3$

E. Peduzine¹, M. Correa¹, I. Piñeres².

^{1,2} Física de Materiales. U. del Atlántico

RESUMEN

Los materiales cerámicos ferro eléctricos han despertado gran interés en la industria no solo debido a sus propiedades ferro eléctricas sino también a sus excelentes propiedades piezoeléctricas y piro eléctricas que los hace atractivos para una amplia gama de aplicaciones. Dentro de los materiales ferro eléctricos se destacan los pertenecientes a la estructura perovskita, que tiene por fórmula química ABO_3 . En esta estructura se realizan sustituciones en los sitios cristalográficos A y B permitiendo obtener nuevos materiales con nuevas y/o mejores propiedades.

En este trabajo se investigaron las propiedades térmicas y estructurales del compuesto $Pb_{1-x}La_xSc_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ con $0 \leq x \leq 0.15$ respecto al nivel de sustitución. La sustitución atómica se enfocó en el sitio cristalográfico A de la perovskita compleja $PbSc_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ donde el átomo de plomo fue parcialmente sustituido por el átomo de lantano hasta un 15 %. Los resultados obtenidos de la difracción de rayos X y posterior refinamiento de la estructura, indican que los compuestos presentan simetría rombohedral y un incremento del contenido de la fase secundaria pirocloro con el aumento en el nivel de sustitución. Aunque el refinamiento de la muestra pura y la sustituida en un 5 % arrojó buenos resultados, no fue así para las muestras sustituidas en un 10 y 15 %. Mediante calorimetría diferencial de barrido se confirmó la presencia simultánea de orden y desorden estructural en las muestras y se identificó la temperatura de la transición de fase ferro eléctrica-para eléctrica para cada una de las muestras.

Palabras Claves: Refinamiento Rietveld, perovskitas complejas, calorimetría diferencial de barrido.

MODELADO DEL TAMAÑO MEDIO DE GRANO DE NANOPOLVOS DE FeCo SINTETIZADOS POR EL MÉTODO DE ALEADO MECÁNICO

K. García, Z¹. Caamaño¹, M. Caro².

¹ Física de Materiales, ²Matemática Computacional. U. del Atlántico

RESUMEN

El Aleado Mecánico es un método de estado sólido, utilizado para la producción de aleaciones nanocristalinas y compuestos intermetálicos. Por medio de este método se han sintetizado un gran número de aleaciones y compuestos de manera exitosa, ya que se puede obtener el refinamiento de granos de material en forma de polvo. El tamaño medio de grano es un factor determinante en las propiedades físicas de aleaciones nanocristalinas. Este parámetro se calcula a partir del ajuste de los picos de los difractogramas de difracción de Rayos X obtenidos, principalmente por tres métodos: el refinamiento de Rietveld, los métodos de Scherrer y de Williamson-Hall.

En este trabajo se utilizó la Programación de Expresión de Genes con la finalidad de predecir el tamaño medio de grano de nano polvo sintetizado por el método de Aleado Mecánico, previamente producidos en el grupo de investigación Ciencia y Caracterización de Materiales (CyCAM).

La Programación de Expresión de Genes es una herramienta de optimización, mediante la cual se desarrolla un algoritmo computacional, que imita el modelo de la evolución descrito por Charles Darwin, a partir del factor genético, que incluye la mutación y la recombinación genética (cruce).

El algoritmo computacional fue desarrollado utilizando el software matemático Matlab, el cual generó ecuaciones que predijeron el tamaño medio de grano de nano polvo sintetizado por Aleado Mecánico. Para este propósito, se tomaron 86

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

conjuntos de datos experimentales, se subdividieron aleatoriamente en 66 y 20 conjuntos de datos de entrenamiento y prueba, respectivamente. El tiempo de molienda, la temperatura de tratamiento térmico, la velocidad del contenedor y la relación bola-polvo, son consideradas como variables de entrada para predecir el tamaño medio de grano del nano polvo. Los resultados obtenidos por los datos de prueba demostraron que la Programación de Expresión de Genes es capaz de predecir el tamaño medio de grano de nano polvo sintetizado por el método de Aleado Mecánico en el rango considerado.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CIRCUITO OSCILANTE PARA LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO DE RESONANCIA A NIVEL UNIVERSITARIO

Á. Ladeus¹, J. Plaza¹, Á. Pérez².

^{1,2} Instrumentación Electrónica y Metrología. U. del Atlántico

RESUMEN

Con el crecimiento tecnológico los equipos de medición y detección de señales son cada vez más compactos, seguros y con tendencia a la disminución de su costo. Ahora bien, a nivel educativo existen conceptos de difícil aprehensión, dada su alto nivel de abstracción y poca familiaridad de los estudiantes con dichos conceptos, un caso particular es el de la frecuencia resonante en un circuito RLC forzado. Así, en este proyecto se ha diseñado un sistema de detección de la frecuencia en un circuito RLC, con la implementación de un generador de señal, un osciloscopio y una bobina. Este sistema se diseña como herramienta didáctica para la enseñanza de conceptos como frecuencia, oscilaciones, circuito RLC, amplitud resonante e incluso filtros en instituciones de educación superior e incluso educación media.

OSCILACIONES CUASI PERIÓDICAS EN FUENTES CELESTES DE RAYOS X Y EL ARRASTRE RELATIVISTA DE SISTEMAS INERCIALES

I. Gómez¹, E. Tuirán¹, J. Navarro².

¹Astrofísica y Física computacional-Universidad del Norte,² Física de Partículas Elementales y Campos(PEyCOS). U del Atlántico.

RESUMEN

El arrastre relativista de sistemas inerciales alrededor de una estrella de neutrones o un agujero negro es uno de los fenómenos más interesantes y que aparece como consecuencia al considerar que la fuente de campo gravitacional, rota sobre su eje de simetría. Los efectos de este arrastre deben ser considerables en las emisiones de rayos x en sistemas binarios formados por una estrella secundaria en secuencia principal y un objeto compacto como objeto principal. En este trabajo de grado se analizará los efectos de este arrastre y su aparición en el espectro de potencias para las fuentes 4U 1728-34, 4U 0614+09 y KS 1731-260.

Inicialmente, se hace una revisión básica de la ecuación de campo de Einstein y las soluciones de Schwarzschild y Kerr para luego deducir la métrica de Lense-Thirring, esto para determinar luego la frecuencia de arrastre relativista debido a la rotación de la estrella principal.

Finalmente se plantea el modelo de pulsaciones o beat frecuencia modelo (BFM) como base principal para la fenomenología de un sistema binario de rayos x de tal forma que, incluyendo la frecuencia de arrastre relativista, se puedan explicar las oscilaciones cuasi periódicas (QPOs) que aparecen en el espectro de potencias de fuentes de esta naturaleza. Finalmente se concluye que, en las fuentes analizadas, el primer pico QPO que aparece en el espectro de potencias, corresponde con los valores calculados en este trabajo de grado, para relaciones de I_{45}/R cercanos a 2, mientras que difieren mucho de los valores experimentales para cuando la relación I_{45}/R tiende a 0,5.

CARACTERIZACIÓN ÓPTICA Y ESTRUCTURAL DE PELÍCULAS DE ÓXIDO DE SILICIO CECIDAS POR LA TÉCNICA HFCVD

S. Arrieta¹, J. Plaza¹, T. Díaz².

¹ Instrumentación Electrónica y Metrología, U. del Atlántico

² Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores. BUAP-México

RESUMEN

El silicio (Si) es un material semiconductor, con un bandgap de 1.12 eV y de banda indirecta, que impide la emisión y absorción eficiente de la luz, siendo utilizado principalmente para dispositivos electrónicos (conducción de corriente). La posibilidad de conseguir dispositivos opto electrónicos basados en silicio está atrayendo una considerable atención en las últimas décadas. Esto se debe, a que se ha observado la fotoluminiscencia visible a temperatura ambiente a partir de superficies de silicio poroso preparadas por disolución química. Se requiere estudiar las propiedades ópticas del silicio, ya que, bajo ciertas condiciones de crecimiento presenta características de fotoluminiscencia (ópticas) a partir del crecimiento de nano estructuras.

Entre las técnicas disponibles para el depósito de nano estructuras de silicio, se encuentra la técnica de depósito químico en fase vapor asistido por filamento caliente (HFCVD, Hot Filament Chemical Vapor Deposition); escogida para este trabajo, por ser de bajo costo y de sencilla implementación. El propósito de este trabajo de grado es estudiar el crecimiento de nano cristal de silicio (nc-Si) incrustados en una matriz de óxido de silicio no estequiométrico (SiO_x , $1 < x < 2$) por medio de la técnica HFCVD. Además, se estudió la composición, morfología, estructura y fotoluminiscencia de nano estructuras de silicio crecidas bajo esta técnica.

Para el control de las propiedades ópticas (fotoluminiscencia) del material obtenido, se variaron parámetros de crecimiento como la distancia filamento-sustrato,

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

distancia fuente-sustrato, temperatura de crecimiento (800, 900 y 1000 °C) y tiempo del proceso de crecimiento.

Igualmente, se estudiaron los cambios en la fotoluminiscencia de los nc-Si sometidos a un posterior recocido (annealing) en ambiente de oxígeno (O_2). De esta manera, los resultados obtenidos permitirán tener una mayor información sobre la viabilidad del silicio como fuente sólida y de las propiedades de fotoluminiscencia de la película depositada en función de los parámetros de crecimiento y el uso de la técnica HFCVD en la aplicación de materiales opto electrónicos.

Palabras claves: silicio, HFCVD, fotoluminiscencia.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS DEL SISTEMA GaMnAsP A BAJAS TEMPERATURAS Y DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DEL SISTEMA NH₄H₂PO₄ A ALTAS TEMPERATURAS

A. Pardo¹, E. Ortiz¹, J. Romero².

^{1,2} Física de Materiales. U del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio sistemático de las propiedades magnéticas del GaMnAsP a bajas temperaturas y el comportamiento térmico del NH₄H₂PO₄ a altas temperaturas. Un dispositivo superconductor de interferencia cuántica (SQUID) fue usado para determinar la magnetización y la temperatura de Curie en la aleación cuaternaria GaMnAsP, mientras que las técnicas de calorimetría diferencial de barrido (DSC) y análisis termo gravimétrico simultáneo con espectroscopia de masas (TG-MS) fueron usadas para estudiar el comportamiento térmico del fosfato di ácido de amonio (NH₄H₂PO₄) a altas temperaturas.

Se encontró una transición en la dirección del eje de fácil imanación, de paralelo a perpendicular con respecto al campo externo aplicado, al introducir fósforo en el sistema GaMnAs. Además, se encontró que la temperatura de Curie del GaMnAsP depende de la concentración de fósforo en la muestra. Los valores medidos están en el rango de 40 a 50K.

Finalmente, se observó que la temperatura de Curie y la magnetización del sistema ferro magnético en mención pueden ser incrementados sustancialmente mediante un tratamiento térmico de baja temperatura, logrando alcanzar temperaturas de Curie de hasta 125K. Para el caso del NH₄H₂PO₄, se encontró una anomalía endotérmica DSC con temperatura de inicio 153,8°C. Además, los resultados del experimento TG-MS muestran tres eventos de pérdidas de peso con temperaturas de pico de 188,1, 270,8 y 520,5°C, respectivamente.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

La primera pérdida de peso coincide con la anomalía DSC encontrada a $153,8^{\circ}\text{C}$, además de estar acompañada por picos $m/z = 14, 15, 16$ y 17 en el espectro de masas, los cuales coinciden con el espectro del amoníaco. A partir de estos resultados se estableció que el incremento previamente observado en la conductividad iónica del fosfato di ácido de amonio alrededor de 157°C es consecuencia exclusiva de la descomposición de dicho compuesto en ácido fosfórico (H_3PO_4) y amoníaco (NH_3).

ESTUDIO DE PROPIEDADES ÓPTICAS NO LINEALES DE LOS ACEITES LUBRICANTES 20W-50 Y 5W-30 PARA AUTOMÓVIL MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA Z-SCAN

J. Díaz¹, F. Racedo¹.

¹Espectroscopía, Óptica y Emisión Láser(GEOEL). U del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se determinaron las propiedades ópticas no lineales de aceites lubricantes para automóvil, uno con base mineral y otro con base sintética, por medio de la técnica Z-Scan. _Esta es una técnica utilizada para determinar el índice de refracción y el coeficiente de absorción no lineal en los materiales. Básicamente, la técnica Z-Scan consiste en trasladar una muestra que responda a no linealidad óptica a través del plano focal de un haz láser de tipo Gaussiano y monitorear los cambios que se presentan en los patrones de transmitancia de la muestra. El estudio de las propiedades ópticas no lineales de los aceites se inició con la toma del espectro de absorción para conocer las bandas o regiones de longitudes de onda en las cuales absorben las muestras. Posteriormente, se midió el índice de refracción (n_0) y el coeficiente de absorción (α_0) nominal usando la ley de Snell y la ley de Lambert-Beer respectivamente.

Luego se continuo con un estudio de las propiedades ópticas no lineales en función de la potencia de emisión del láser para ambos aceites. Usando la técnica Z-Scan en configuración de celda cerrada se midió el índice de refracción no lineal (n_2) y por medio de la técnica Z-Scan en configuración de celda abierta se utilizó para medir el coeficiente de absorción no lineal (β); a partir de esta información y con el índice de refracción nominal se determinó la parte real, imaginaria y la magnitud de la susceptibilidad de tercer orden ($|\chi^{(3)}|$).

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Por otra parte, se estudió el índice de refracción no lineal en función de la temperatura para lubricante con base mineral, debido a que es un aceite de fácil adquisición comparado con el de base sintética que es para motores con altos rendimientos, y un estudio de las propiedades ONL en función de la distancia recorrida para el lubricante con base sintética. Los resultados muestran una alta sensibilidad óptica no lineal por parte de estos aceites y con muy buen potencial para aplicaciones en dispositivos foto electrónicos.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DETECTOR DE PORTADORES DE CARGA EN SEMICONDUCTORES

L. Hernández¹, J. Plaza¹.

¹ Instrumentación Electrónica y Metrología(GIM). U del Atlántico

RESUMEN

Dado que en la fabricación de dispositivos semiconductores es necesario determinar el tipo de portadores de carga, antes y durante el proceso de fabricación, en el laboratorio de electrónica se construyó un dispositivo capaz de detectar tipo de portadores de carga en semiconductores. Dos electrodos de acero inoxidable con separación entre ellos de aproximadamente de 10 mm, entran en contacto con la superficie del semiconductor, uno de ellos posee un sistema de calentamiento mientras que el otro estará a temperatura ambiente. El gradiente de temperatura en el semiconductor genera una diferencia de potencial debida al gradiente de concentración de portadores.

Esta diferencia de potencial es censada por medio de un multímetro digital de marca Fluke modelo 289. Es importante que la punta negativa se conecte al electrodo frio y la punta positiva al electrodo caliente, de tal manera que si el multímetro registra una lectura negativa podemos afirmar que el material censado es de tipo n (electrones)y si registra positivo estamos en presencia de una material tipo p (Huecos). Los resultados de las pruebas mostraron el buen funcionamiento del dispositivo. Los resultados se graficaron obteniendo resultados aceptables para el funcionamiento del dispositivo.

INFLUENCIA DEL FE EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE LAS ALEACIONES DE HEUSLER $Ni_{2-x}Fe_xMnGa$ ($x=0.25; 0.50; 0.75; 1.00$)

N. Cárdenas¹, J. Tróchez¹.

¹Física de Materiales(GFM). U del Atlántico

RESUMEN

Se prepararon compuestos con estequiometría $Ni_{2-x}Fe_xMnGa$ ($x=0.25, 0.50, 0.75, 1.$), por el método de fusión en horno de arco eléctrico bajo atmosfera inerte de argón. Se realizó el tratamiento térmico de las muestras encapsuladas en tubo de cuarzo con presión interna de 10^{-2} Torr a temperatura de 1073K por 71 horas luego las muestras se sometieron a un enfriamiento rápido (Quenching) hasta 273K para garantizar su homogeneidad.

Los compuestos preparados se fraccionaron en pequeñas partes para realizar las medidas de difracción de rayos X (XRD), Calorimetría diferencial de barrido modulado (MDSC) y termo gravimetría magnética (MTGA). Se determinó a partir de los datos experimentales de DRX, el tamaño de cristalito a través de la ecuación de Debye-Sherrer de donde se obtuvo un valor de 229 Å, resultado que coincide con el mismo orden de magnitud al reportado en la literatura para este tipo de materiales, referenciándonos en el estudio realizado por Pozo López y colaboradores.

Se obtuvo la temperatura de Curie, de los compuestos, observándose que inicialmente, al aumentar la sustitución Fe por Ni hasta $x=0.25$, la temperatura aumenta respecto a la del compuesto Ni_2MnGa , mientras que al seguir aumentando la proporción de Fe frente a la de Ni se observa una reducción y luego nuevamente un aumento de la temperatura, estos cambios se explican por la diferente disposición que tienen los iones de Fe al entrar en el compuesto, que tiene como

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

efecto variar el momento magnético del mismo y cambiar el volumen de la celda unitaria.

También se observó que la transición de fase ferromagnética-paramagnética en estos compuestos tiene un ancho de aproximadamente 20K siendo esto una ventaja para aplicaciones como el efecto magneto-calórico.

Palabras claves: Aleaciones de Heusler, Temperatura de Curie, Transiciones de Fase, Calor específico.

ANÁLISIS COSMOLÓGICO DE UN MODELO CON CAMPOS VECTORIALES ACOPLADOS CINÉTICAMENTE A LA GRAVITACIÓN

M. Jaraba¹, A. Oliveros¹.

¹Partículas Elementales y Cosmología(PEyCOS). U del Atlántico

RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en el estudio de un modelo tensor-vectorial con acoplamiento cinético a la gravitación en el contexto de la cosmología moderna. Inicialmente se estudió la viabilidad física de las ecuaciones de campo encontrando ciertas restricciones a las constantes de acople del modelo, tal que las ecuaciones de campo no induzcan inestabilidades de Ostrogradsky.

Posteriormente el modelo fue analizado en dos escenarios cosmológicos: inflación y energía oscura. En el contexto inflacionario el modelo fue estudiado en dos regímenes: expansión cuasi de Sitter y aproximación Slow-Roll. Para energía oscura el comportamiento de la función $H(z)$ fue estudiado, encontrando que bajo ciertas condiciones es posible reproducir aceleración tardía. Adicional a esto se hizo un análisis estadístico con los datos observacionales medidos para $H(z)$ encontrando el mejor ajuste posible del modelo teórico con los datos observacionales. Por último la estabilidad del modelo fue estudiada utilizando un indicador de la teoría de perturbaciones cosmológicas.

Palabras clave: Tensor-vectorial, Acoplamiento cinético, Inflación, Energía oscura.

VORTICES OPTICOS EN SISTEMAS PERIODICOS NO LINEALES: RED DE LIEB

J. Barake¹ C. Mejía²

²Física de la luz, óptica y sistemas complejos: Phyl@x. U del Atlántico

RESUMEN

Uno de los desafíos más grandes que enfrenta la transmisión de información codificada ópticamente tiene su origen en el fenómeno de difracción que sufren los haces ópticos. Por tanto, existe la necesidad de diseñar sistemas que sean capaces de contrarrestar dicha tendencia. Entre los posibles candidatos para esta labor aparecen los sistemas no lineales, en los cuales se ha observado la existencia de estructuras robustas que pueden propagarse con poca deformación o incluso sin deformación alguna (saltones ópticos). La ecuación que modela este tipo de sistemas se denomina Ecuación Schrödinger no lineal (ENLS).

Estos medios no lineales pueden presentar en su estructura interna una periodicidad debido a variaciones en su índice de refracción. Los medios ópticos periódicos resultan de gran interés debido a que las ecuaciones que rigen la evolución de la luz son equivalentes a las ecuaciones que modelan las corrientes de electrones. Este comportamiento puede ser explicado con la ayuda de la física del sólido.

En este trabajo de grado se plantea el análisis del modelo que describe la evolución de haces ópticos en medios periódicos no lineales, representados por un conjunto de guías de ondas acopladas entre sí. Dicho modelo corresponde a una versión discreteada del problema, es decir, la interacción en el interior del sistema es de corto alcance. En particular, se analizará la existencia y estabilidad de soluciones estacionarias tipo vórtice cuando la periodicidad del arreglo corresponde a una red de Lieb. Seguido se implementará numéricamente la propagación de estas soluciones para corroborar su estabilidad, a través de la simulación de diferentes

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

condiciones experimentales. Luego, se analizará un modelo más realista que permite saturación de la respuesta no lineal. Finalmente se estudiará la estabilidad de las soluciones de tipo vórtice para los dos modelos planteados en función de la anisotropía.

Palabras clave: Difracción, guía de ondas, vórtice, reb de Lieb, medios saturables.

IMPLEMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN DE UN SISTEMA DE ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA Y UN SISTEMA DE ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA RESUELTA EN EL TIEMPO

D. Villarreal¹- F. Racedo²

²Grupo de Espectroscopía óptica de Emisión y Láser (GEOEL). U del Atlántico

RESUMEN

Se presenta la implementación de dos sistemas espectroscópicos: Un sistema de espectroscopia de fluorescencia y un sistema de espectroscopia de fluorescencia resuelta en el tiempo. El primer sistema, tiene como objetivo la obtención del espectro de fluorescencia de la(s) sustancia(s) en estudio. Estos sistemas permiten obtener una muy buena resolución espectral y temporal, además de una captación de señal con bajas interferencias externas. En este sistema, es excitada una muestra por medio de radiación (energía lumínica) proveniente de una fuente de excitación la cual, a su vez, por un proceso de conservación de la energía, emite radiación (Fluorescencia).

Esta radiación es recogida y procesada espectralmente por un monocromador tipo Czerny-Turner de 0.5 m de distancia focal con posibilidad de selección automatizada de la red de difracción de 2400, 1200 o 300 líneas/mm dependiendo de la región de emisión del fluoróforo. En ocasiones, la señal de la fluorescencia es baja en intensidad, por esto se incluyó un fotomultiplicador con el fin de amplificar la señal obtenida. Con esto no sólo se logra tener una mayor intensidad de la señal deseada, sino que además es amplificada la señal de ruido, la cual es filtrada gracias a la inclusión de un sistema de modulación de luz.

Este sistema de modulación y tratado de la señal, consiste en modular el haz proveniente de la fuente de excitación a una frecuencia específica y configurada para así realizar detección en fase, reduciendo en gran medida la interferencia externa no deseada.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

Para la calibración de este sistema se utilizó como patrón la fluoresceína disuelta en etanol. El segundo sistema implementado, es similar al primero en configuración. Este sistema tiene como finalidad obtener el tiempo de vida media de fluorescencia de las distintas sustancias bajo estudio. Para ello es excitada una muestra por medio de pulsos de luz provenientes de una fuente láser.

Para este sistema fueron construidos dos fotos detectoras en configuración fotovoltaica. Uno de ellos funciona para monitoreo de la señal proveniente de la fuente de excitación mientras que el otro recoge la señal de fluorescencia del material. Ambas curvas son visualizadas en un osciloscopio y restadas entre sí, para evitar la superposición de estas señales, con el fin de no tener confusión al momento de conocer por medio de la curva el punto de máxima emisión, importante para la obtención del tiempo de vida media de fluorescencia. A partir de allí, es posible obtener el tiempo de vida media de fluorescencia del material basándose en la curva obtenida, desde el máximo de intensidad hasta que la señal decaiga hasta su valor medio en intensidad. Como patrón de fluorescencia, se utilizó la fluoresceína disuelta en una solución tipo buffer con un pH de 6.0 y una concentración de 0.11 mg=L, acompañado de un estudio de la variación del tiempo de vida media de fluorescencia en función del pH del material a estudiar.

ESTIMACION DE LA DIFERENCIA DEL CUADRADO DE LAS MASAS (Δm_{31}^2) Y EL ANGULO DE MEZCLA (θ_{13}) EN EL FENOMENO DE OSCILACION DE NEUTRINOS A PARTIR DE EXPERIMENTOS CON REACTORES NUCLEARES

D. Polo¹· M. Acero²

²Partículas elementales y cosmología (PEyCOS). U del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se realiza un análisis de datos de experimentos con reactores nucleares con el fin estimar los parámetros involucrados en la oscilación de neutrinos. Para cumplir este propósito son considerados los datos de las Colaboraciones Daya Bay y RENO. Con la información recolectada se implementó un análisis computacional haciendo uso de Root.

El análisis incluyó la simulación de los eventos de neutrinos y la reconstrucción de los espectros de energía observados por cada uno de los experimentos. Los valores para la diferencia del cuadrado de las masas (Δm_{31}^2) y el ángulo de mezcla ($\sin^2 2\theta_{13}$) fueron estimados mediante un análisis estadístico, el cual se basó en la implementación de una función χ^2 para cada experimento. Cada χ^2 fue minimizada con respecto a los dos parámetros de oscilación y otros términos de penalización denominados pull terms.

Para cada uno de los experimentos fueron aplicados dos tipos de análisis. El primero de ellos (análisis rate only) se realizó considerando solamente las tasas de eventos observados y el promedio de la energía, por lo que solo fue obtenido el valor del parámetro $\sin^2 2\theta_{13}$. El resultado del análisis rate only para el experimento Daya Bay fue $\sin^2 2\theta_{13} = 0.090_{-0.009}^{+0.010}(1\sigma)$ y $\sin^2 2\theta_{13} = 0.088_{-0.013}^{+0.010}(1\sigma)$ para RENO. Para el segundo, se consideró la forma de los espectros de energía reconstruidos en la simulación (análisis espectral). Los resultados obtenidos para el experimento Daya Bay en este análisis fueron $\sin^2 2\theta_{13} = 0.085_{-0.010}^{+0.009}(1\sigma)$ y $\Delta m_{31}^2 = (2.61 \pm 0.19) \times 10^{-3} \text{eV}^2(1\sigma)$ con un valor mínimo de la función $\chi^2 = 67.08$, mientras que

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

para RENO los valores estimados fueron $\sin^2 2\theta_{13} = 0.091_{-0.010}^{+0.011}(1\sigma)$ y $\Delta m_{31}^2 = (2.52_{-0.24}^{+0.22}) \times 10^{-3} \text{eV}^2(1\sigma)$ para un valor mínimo de $\chi^2 = 19.964$. Finalmente fueron combinados los resultados, estimando así un valor para los parámetros de oscilación en reactores nucleares de $\sin^2 2\theta_{13} = 0.088_{-0.006}^{+0.008}(1\sigma)$ en el análisis rate only y $\sin^2 2\theta_{13} = 0.089_{-0.008}^{+0.006}(1\sigma)$, $\Delta m_{31}^2 = (2.65_{-0.15}^{+0.12}) \times 10^{-3} \text{eV}^2(1\sigma)$ para el espectral.

Palabras claves: Oscilación de neutrinos, ángulo de mezcla, reactores, Dalla Baya, RENO.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y TÉRMICAS DEL COMPUESTO $\text{Bi}_4\text{NdTi}_3\text{Fe}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_{15}$

N. Castaño¹- M. Correa¹

¹Física de Materiales (GFM). U del Atlántico

RESUMEN

El estudio de los materiales multiferroicos magnetoeléctricos ha generado un alto interés en la comunidad científica en las recientes décadas por su gran potencial de aplicación en dispositivos multifuncionales. De manera que, el conocimiento de las propiedades estructurales, eléctricas, térmicas, magnéticas y ópticas de este tipo de compuestos juega un rol importante en el diseño y fabricación de dispositivos que promueven nuevas tecnologías. En este trabajo de grado se estudiaron las propiedades estructurales y térmicas del compuesto $\text{Bi}_6\text{NdTi}_3\text{Fe}_{0,5}\text{Mn}_{0,5}\text{O}_{15}$ (BNTFM) como posible candidato a material multiferroico magnetoeléctrico monofásico a temperatura ambiente. Las muestras fueron preparadas en forma de cerámicas a partir de mezcla estequiométrica de óxidos precursores y tratamientos térmicos.

La caracterización estructural del compuesto BNTFM se realizó mediante la técnica de Difracción de Rayos X (DRX) y aplicación del método de refinamiento Rietveld. Se determinó la estructura del compuesto encontrándose una simetría ortorrómbica perteneciente al grupo espacial $A21am$. Se encontró que el material sintetizado presenta una fase dominante con $n=4$ (92.3%) y una fase adicional con $n=3$. El factor de tolerancia de la estructura y el tamaño promedio de cristalito fueron estimados. Las propiedades térmicas fueron estudiadas a través de la técnica de Termogravimetría (TGA), obteniéndose cambios en las pendientes del termograma en los rangos de temperatura que corresponden a las transiciones de fase del compuesto.

Palabras clave: Materiales multiferroicos, estructuras Aurivillius, refinamiento Rietveld.

CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE HUMEDAD EN LA MADERA DE TIPO RESISTIVO MEDIANTE EL MÉTODO GRAVIMÉTRICO.

J. Pérez¹- L. Sogamos¹

¹Instrumentación y Metrología: (GIM). U del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se presenta los resultados de la calibración de un medidor de humedad en la madera cuyo principio de medición es resistivo, el objetivo de la calibración es encontrar mediante técnicas estadísticas el polinomio que mejor se ajuste a los datos experimentales tomando como referencia el método gravimétrico en base seca, el cual nos da la humedad con gran exactitud. El criterio para escoger el mejor polinomio es el coeficiente de determinación r^2 y la menor incertidumbre del modelo, lo cual nos garantiza confiabilidad metrológica para las indicaciones obtenidas.

El resultado es muy importante para efectos prácticos en la industria maderera o en la industria del mueble donde el control del contenido de humedad es importante para el cumplimiento de las especificaciones del producto final. El método de referencia (secado en horno hasta lograr peso constante) tiene buena exactitud, pero el tiempo para obtener los resultados es demorado, alrededor de 12 horas y destructivo, lo que hace este método poco práctico a la hora de obtener una medición, pero por su efectividad es muy utilizado para calibrar equipos que puedan dar una medición directa, las cuales permiten tomar acciones inmediatas en el proceso. En cambio, con la calibración se pueden obtener indicaciones corregidas que permiten tomar acciones inmediatas en el proceso.

DISEÑO DE ARTEFACTOS EXPERIMENTALES E IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC's PARA SU USO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.

J. Cervantes¹- J. Plaza²

¹ Instrumentación y Metrología: (GIM). U del Atlántico

RESUMEN

Es importante promover una actitud positiva hacia a la física, ya que el desinterés conlleva a una actitud de rechazo hacia la educación científica, en especial, por parte de los estudiantes de educación media. La implementación de estrategias depende de los problemas que se presenten y del nivel que tenga el estudiante de acuerdo a su edad, espacio social y curso. Es por ello que a través de este trabajo se plantea una propuesta para promover el interés de los estudiantes en la física por medio de diversos métodos utilizados en didáctica de la física.

Para el desarrollo de la investigación se trabajó progresivamente, iniciando con la evaluación de los conocimientos previos adquiridos en física desde una educación tradicional, para posteriormente trabajar interactivamente con los jóvenes en los temas de física enmarcados en el movimiento circular uniforme, fenómenos ondulatorios y electricidad y magnetismo. Se presentaron diferentes fenómenos físicos a los jóvenes por medio de experimentos, dispositivos electrónicos, juegos y el empleo de las TIC. De esta manera se pudo concluir que con la manipulación de artefactos y la interacción directa con eventos físicos se alcanza una mejor comprensión del fenómeno y se despierta el interés en el estudio de la física.

Palabras claves: interacción, artefactos, experimentación, Tecnología de la información y la comunicación (TIC), movimiento circular uniforme, ondas, electricidad, magnetismo.

APROXIMACIÓN "CONSTANT - ROLL" APLICADA A UN MODELO DE INFLACIÓN CON CAMPOS ESCALARES ACOPLADOS CINÉTICAMENTE A LA GRAVITACIÓN

H. Noriega¹- A. Oliveros²

¹Partículas elementales y Cosmología (PEyCOS). U del Atlántico

RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en el estudio de un modelo inflacionario tensor-escalar, donde se considera que el término cinético del campo está acoplado a la gravedad a través del tensor de Einstein. Teniendo en cuenta un universo tipo FLRW espacialmente plano, se obtienen las expresiones generales para el campo y la ecuación de movimiento. A partir de tales ecuaciones y mediante la condición constant-roll se realiza el análisis inflacionario del modelo propuesto. Primero se plantea un ansatz como solución analítica y a partir de él se estudian todas las posibles soluciones, encontrando las expresiones exactas del potencial para cada uno de los casos de interés. Posteriormente, a través de un análisis numérico se encuentran soluciones que no están contenidas en el ansatz. Por último, se determina la estabilidad del modelo mostrando que las soluciones son atractores en el espacio de fase.

DETERMINACIÓN DE ESPESORES SEDIMENTARIOS QUE ALTERAN EL EQUILIBRIO HIDRODINÁMICO DE LOS CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES

J. Fontalvo¹- A. Ghisays¹

¹ Geología, Geofísica y Procesos Marinos Costeros(GGPMC), U. del Atlántico

RESUMEN

La prospección geofísica es una técnica que se utiliza para estudiar estratos presentes bajo la superficie de la Tierra, teniendo en cuenta las estructuras geológicas y las características del subsuelo.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la investigación de campo que se llevó a cabo en el lago el Cisne, se determinaron espesores de estratos sedimentarios que afectan el recurso hídrico de este lago, se usaron sondeos multielectrónicos para la exploración geoeléctrica y generar tomografías eléctricas del terreno, con estas tomografías se determinó el espesor del subsuelo a ser dragado, objeto de interés de este trabajo, para la recuperación de este cuerpo de agua que se vio afectado por el sedimento acumulado que arrastraba el arroyo León y la prolongada sequía que afecta nuestra región en épocas de verano.

Esta misma técnica se aplicó en otra área (volcán del totumo en el municipio de Santa Catalina, Bolívar) para corroborar el orden de los estratos sedimentarios de la región y se comprobaron características similares que se enumeran en el capítulo de resultados.

El equipo utilizado para la recolección de datos es un Medidor de Resistividad de Tierra (Earth Resistivity Meter) marca PASSI, con este equipo se realizaron cuatro (4) perfiles del subsuelo, cada uno compuesto de dos sondeos. Estos sondeos se realizaron con 64 electrodos separados a dos metros (2 m) de distancia, realizando un tendido de 128 metros (128 m).

El estudio muestra que es necesario remover en algunas zonas metro y medio (1.5m) de sedimento acumulado en el lago el Cisne, una capa superficial agrietada seca con residuos calcáreos de profundidad 0.8 m y una segunda capa saturada de agua salobre a una profundidad de 1.2 m.

OSCILACIONES ÓPTICO CUÁNTICAS DEL NIVEL DE FERMÍ EN UNIÓN SCHOTTKY BASADA EN GRAFENO

Katía Arrieta¹- Ricardo Vega¹

¹ Física Teórica del Estado Sólido (FITES). U. del Atlántico

RESUMEN

En la última década el grafeno se ha convertido en un interesante objeto de investigación para los científicos alrededor del mundo, debido, entre otras cosas, a sus propiedades ópticas y electrónicas. Se han realizado muchas investigaciones con el objetivo de entender mejor este alótropo del carbono (formas conocidas de carbono que incluyen, entre muchas, el diamante y el grato), dando como resultado un premio Nobel en 2010, otorgado a Andre Geim y Konstantín Novosiólov. El grafeno, que es un cristal bidimensional compuesto apenas de átomos de carbono, es un semiconductor de gap nulo y con electrones que se comportan como Fermiones de Dirac. La fuerte movilidad de los portadores de carga en el grafeno permite la introducción

de una alta concentración de dopaje en este material y, de esta manera, el nivel de Fermi puede ajustarse en una amplia gama de energías. La situación anterior adquiere un carácter complejo en presencia de interacción electrón-fotón, que induce nuevas fases cuánticas en este material. En este contexto, este trabajo describe el comportamiento oscilatorio cuántico del nivel de Fermi para una unión tipo Schottky de grafeno y silicio en presencia de radiación circularmente polarizada en el régimen de 1 Tera hercios. Estas oscilaciones óptico cuánticas del nivel de Fermi están relacionadas con las transiciones ópticas intrabandas de electrones intrínsecos del grafeno vestidos de fotones, las cuales llevan a cambios de las singularidades espectrales en la densidad de estados (DOS) del grafeno. Además, el efecto oscilatorio analizado en el presente trabajo, se acentúa fuertemente en el número de oscilaciones y la modulación si se inducen electrones desde el semiconductor a la lámina de grafeno a través de un potencial de compuerta.

OSCILACIONES DE BLOCH TRANSVERSALES DE ESTADOS DE FOCK-DARWIN EN CONFINAMIENTO PERIÓDICO VERTICAL

Jesús Guerra¹- Jairo R. Cárdenas¹

¹ Física Teórica del Estado Sólido(FITES). U. del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio teórico sobre las oscilaciones de Bloch y la emisión de luz THz en una superred semiconductor en forma de nanopilar. El sistema está polarizado por un campo eléctrico constante y sometido a una excitación óptica ultrarrápida. Se estudiaron las propiedades _opto-electrónicas en este sistema físico y se modeló con un enfoque cuántico, la dinámica de portadores de cargas en la superred durante la excitación óptica, implementando los estados de Wannier-Stark para el eje de crecimiento de la superred y los estados de Fock-Darwin para el plano transversal. La implementación de los estados de Fock-Darwin mostraron una mejora en la amplitud de la emisión de luz THz con respecto a la emisión en superredes semiconductoras, cuyos estados electrónicos para el plano transversal están asociados a electrones libres. La cuantización de los estados de energía para este plano de movimiento, permitió obtener los beneficios que proporciona el efecto de campos magnéticos intensos aplicados a la superred sin confinamiento cuántico (en el plano transversal). Estos beneficios involucran coherencia en las oscilaciones de la corriente.

Palabras Claves: Oscilaciones de Bloch, luz THz, espectroscopia óptica ultrarrápida, Wannier-Stark, Fock-Darwin.

IDENTIFICACIÓN ELEMENTAL DE COMPUESTOS DE BIFENILOS POLICLORADOS(PCB) EN SEDIMENTOS, APLICANDO ESPECTROSCOPIA DE PLASMA PRODUCIDOS POR LASER(LPPS) RESUELTA EN TIEMPO

Yumalis Peña¹- Rafael Sarmiento¹

¹ Espectroscopía óptica de emisión y Láser-GEOEL, U. del Atlántico

RESUMEN

La Espectroscopía de Plasmas Inducidos por Láser (LIBS), es una técnica espectroscópica que se basa en la generación de plasmas por la interacción de pulsos de radiación laser con el material, la formación de los espectros de la radiación emitida por los plasmas o la muestra, y su interpretación empleando métodos de la Espectroscopía óptica de emisión. En este trabajo se implementó la técnica LIBS para el estudio de muestras sólidas, particularmente de sedimentos, sin sustancia contaminante y con sustancia o compuesto contaminante tal como el Bifenilos Policlorados (PCB).

Las muestras o pastillas fueron preparadas con sedimentos, unas libres de PCB y otras impregnadas o contaminadas con compuesto líquido de PCB, mediante una prensa hidráulica de gran presión. Para la generación de los plasmas, fueron utilizados pulsos de radiación laser de unos 4 ns, de duración provenientes de un láser de Nd:YAG. Una vez formados los plasmas, su radiación fue debidamente recolectada y enviada a través de fibra óptica a la entrada de un espectrógrafo tipo Echelle. Los espectros de los plasmas fueron registrados con una cámara ICCD a distintos tiempos de retardo respecto a la interacción del pulso laser, permitiendo realizar un registro temporal de los mismos. Para el análisis de los componentes de las muestras, se realizó la interpretación de los espectros obtenidos, y para la caracterización de los plasmas se emplearon las técnicas espectroscópicas a través de parámetros atómicos y moleculares. El análisis incluyó también, el estudio de espectros de plasmas laser de una tableta a base de cloro comercial, usadas para

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

desinfección de aguas, para comparar los resultados, particularmente del elemento cloro, principal constituyente de los PCB.

De todos los experimentos realizados, se obtuvieron espectros de plasmas laser de la tableta de cloro, las muestras de sedimentos sin y con PCB. También se realizaron experimentos haciendo incidir los pulsos laser sobre el PCB en estado 8 líquido.

Los resultados LIBS obtenidos muestran la presencia de los elementos constituyentes en la tableta de cloro (C, N, O, Cl) y en el sedimento (Ca, Si, Mg, Al, Na, K); no se detectaron presencia de otros elementos en el sedimento contaminado con PCB ni en los plasmas laser de PCB líquido.

Con la asignación espectral de los elementos presentes en los espectros de sedimentos y la información de sus parámetros atómicos, se hizo la caracterización por métodos espectrales de los plasmas laser a través de la determinación de la temperatura electrónica y densidad electrónica del plasma.

Como parte complementaria de este trabajo, se realizaron experimentos adicionales sobre el compuesto de PCB analítico. Entre los experimentos realizados, se obtuvieron espectros infrarrojos y de fotoluminiscencia, los cuales sirven de guía para continuar con las investigaciones de este peligroso compuesto.

CENSURA CÓSMICA EN AGUJEROS NEGROS DE KERR

Iván Vásquez¹, E. Tuirán¹, U. Molina²

¹Astrofísica y Física computacional-Universidad del Norte,

²Partículas elementales y Cosmología(PEyCOS). Universidad del Atlántico

RESUMEN

En este trabajo de grado se consideraron los experimentos de pensamiento (gedanken experiments en inglés) propuestos para destruir agujeros negros de Kerr cerca de su estado extremal al absorber materia con suficiente energía y momentum angular, resultando en una singularidad expuesta (visible en el infinito). Estos experimentos sirven como una posible forma de poner a prueba la conjetura débil de censura cósmica (weak cosmic censorship conjecture en inglés), y aquí se analizan con el fin de encontrar las condiciones necesarias que la materia entrante debe cumplir. A partir de una descripción general del proceso, se calcularon las transferencias de energía y momentum angular a través del horizonte externo; el par $(\delta M; \delta J)$. Con esto se determinó que un agujero negro inicialmente extremal no puede destruirse en estos experimentos, si la materia entrante satisface la condición nula de energía. El análisis en agujeros negros cuasi-extremales resultó en la necesidad de calcular las contribuciones a la masa final hasta segundo orden en el momentum angular absorbido, para lo cual se modificó la descripción general y así incluir posibles efectos de interacción de la materia en vecindad del horizonte. Se calcularon así las transferencias de energía y momentum angular en el proceso modificado usando integrales de hipersuperficie; el par $(\delta^2 M; \delta^2 J)$. Usando esto se determinó que los agujeros negros cuasi-extremales no pueden destruirse en este tipo de experimentos mentales, si la materia entrante satisface la condición nula de energía. Se encontró que la relación entre el par $(\delta^2 M; \delta^2 J)$ contiene las contribuciones de auto-interacción propuestas en otros trabajos.

MODELADO DEL TAMAÑO MEDIO DE GRANO DE ALEACIONES NANOESTRUCTURADAS SINTETIZADAS POR ALEADO MECÁNICO MEDIANTE PROGRAMACIÓN POR EXPRESIÓN DE GENES

Javier Ruidíaz¹, Z. Caamaño¹, D. Quesada²

¹ *Ciencia y Caracterización de Materiales (CyCAM). U. del Atlántico.*

² *Miami Dade College, Wolfson Campus, Florida USA.*

RESUMEN

Uno de los factores más importantes en las aleaciones nanocristalinas es el tamaño medio de grano, ya que determina y brinda información sobre sus propiedades físicas. Para el cálculo de este parámetro se utilizan principalmente tres métodos: Rietveld, Williamson-Hall y Scherrer. La obtención de las aleaciones mencionadas anteriormente se realiza mediante el aleado mecánico (AM). El mismo, es un proceso en el cual las partículas están sujetas a una molienda constante bajo los efectos de fractura, deformación y soldadura. Varios son los factores que influyen en la efectividad del proceso, entre los cuales están: tipo de molino, velocidad de molienda, relación masa bola-masa polvo, tiempo de molienda, medio de molienda, atmósfera de molienda, de los cuales en este trabajo se tuvieron en cuenta solamente como variables de entrada: la velocidad de molienda, la relación masa bola-masa polvo y el tiempo de molienda. Con el objetivo de obtener un modelo para poder predecir el tamaño medio de grano de aleaciones nanoestructuradas basadas en FeCo sintetizados por aleado mecánico, se utilizó el método de algoritmo genético como técnica de optimización del proceso, donde la metodología de programación de expresión de genes fue implementada en el lenguaje de programación Python.

MODELADO DEL TAMAÑO MEDIO DE GRANO DE ALEACIONES NANOESTRUCTURADAS SINTETIZADAS POR ALEADO MECÁNICO MEDIANTE PROGRAMACIÓN POR EXPRESIÓN DE GENES

Luis Toro¹, Rafael Sarmiento¹,

¹ Espectroscopia Óptica de emisión y Láser (GEOEL) U. del Atlántico.

RESUMEN

La espectroscopia de ruptura inducida por láser LIBS (*Laser-induced Breakdown Spectroscopy*), es una técnica utilizada en la caracterización de materiales, que se encuentran en cualquier estado físico. La técnica consiste en incidir radiación láser sobre una determinada muestra para la generación de un plasma, que posteriormente es estudiado mediante análisis espectral. LIBS permite realizar análisis cualitativo y cuantitativo de la composición y concentración multielemental de cualquier muestra. Su versatilidad comparada con otras técnicas espectroscópicas le confiere ventajas como son, el no requerimiento de tratamientos previos de las muestras, es portable, poco invasiva y no destructiva, puede implementarse *in-situ*, y los costos en cuanto a la ejecución experimental son bajos.

En este trabajo se muestra el estudio de la caracterización de muestras de acero austenítico AISI 304 y 316L por medio de la técnica LIBS, para la identificación de elementos mayoritarios constituyentes del acero y para la cuantificación de porcentajes de concentración en peso en las muestras de estudio. La escogencia de los materiales radicó principalmente en que los aceros utilizados para este estudio se usan comúnmente en muchas áreas de la industria metalúrgica y la siderúrgica.

La generación de los plasmas se realizó mediante el enfoque de radiación por medio de pulsos láser provenientes de un láser de Nd-YAG sobre la superficie de cada una de las muestras de acero estudiadas. La configuración de operación del láser fue en el segundo armónico a 532 nm, con una energía de salida de 80 mJ y una duración por pulso del orden de los 4 ns. Los plasmas obtenidos se registraron mediante un sistema acoplado compuesto por un espectrógrafo Mechelle y una cámara ICCD.

Los resultados obtenidos permitieron identificar de manera cualitativa elementos presentes como el Cr, Ni, Mn y Si en las muestras de acero AISI 304 y 316L. De igual manera se realizaron curvas de calibración lineal mediante el método de mínimos cuadrados con el cual se calcularon porcentajes de concentración de los elementos anteriormente mencionados. La caracterización del plasma se realizó a través de los parámetros temperatura electrónica (T_e) y densidad electrónica (N_e). Los valores determinados para estos parámetros fueron de 9388 K para la temperatura del plasma y para la densidad electrónica un valor mínimo de $8,558 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ para tiempos de retardo de 1 μs a 10 μs .

ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE ALEACIONES DE $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$ EN FUNCIÓN DE SU COMPOSICIÓN QUÍMICA EN SOLUCIONES DE CLORUROS Y SULFATOS

Cindy Montaña¹, Coral, E.¹, J., Tróchez²

¹ Instrumentación y Metrología (IYM). U. del Atlántico.

² Física de Materiales (GFM), Universidad del Atlántico.

RESUMEN

En este trabajo se muestran los resultados experimentales del estudio de la resistencia a la corrosión de aleaciones $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$ con estequiometría ($x = 0.25, 0.35, 0.4, 0.5$) en soluciones de Boratos, adicionadas con NaCl al 0.1 M y solución de H_2SO_4 a 0.1 M, analizadas mediante técnicas electroquímicas (Potencial de circuito abierto, Polarización potenciodinámica, Extrapolación de Tafel y Resistencia a la polarización lineal), para estudiar la actividad, pasividad y resistencia a la corrosión de las muestras en dichas soluciones y mediante la técnica DSC (Differential Scanning Calorimetry) para determinar la transición de fase magnética y la contribución reversible del calor específico en los compuestos $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$. Las aleaciones fueron preparadas en el laboratorio de Física de Materiales de la Universidad del Atlántico, las cuales se obtuvieron por el método estándar de fusión en horno de arco, una vez producidas se encapsularon en un tubo de cuarzo a una presión de 10–2 torr y se sometieron a un tratamiento isotérmico a 800°C durante 48 horas, finalizando con un enfriamiento rápido con la finalidad de homogenizar la muestra.

Las pruebas electroquímicas fueron realizadas por medio de un Potenciostato Gamry. En las soluciones de Boratos más NaCl las cuatro aleaciones presentaron corrosión por picaduras, mientras que en las soluciones de H_2SO_4 , en todas las aleaciones hubo tendencia a formarse una capa pasiva. El contenido de níquel en ambas soluciones fue responsable de aumentar la resistencia a la corrosión, aumentando el potencial de circuito abierto y de resistencia a la polarización lineal, mientras que hizo disminuir las densidades de corriente de corrosión.

En general se comprobó experimentalmente que el contenido de níquel juega un papel importante en las propiedades de la aleación frente a la corrosión: el níquel mejora la resistencia a la corrosión de las aleaciones. Los resultados obtenidos mediante la técnica de análisis térmico calorimetría diferencia de barrido, DSC (Differential Scanning Calorimetry) no fueron los esperados, ya que no se identificaron las temperaturas de transformación martensítica y austenítica en las muestras de trabajo.

Programa de Física

Acreditación de Calidad-Res. MEN 18798/ 2017

**ESTUDIO DE LA RESPUESTA ÓPTICA NO LINEAL EN ACEITES VEGETALES
Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN LIMITADORES ÓPTICOS USANDO LA
TÉCNICA Z-SCAN***Orlando Marbello¹, Francisco Racedo¹**¹ Espectroscopía óptica de emisión y de emisión láser(GEOEL). U. del Atlántico.***RESUMEN**

Los continuos avances en el campo de la óptica no lineal y el desarrollo de la tecnología láser, han permitido el uso extensivo de altas intensidades; esto ha despertado un gran interés en la búsqueda de nuevos materiales ópticos no lineales, que puedan ser aplicados en dispositivos para protección de sensores, tales como los limitadores ópticos. Los estudios realizados en caracterización óptica no lineal (ONL) muestran que materiales orgánicos como líquidos, colorantes, polímeros sintetizados, entre otros materiales, manifiestan altas respuestas no lineales al interactuar con campos eléctricos de alta intensidad. Debido a esto, se han vuelto foco de investigación en las áreas de óptica no lineal y la fotónica. En este trabajo se analizó la respuesta óptica no lineal de 4 aceites de origen vegetal: aceite de oliva extra virgen (AOEV), aceite de ajonjolí extra virgen (AAEV), aceite de linaza extra refinado (ALER) y aceite de aguacate virgen (AAGV); que se caracterizan por poseer un gran porcentaje de moléculas orgánicas. Este estudio fue seccionado en tres partes: Primero se analizó la variación del índice de refracción no lineal (n_2) y del coeficiente de absorción no lineal (β) en función de la potencia incidente del haz láser. Parámetros que fueron hallados utilizando un láser de 532 nm operando en modo de onda continua (CW), utilizando la técnicas-scan en sus configuraciones de apertura cerrada y abierta respectivamente. Posteriormente, se estudió como varían los parámetros no lineales del aceite de oliva al haber sido expuesto a un proceso de fritura (usando la técnica Z-scan nuevamente), el cual fue escogido al realizar una medida comparativa; donde se encontró que este aceite exhibió el mejor comportamiento óptico no lineal. Por último, se realizó el estudio del fenómeno de limitación óptica con origen refractivo en cada uno de los aceites estudiados, basándose en el estudio previo del Z-scan, para evaluar su potencial aplicación en dispositivos de limitación óptica. Durante el estudio se encontró que los mejores candidatos son el aceite de oliva y el aceite de aguacate, uno con un amplio umbral de limitación con potencias mayores a 50 mW y el otro con un umbral de limitación estrecho, pero una mejor relación de potencia entrada/salida.

CAMBIOS EN LA OSCILACION DE NEUTRINOS DEBIDO A POSIBLES INTERACCIONES NO ESTANDAR CON LA MATERIA

Andréa Barros¹⁻, M. Acero.¹, D. Vanegas²

¹ *Partículas Elementales y Cosmología. U. del Atlántico.*

² *Universidad de Medellín.*

RESUMEN

En este trabajo se hace un estudio de modificaciones en la oscilación de neutrinos debidas a posibles interacciones no estándar NSI con la materia (teniendo en cuenta una densidad constante del perfil de materia), enfocados en los experimentos de desaparición de neutrinos monoicos ($\nu_\mu \rightarrow \nu_\mu$) y de aparición de neutrinos electrónicos ($\nu_\mu \rightarrow \nu_e$). Primero se estudió la probabilidad de oscilación en materia sin NSI y luego se procedió hacerlo con NSI. También se estudiaron cuáles son los parámetros NSI más relevantes que afectan el fenómeno de oscilación. Para realizar este estudio se escribió un código utilizando el software *Matemática™*, en el cual se definió el Hamiltoniano en materia con interacción no estándar, el operador de evolución y los estados finales e iniciales de los neutrinos y luego se cambiaron los parámetros Δm^2_{31} y θ_{23} a 1 y 3σ de nivel de confianza las configuraciones correspondientes de los experimentos NOvA y DUNE. Se obtuvo como resultado que la probabilidad de aparición del ν_e se ve afectada por los parámetros ϵ_{ee} , $\epsilon_{e\mu}$, $\epsilon_{e\tau}$, $\epsilon_{\tau\tau}$ y $\epsilon_{\mu\tau}$, y se determinaron posibles valores que pueden tomar estos parámetros de acuerdo con las medidas e incertidumbres experimentales actuales. A diferencia del canal de aparición de neutrinos electrónicos ν_e , en el de desaparición de neutrinos muónicos solo hay un parámetro NSI que afecta esta probabilidad y este es $\epsilon_{\mu\tau}$ que puede tomar valores dentro de los intervalos $-0.07 \leq \epsilon_{\mu\tau} \leq 0.07$ a 1σ y $-0.176 \leq \epsilon_{\mu\tau} \leq 0.132$ a 3σ para el experimento NOvA y $-0.032 \leq \epsilon_{\mu\tau} \leq 0.032$ a 1σ y $-0.083 \leq \epsilon_{\mu\tau} \leq 0.090$ a 3σ , para el experimento DUNE.

ESTUDIO DE LA NATURALEZA DEL NEUTRINO A TRAVÉS DE SECCIONES EFICACES EN EL MODELO $SU(3)_C \otimes SU(2)_L \otimes SU(2)_R \otimes U(1)_Y$

Frank Bula¹, M. Acero¹, S. Chamorro²

¹ *Partículas Elementales y Cosmología. U. del Atlántico.*

² *Universidad de Medellín.*

RESUMEN

Una de las preguntas aún por resolver está relacionada con la naturaleza de los neutrinos, es decir, si los neutrinos son o no su misma antipartícula. Si no lo son, serían partículas de Dirac y permitiría procesos de conservación del número leptónico. En caso contrario sería una partícula de Majorana, abriendo la posibilidad de que ocurran procesos aún no observados en la naturaleza tales como el doble decaimiento beta sin neutrinos. Entonces, ¿cuál es la verdadera naturaleza del neutrino? Para responder a esta pregunta, en este trabajo se realizó el cálculo de secciones eficaces de los procesos de dispersión: neutrino-neutrino, antineutrino-antineutrino y neutrino-antineutrino, con el fin de determinar si existen diferencias para neutrinos de Dirac y de Majorana. Este estudio se hizo dentro del marco del Left-Right Symmetric Model (LRSM), que es una extensión del Modelo Estándar (ME) que incluye neutrinos masivos, introduce nuevos bosones de gauge que pueden ser detectados en experimentos con colisiones y remueve la asimetría izquierda-derecha con el nuevo grupo $SU(2)_R$. Por último, se concluye que a través del LRSM se puede diferenciar la naturaleza del neutrino mediante secciones eficaces, teniendo en cuenta el gran reto experimental que esto conlleva.

ESTUDIO DE TRANSISTORES ORGÁNICOS DE EFECTO DE CAMPO PARA SER UTILIZADOS EN DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

Juan D. Nieto¹, Harold Camargo.²

¹ Instrumentación y Metrología(IyM). U. del Atlántico.

RESUMEN

Los Transistores de Efecto de Campo (FETs) se han convertido en un componente esencial de un sinnúmero de dispositivos y aplicaciones, desde relojes inteligentes, hasta satélites. Con el desarrollo de estas nuevas tecnologías, la electrónica orgánica ha logrado implementar FETs orgánicos con características excepcionales: bajo costo, flexibilidad, ligereza y transparencia. En el presente trabajo se estudiaron las propiedades eléctricas de Transistores de Efecto de Campo Orgánicos (OFETs) construidos a partir del semiconductor P3HT, dieléctrico poliuretano PU y electrodos de Au con el fin de determinar sus posibles usos en memorias de almacenamiento. Las estructuras de los OFETs fueron de tipo bottom gate–top contact y anchos de canal L de 50 μm , 60 μm y 80 μm . Se calcularon movilidades lineales entre 0.12 $\text{cm}^2/\text{V s}$ – 0.16 $\text{cm}^2/\text{V s}$ y de saturación entre 0.59 $\text{cm}^2/\text{V s}$ – 0.81 $\text{cm}^2/\text{V s}$, estos valores de movilidad presentaron mejoras comparados con los reportados en la literatura. Se obtuvo una razón ION /IOF F de 102 y voltajes de ventana ΔV entre -1.71 V y -2.40 V. Se pudo demostrar que los OFETs presentaron una conmutación eléctrica en las curvas de histéresis que apuntan a su uso en memorias no volátiles.

MEDICION Y CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES TERMO- ÓPTICAS EN SOLUCIONES DE OXIDO DE GRAFENO

Ian Carlo Parra¹, Francisco Racedo.²

¹ *Espectroscopía óptica y de emisión láser(GEOEL). U. del Atlántico.*

RESUMEN

El grafeno ha sido objeto de rigurosa investigación debido a la amplia gama de aplicaciones que posee este peculiar material en el campo de la ciencia y la ingeniería, produciendo una gran demanda que se ha extendido desde sus aplicaciones en (súper) conductividad eléctrica en condiciones normales, hasta la generación de fenómenos espectroscópicos de absorción y emisión atómica. La presencia de grupos funcionales que contienen oxígeno, promueven algunas propiedades interesantes como la saturación de las bandas de absorción, afectando de manera directa las propiedades de conducción térmica y la posible generación o degeneración de las respuestas no-lineales inducidas, las cuales determinan potencialmente su aplicación como dispositivos opto-electrónicos u objetos de estudio teórico. En este informe de trabajo de grado se presentan los resultados referentes a la investigación en caracterización de propiedades termo-ópticas en óxido de grado. La primera parte corresponde a la medición y caracterización de las cantidades físicas asociadas con la respuesta óptica no-lineal a nivel molecular presente en 4 soluciones de óxido de grafeno (GO). La segunda parte corresponde a la medición y caracterización de las propiedades asociadas con la respuesta térmica a nivel local de la muestra de GO que manifestó mayor respuesta no-lineal. Este procedimiento se realizó a través de la técnica espectroscópica de barrido por Z-scan y la implementación de la técnica de lente térmica resuelta en el tiempo.