

"Luz y Óptica para el Caribe Colombiano"



**XVI ENO
VII CANCOA**

**XVI Encuentro Nacional de Óptica VII
Conferencia Andina y del Caribe en Óptica y
sus Aplicaciones**

26 -30 de Noviembre de 2019, Montería



**UNIVERSIDAD
Popular del Cesar**



Scan me

“LUZ Y ÓPTICA PARA EL CARIBE COLOMBIANO”

PRESIDENTE

CESAR ORLANDO TORRES MORENO

SISTEMA UNIVERSITARIO ESTATAL DEL CARIBE COLOMBIANO SUE CARIBE

Jairo Torres Oviedo

Rector Presidente

Carlos Robles Julio

Rector Uniguajira

Edgar Parra Chacón

Rector Unicartagena

Alexi Vidal Brito (E)

Rector Unicesar

Jorge Luis Restrepo Pimienta

Rector Uniatlántico

Pablo Vera Salazar

Rector Unimagdalena

Vicente Perriñan Petro

Rector Unisucro

Eduardo Antonio García

Rector UTCH

SOCIEDAD RED COLOMBIANA DE ÓPTICA

Jorge Enrique Rueda

Presidente

COMITÉ EVALUADOR

Dr. Jorge Rueda Parada

Dr. Rafael Torres Amarís

Dr. Yesid Torres Moreno

Dr. Freddy Rafael Pérez

Dr. Edgar Rueda Muñoz

Dra. Martha Molina Prado

Dr. Álvaro Bastidas Gustín

Dr. Cesar Herreño

Dr. Alvaro Casas

Dr. Jaime Meneses

Dra. Myrian Tebaldi

Dr. Johnson Garzón R.

Dr. Efraín Solarte R.

Dr. Juan Manuel Vilardy

Dra. Lorena Vargas Q.

Dr. Leiner Barba Jiménez

Dra. Lenny Romero Pérez

Dr. Andrés Marrugo H.

Dr. Duber Alexander Avila Padilla

COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. Cesar Torres Moreno
(Chairman)
Msc. Gustavo Alvarino Bettin
Asist. Mayerlis BuelvasPuche
Asist. Osmar Osiso Chinchilla
Asist. Aceneth Guerra Villalobos
Ing. Lenin Alberto Núñez Reales

Dr. Duber Avila padilla
Msc. Sindy Horta Piñeres
Dr. Ruben Fonseca
Msc. Alirio Arias Jaraba
Msc. Reinaldo Ruiz Suárez
Ing. William Yessid Lasso

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Mayerlis Buelvas Puche
Lenin Alberto Núñez Reales

EDITORES

Dr. Cesar Orlando Torres Moreno
Dr. Juan Manuel Vilardy
Dr. Duber Alexander Avila Padilla
Ing. Lenin Alberto Núñez Reales
Asist. Mayerlis Buelvas Puche

CARATULA

Jessica Gil Londoño

“LUZ Y ÓPTICA PARA EL CARIBE COLOMBIANO”

ISBN: 978-958-5493-38-4

Primera edición, 2019

PRESENTACIÓN

El XVI Encuentro Nacional de Óptica y la VII Conferencia Andina y del Caribe de Óptica y sus aplicaciones (XVI ENO-VII CANCOA) es un evento bianual central en el área de Óptica, Fotónica y sus aplicaciones en Colombia.

Como el anterior XV ENO - VI CANCOA 2017 realizado en la ciudad de Bucaramanga; El encuentro está diseñado para socializar las últimas innovaciones y resultados de investigación realizados en la Academia y la Industria Andina y el Caribe. El evento está diseñado para la articulación y la creación de redes de investigadores de la academia y representantes de empresas para encontrar intereses comunes en América Latina, así como socios para la colaboración, además de invertir en oportunidades. Empresas-expositores interesados en los mercados de la región de los países latinoamericanos están cordialmente invitados a presentar sus productos, servicios y tecnologías, y participar en la sesión de lanzamiento, especialmente diseñada para aumentar el interés de todos los asistentes a eventos de empresas expositoras. Existe una tasa de descuento aplicada para las empresas que apoyan la investigación en óptica en Latinoamérica.

Este año planeamos recopilar los puestos vacantes disponibles en las universidades colombianas y latinoamericanas (miembros y socios de la red óptica colombiana: RCO) y anunciarlos a los estudiantes e investigadores. Además, planeamos recopilar las solicitudes de los estudiantes e investigadores para satisfacer las necesidades de la industria.

¡Estamos muy entusiasmados por continuar desarrollando este evento plataforma para una efectiva colaboración! Lugar de encuentro El XVI ENO-VII CANCOA 2019 se llevará a cabo en Montería, en el campus de la Universidad de Córdoba, la institución fue creada originalmente (Ley 103 de 1962). El territorio llano (temperatura promedio de 27 grados), cerca del mar y sus hermosos paisajes, así como la acogida de su gente hacen de esta universidad un espacio para compartir investigaciones sobre óptica y sus aplicaciones. Conocidos por sus espacios multifuncionales, los edificios en el campus funcionan como un lugar de reunión: además de ser utilizados para los propios eventos de la universidad, sus instalaciones también están abiertas al público. La variada vegetación y el bosque circundante han inspirado la investigación académica, la música folclórica y las artesanías, que son una joya cultural colombiana.

TABLA DE CONTENIDO

Aceleración de un algoritmo clásico de unwrapping espacial usando el sistema embebido jetson nvidia tx2 para el desenvolvimiento de fase discontinua en la técnica de proyección de franjas.-----	1
Sistema cifrador de múltiples imágenes basado en un correlador de transformadas conjuntas no lineal-----	2
Diseño e implementación de una herramienta didáctica para la enseñanza del fenómeno de reflexión y refracción.-----	3
Medición de la temperatura usando un sensor basado en una fibra óptica recubierta con micro islas de plata-----	4
Transmitancia óptica de películas delgadas con aplicaciones a celdas fotovoltaicas.-----	5
Caracterización del aerosol predominante en el valle de aburra a partir del analisis de sus propiedades opticas-----	6
Espectrorradiometría solar para la derivación de propiedades microfísicas del aerosol atmosférico en la ciudad de medellín.-----	7
Cuantificación de o3 en columna atmosférica: Una aproximación desde la espectrorradiometría solar-----	8
Optimization of phase masks using simulated annealing algorithm for mode conversion-----	9
Método de esteganografía de criptogramas usando una arquitectura óptica de transformada de fourier conjunta-----	10
Cristales de bso, medición del coeficiente electroóptico y del poder rotatorio sin ambigüedades de aproximación-----	11
Implementación de un filtro lineal de parámetros variantes en el tiempo en un fpaa-----	12
Non-paraxial 3d characaterization of physical point sources-----	13
Sintonización del modo defectivo con el incremento del espesor de las capas en un cristal fotónico unidimensional-----	14
Resonancias plasmónicas superficiales localizadas en nanopartículas metálicas: Influencia de forma, tamaño y medio dieléctrico-----	15
Optical and morphological properties of au@ag core-shell nanoparticles: Influence of different reducing agents-----	16

Holografía digital de fresnel usando un dispositivo digital de microespejos y estudio de la influencia de la distancia de propagación en la recuperación-	17
Video holográfico de fourier usando un dispositivo digital de microespejos	18
Caracterización de histéresis y deriva temporal de una lente electro-óptica de distancia focal sintonizable-----	19
Diseño y construcción de un prototipo optoelectrónico como apoyo a personas con discapacidad visual en un juego de mesa-----	20
Estudio de técnica de difracción para la determinación de imperfecciones en gas electron multipliers-----	21
Implementación de un sistema de doble paso asimétrico usando lentes electro-ópticas de foco variable para el estudio de la óptica ocular.-----	22
Thick blazed phase grating diffractive behavior-----	23
Supercontinuum spectral coherence: A spectrogram review-----	24
Diseño y evaluación de sensores de hartmann-shack reconfigurables para el estudio de las aberraciones ópticas del ojo humano-----	25
Espectro de transmisión de un sistema punto cuántico-cavidad forzado por diferentes pulsos-----	26
Sistema disipativo en óptica cuántica modelado con un hamiltoniano no hermítico-----	27
Thermal performance comparison between a proposal of fiber specklegram sensor (fss) and a comercial fiber bragg grating sensor (fbg)-----	28
Long period fiber gratings sensors fabrication at high-frequency co2 laser pulses-----	29
Estudio de la calidad de aceites de cocina por el método del prisma-----	30
Plasmon modes characterization in hybrid noble/ferromagnetic nanodisks using effective-medium approximation-----	31
Implementación reflectómetro magneto-óptico en configuración t-moke-	33
Plasmónica para dummies-----	34
Tunable liquid crystal asymmetric dual-core photonic crystal fiber mode converter-----	35
Low-loss and flat dispersion umbrella-shaped & porous-core photonic crystal fiber for thz applications-----	36

Optimización en el diseño del perfil de una fibra óptica de pocos modos (fmf) para sdm-----	37
Optimización de la sensibilización en un cristal fotónico unidimensional como biosensor para la detección de células cancerígenas-----	38
Sistema nanomecánico de electrodinámica cuántica de cavidades acoplado a un resonador no lineal-----	39
Sintonización del modo defectivo en un cristal fotónico 1d con una capa defectiva semiconductor-----	40
Cálculo de la reflectancia en un cristal fotónico compuesto por materiales superconductores-----	41
Rotación óptica en la fructuosa en función de la concentración y la longitud de onda de irradiación-----	42
Evolución temporal de un sistema de dos cavidades de cristal fotónico fuertemente acoplados-----	43
Medición de la longitud de onda dominante usando un sensor rgbc-----	44
Efectos de la presión hidrostática sobre los modos defectivos en un cristal fotónico bidimensional semiconductor con geometría hexagonal-----	45
Reconocimiento automático de placas de automóviles usando redes neuronales convolucionales-----	46
Generating density maps for cell counting via convolutional neural networks in specular microscopy images-----	47
Experimentally characterization of a tunable all-fiber mode converter device for mode-division multiplexing systems-----	48
Optimización de la señal magneto-óptica de una bicapa ferromagnética---	49
Reconocimiento automático de frutas y verduras colombianas usando redes neuronales convolucionales con transferencia de aprendizaje-----	50
Implementación de un sistema de visión artificial para la medición de deformaciones mediante correlación digital de imágenes (dic)-----	51
Determinación del contenido de clorofila en caña de azúcar mediante los coeficientes de kubelka-munk y machine learning-----	52
Resonancias plasmónicas superficiales en sistemas diméricos-----	53
Study of interferometry based on bose-einstein condensates-----	54

Interferómetro de mach-zehnder empleando condensados de bose-einstein de espín-1-----	55
Rgbd dhario, dataset for humans in robotized industrial environments-----	56
Spherical representation of lidar data for 3d object detection using yolov3	57
Formalismo de funciones de green aplicado al estudio de propiedades electrodinámicas de celdas solares basadas en materiales polarizables y magnetizables-----	58
Comunicación por luz visible basado en un dispositivo móvil inteligente y la modulación por color, aplicado a un sistema de control de acceso.-----	59
Sistema óptico inalámbrico utilizando modulación en amplitud sobre una raspberry pi y gnuradio-----	60
Enhanced magneto-optical activity in core-shell nanoparticles-----	61
Transformed gabor applied to the superresolution in digital images-----	62
Superresolución holográfica de imagenes utilizando un interferómetro de michelson-----	63
Estrategia de validación experimental mediante la simulación de un sistema de rastreo automático por visión estéreo mediante un robot industrial epon-----	64
Sistema de comunicación por luz visible basado en leds rgb y wdm aplicado a señales de audio-----	65
Método para medir el grado de coherencia de una fuente parcialmente coherente a través del grado de polarización-----	66
Propiedades electrónicas y de reactividad química intrínseca de compuestos orgánicos de estructura de cadenas de anillos simples derivados del 1,3-benzoxazol-----	67
Application of the fractional sampling theorem for light propagation in fresnel domain-----	68
Cálculo de la respuesta óptica en nanoestructuras usando la teoría de sistemas cuánticos abiertos-----	69
Photocatalytic degradation of alizarin red on natural dye sensitized tio2 thin films-----	70
Efecto de una fuente cuántica de luz sobre la respuesta óptica en nanoestructuras-----	71

Uso de la ecuación maestra en la forma lindblad para calcular la rectificación óptica en un punto cuántico cónico-----	72
Generación de armónicos en un punto cuántico cónico-----	73
Optical and structural study of cd-free buffer thin films fabricated by cbd method-----	74
Phase modulation characterization of a digital micromirror device (dmd)--	75
La termografía como apoyo al diagnostico temprano del cancer de mama: Software-----	76
First prototype of a low cost computing gaze tracking for handicapped people-----	77
Generación de los contornos de velocidad mediante la técnica de velocimetría por imágenes de partículas.-----	78
Propiedades ópticas y aplicaciones de antenas de grafeno-----	79
Antenas ópticas para recolección de energía-----	80
El papel del bombeo incoherente en la respuesta óptica de un punto cuántico esférico-----	81
Espectro de emisión para un sistema microcavidad-punto cuántico bajo la acción de un campo magnético-----	82
A convolucional neural network for atmospheric boundary layer top detection-----	83
Aplicación de las técnicas z-scan y libs para el análisis de aceites de oliva--	84
Distinción de estados cuánticos fotónicos modelados como qubits-----	85
Preliminary results of the effects of the amazonian forest fire on the planetary boundary layer in southwest colombia: Lidar application-----	86
Comparación de dos definiciones de discordia cuántica en estados de qubits	87
Classification of hyperspectral images of the interior of fruits and vegetables using a 2-d convolucional neuronal network-----	88
Procesamiento de poli(p-fenilenovinileno) (ppv) con pulsos laser de femtosegundos: Fabricación de microestructuras óptica e eléctricamente activas-----	89
Sobre la teoría de recurso para pureza y coherencia cuántica-----	90

Efecto intramolecular cooperativo y anticooperativo en la sección eficaz de absorción de dos fo- tones en derivados de trifenilamina-----	91
Análisis del fenómeno de limitación óptica de la hibiscus rosa-sinensis usando la técnica z-scan-----	92
Comparación de la profundidad óptica de los aerosoles de las imágenes modis, viirs, mirs, omi y su validación con datos aeronet durante 14 eventos de quema de biomasa en el valle del cauca-----	93
Caracterización óptica de sistemas moleculares empleando espectroscopía de fluorescencia-----	94
Sobre la definición de índices de vegetacion y medidas espectroscopicas para aplicaciones en agricultura inteligente-----	95
Optical methods to diagnose nutritional stress on tabasco pepper (capsicum frutescens) crops-----	96
El uso de índices espectrales en rango visible - infrarrojo cercano para la monitoreo del estrés hídrico en cultivos de caña de azúcar (saccharum officinarum)-----	97
Multiframe digital registration of holographic images of high-speed processes-----	98
Stimulated scattering in laser pdv and lidar doppler systems-----	99
Análisis de las propiedades ópticas no lineales en un azopolímero hema-dr13 y dr21 usando la técnica z-scan-----	100
Implementación de la técnica libs para el análisis cualitativo de una muestra de acero austenítico aisi 304-----	101
Multichannel fiber optic sensor of diversity and optical pulse shape-----	102
Room temperature quantum coherence vs. Electron transfer in a rhodanine derivative chromophore-----	103
Coral reef image deblurring using sparse representations approaches----	104
Caracterización térmica de soluciones de óxido de grafeno por espectroscopía de lente térmica-----	105
Reconstrucción de superficies en 3d sin desplazamiento mecánico, usando métricas de enfoque y hologramas de fresnel-----	106
Dinámica cuántica de coherencia y entrelazamiento en sistemas de fotones	107

Implementacion de un sistema de espectroscopia de absorcion transitoria en el centro de investigacion en bioinformatica y fotonica-cibiofi-----	108
Uso de la transformada de fourier fraccional,para la explicacion del principio de huygens en la óptica paraxial-----	109
Movilidad de haces localizados en redes fotonicas no homogéneas-----	110
Caracterización de muestras de gaas sin dopar y dopadas con sn y ge, utilizando las técnicas de difracción de rayos x, mapeo por fotoluminiscencia y raman.-----	111
Eficiencia de la difracción en pasaje simple y pasaje doble para un modulador acusto-óptico en la región del infrarrojo.-----	112
Algoritmo matricial para modelado 3d de campos ópticos no paraxiales bajo coherencia espacial arbitraria-----	113
Caracterización de un modulador acústico - óptico en la región del visible-	114
Determinación del aumento de la temperatura en un medio físico generada por plasmones superficiales localizados en nanopartículas de oro. Aplicación en terapia fototermal plasmónica.-----	115
Evaluación de curado de resinas fenólicas tipo resol mediante interferometría speckle-----	116
Evaluación interferométrica de curado de lacas electroforéticas empleadas en la industria de la joyería-----	117
Estudio de las propiedades ópticas de materiales orgánicos como alq3 y dcm2 para la fabricación de un dosímetro.-----	118
Imágenes obtenidas por mapeo por fotoluminiscencia de muestras semiconductoras de inp y gaas no dopada y dopada con cr y s. A temperatura ambiente.-----	119
Study of dactylopius opuntiae (cochineal) and its optical and electrical properties as thin film for application in sensors-----	120
Evaluation of the photoluminescent and electrical properties of different functionalizations of graphene quantum dots and their potential use as sensor in the detection of cysteine-----	121
Digitalización tridimensional de objetos arqueológicos a partir de un sensor kinect de segunda generación-----	122
Modelos tridimensionales de objetos arqueológicos del periodo histórico guane temprano-----	123

Segmentación de tumores cerebrales en imágenes de resonancia magnética usando la transformada de gabor-----	124
Oam mode demultiplexer based on angular multiplexed volume holograms	125
Bone segmentation in ct images using a hermite-based approach-----	126
An image fusion method based on the hermite transform applied to spect/ct image analysis-----	127
Impacting the local agro-industry through optics and technology-----	128
Efecto de la interacción exciton-exciton en el acoplamiento de tres puntos cuánticos inmersos en una microcavidad-----	129
Diodos orgánicos emisores de luz basados en derivados de chalconas----	130
Caracterización y estudio del proceso de degradación del medicamento levotiroxina a través de espectroscopía vibracional tipo raman-----	131
Laser interference photolithography: An alternative to micro and nanostructure surfaces-----	132
Segmentación de isquemias cerebrales en imágenes de resonancia magnética a través la transformada de hermite-----	133
Detection of effects of three different plagues on plants of chrysanthemum flower through image processing and spectral images-----	134
Enhancing quantum correlations by means of local filters in open systems	135
Ompcc: Oversampling multi-photon coincidences counting-----	136
Análisis de correlación de datos de reflectancia difusa de caña de azúcar para diferentes niveles de nitrógeno foliar-----	137
Estudio de la fluorescencia en el rango uv-vis de la caña de azúcar para diferentes niveles de nitrógeno foliar-----	138
Prototipo de semáforo inteligente con plc de bajo costo-----	139
Quantification of non-markovianity in the jaynes-cumings model with poissonian statistics-----	140
Principio de incertidumbre para señales bidimensionales reales en el dominio de gyrator-----	141
Sistema cifrador de imágenes no lineal basado en nuevos operadores de procesamiento de imágenes definidos en el dominio de gyrator-----	142

Prototipo de máquina para el lavado y secado automático de tubos de ensayo.....	143
Digitalización tridimensional del cráneo humano usando técnicas ópticas con luz estructurada.....	144
Estimación del porcentaje de germinación de semillas de maíz por medio de procesado de imágenes de speckle dinámico.....	145
Formulación de las aberraciones primarias para superficies cónicas.....	146
Separación de carga en un modelo microscópico de celda solar.....	147
Efecto del sustituyente amino en las propiedades de reactividad química intrínseca y óptica de derivados mono-sustituidos de la molécula 1-benzopyridina.....	148
3d imaging system with freehand ultrasound and fringe projection profilometry.....	149
Unwrapping technique used to calculate refractive index structure parameter cn^2 in turbulent atmosphere.....	150
Indirect characterization of thin films transmittance through orbital angular momentum and convolutional neural networks.....	151
Estudio de propiedades electrónicas y reactividad química intrínseca de dos compuestos derivados de 1,4-bis-[2-(5-feniloxazol)]-fenil para el estado fundamental.....	152
Implementation of calibration methods for a real time 3-d shape measurement system.....	153
Propiedades ópticas de un modelo simple de tejido biológico blando.....	154
Interfaz gráfica para el prediagnóstico de cáncer de piel a través del procesamiento de imágenes termográficas.....	155
Study of switching of ultrashort pulses in nonlinear photonic band gap materials.....	156

Aceleración de un algoritmo clásico de unwrapping espacial usando el sistema embebido Jetson Nvidia TX2 para el desenvolvimiento de fase discontinua en la técnica de proyección de franjas.

Carlos Eduardo Gómez Hernández - *Universidad Industrial de Santander*, Andres Leonardo González Gómez - *Universidad Industrial de Santander*, Jaime Enrique Meneses Fonseca - *Universidad Industrial de Santander*, Carlos Jaime Barrios Hernández - *Universidad Industrial de Santander*

Palabras clave: desenvolvimiento de fase, luz estructurada, aceleración de programas (paralelismo), GPU.

En la técnica de proyección de franjas existe un proceso intermedio en la recuperación de la fase a partir de las imágenes de franjas que se obtienen de los patrones de luz proyectados sobre la superficie de objeto que se desea digitalizar. Dicho procedimiento se conoce en la literatura especializada como unwrapping (desvolvimiento), y tiene como objeto recuperar la fase continua absoluta a partir de la fase discontinua que se obtiene mediante los algoritmos de corrimiento de fase, la cual esta acotada entre $-\pi$ y π debido al uso de la función arco tangente. Los algoritmos tradicionales de unwrapping se ejecutan computacionalmente de forma lineal, sub utilizando los recursos de alto rendimiento que ofrecen los sistemas computacionales actuales como las Unidades Gráficas de Procesamiento - GPU. Este trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el rendimiento de un algoritmo clásico de unwrapping lineal vs un algoritmo similar paralelizado usando GPU cores, específicamente el sistema embebido Jetson Nvidia TX2.

carlos2178184@correo.uis.edu.co

SISTEMA CIFRADOR DE MÚLTIPLES IMÁGENES BASADO EN UN CORRELADOR DE TRANSFORMADAS CONJUNTAS NO LINEAL

Juan Manuel Vilardy Ortiz - *Universidad Popular del Cesar*, María Sagrario Millán - *Universitat Politècnica de Catalunya*, Elisabet Pérez-Cabré - *Universitat Politècnica de Catalunya*

Palabras clave: Sistemas Cifrador de múltiples imágenes; Correlador de Transformada Conjunta; Espectro de potencia conjunto.

Se presenta un sistema cifrador de múltiples imágenes usando un correlador de transformadas conjuntas (Joint Transform Correlator, JTC) no lineal y múltiples máscaras de fase aleatoria (Random Phase Masks, RPMs). El plano de entrada del JTC está compuesto por varias distribuciones de datos no superpuestas. Para cada imagen a cifrar se deben emplear dos RPMs: la primera RPM se superpone sobre la imagen a cifrar y la segunda RPM es usada como la llave o clave de seguridad. Por lo tanto, para cada imagen a cifrar se dispone de una clave de seguridad. La imagen cifrada se obtiene en el dominio de Fourier, introduciendo operaciones no lineales sobre el espectro de potencia conjunto (Joint Power Spectrum, JPS). El sistema descifrador se implementa mediante un procesador de distancia $4f$ óptico (siendo f la distancia focal de la lente). En el plano de entrada del sistema descifrador se debe disponer de todas las RPMs que representan las llaves de seguridad y en el plano intermedio del sistema descifrador, a una distancia $2f$ del plano de entrada, se ubica centrada la imagen cifrada, con el fin de obtener las imágenes descifradas en intensidad sobre el plano de salida del sistema descifrador, este último plano de salida se encuentra a una distancia $4f$ del plano de entrada. El sistema cifrador y descifrador se implementan usando simulaciones computacionales, con el propósito de analizar y verificar la viabilidad del sistema de seguridad propuesto para múltiples imágenes.

vilardy.juan@unicesar.edu.co

Diseño e implementación de una herramienta didáctica para la enseñanza del fenómeno de reflexión y refracción.

Yosigeidis Villazon Montes - *Universidad popular del cesar. Laboratorio de Óptica e Informática. Estudiante del programa de licenciatura en matemáticas y física*, David Enrique Aragon Peña - *Universidad popular del cesar. Laboratorio de Óptica e Informática. Estudiante del programa de licenciatura en matemáticas y física*, Maria Elena Gonzalez Muñoz - *Universidad popular de cesar*, Eberto Luis Benjumea Mendoza - *Laboratorio de Optica e Informatica*, Jose David Aragon Peña - *Universidad Popular del Cesar*, Sindi Dayana Horta Piñeres - *Universidad popular del cesar. Laboratorio de Óptica e Informática.*, Duber Alexander Avila Padilla - *Universidad popular del cesar. Laboratorio de Óptica e Informática.*

Palabras clave: óptica geométrica, impresión 3D

Este artículo describe el diseño, fabricación e implementación de una herramienta didáctica modular confiable, de bajo costo, portátil y accesible para la enseñanza del fenómeno de refracción y reflexión de la luz, permitiéndoles a los profesores y estudiantes mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La herramienta didáctica desarrollada, está estructurada en módulos construidos pieza a pieza usando la impresora 3D XYZPRINTING Da Vinci 1.0 y el software de diseño SolidWorks. El sistema diseñado permite comprobar los fenómenos de refracción y reflexión de la luz, la ley de Snell y la ley de reflexión, y a su vez estudiar el índice de refracción de sustancia y la caracterización de las propiedades ópticas de películas delgadas. La herramienta didáctica es compatible con una aplicación móvil, de fácil acceso y gratuita, en la que se puede controlar de forma electrónica, el giro de una muestra o un sustrato usando un motor paso a paso con una buena precisión. Esta herramienta didáctica es adaptable a cualquier sistema óptico comercial reemplazando equipos de altos costos, que comúnmente limitan la experimentación desarrollada en cursos de óptica geométrica.

yosigeidisvillazonm@gmail.com

Medición de la temperatura usando un sensor basado en una fibra óptica recubierta con micro islas de plata

José Mejía - Universidad Popular del Cesar. Estudiante de Licenciatura en Matemáticas y Física, Sindi Horta - Universidad Popular del Cesar, Duber Ávila - Universidad Popular del Cesar

Palabras clave: Sensor de temperatura, sensor de fibra óptica, micro-islas de plata

En esta investigación, se reporta la fabricación de un sensor de fibra óptica recubierta con micro-islas de plata para la medición de la temperatura. Durante el proceso de fabricación, una fibra óptica estándar monomodo es adelgazada en una zona específica empleando la técnica de estiramiento por calentamiento y las micro-islas de plata han sido depositadas sobre la fibra por agregación. La caracterización del dispositivo es analizada a través de la respuesta de su transmitancia en función de la temperatura usando un espectrómetro de fibra óptica y su sensibilidad es obtenida por las curvas de intensidad en función de la temperatura. El dispositivo desarrollado presenta ciertas ventajas con relación a los dispositivos de medidas tradicionales y su sensibilidad es estudiada en función de la longitud de la zona recubierta con micro-islas de plata.

josealbertomejia@unicesar.edu.co

Transmitancia óptica de películas delgadas con aplicaciones a celdas fotovoltaicas.

Juan Pablo Molina Jiménez - *Universidad Popular del Cesar. Estudiante del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física*, Leonardo Javier Rodríguez Salazar - *Universidad Popular del Cesar. Estudiante del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física*, Luis Fernando Espejo Bayona - *Universidad Popular del Cesar*, Sindi Dayana Horta Piñeres - *Universidad Popular del Cesar*, Duber Alexander Ávila Padilla - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: películas delgadas, transmitancia

En esta investigación se presentan las curvas de transmitancia de películas delgadas de CdS dopadas con distintas concentraciones de In. Las películas delgadas fueron fabricadas mediante baño químico por intercambio iónico y el espectro de transmitancia fue obtenido para concentraciones de 0.001, 0.01, 0.02 y 0.03 M de In. Los espectros obtenidos muestran un aumento importante de la transmitancia ante el dopaje con pequeñas concentraciones de In, por lo que estos compuestos, son buenos candidatos para el desarrollo de películas delgadas que hagan parte de la ventana óptica en celdas solares, permitiendo mejorar la eficiencia de los mismos.

jpablomolina@unicesar.edu.co

CARACTERIZACIÓN DEL AEROSOL PREDOMINANTE EN EL VALLE DE ABURRA A PARTIR DEL ANALISIS DE SUS PROPIEDADES OPTICAS

Tatiana Morales - *Tecnológico de Antioquia*, Daniel Nisperuza - *Tecnológico de Antioquia*

Palabras clave: Aerosol atmosférico, lidar, clasificación

Los aerosoles desempeñan un papel importante en temas relacionados con la calidad del aire en zonas urbanas como es la ubicada en la parte central del valle de Aburra-Antioquia. En esta zona, el estudio de este constituyente atmosférico tradicionalmente se ha realizado de manera in-situ, a través de una completa y extensa red de equipos que cuantifican la concentración en superficie del material particulado PM_{2,5} y PM₁₀, lo cual sirve para realizar un diagnóstico general del estado de la calidad del aire local, pero no suministra información alguna sobre el tipo y las características microfísicas de dichos aerosoles información valiosa a la hora de definir políticas de control y prevención ambiental. En este trabajo se muestra una clasificación del tipo predominante del aerosol atmosférico en la zona urbana del valle de Aburra a partir del análisis de sus propiedades ópticas como el coeficiente de retrodispersion obtenidos de mediciones lidar desde las plataformas satelitales de NASA y un relacionamiento de esta clasificación con las mediciones in-situ de material particulado PM₁₀ Y PM_{2,5}.

tatianamg8809@hotmail.com

Espectrorradiometría solar para la derivación de propiedades microfísicas del aerosol atmosférico en la ciudad de Medellín.

Yeraldin Duque Mesa - *Tecnológico de Antioquia*, Daniel Nisperuza Toledo - *Tecnológico de Antioquia*

Palabras clave: Espectrorradiometría solar, Aerosol atmosférico, Distribución de tamaños.

La ciudad de Medellín- Colombia, en la actualidad enfrenta enormes retos en cuanto al control y mitigación del deterioro de la calidad del aire que sus habitantes respiran. Las técnicas de teledetección fundamentadas en la espectroscopia atmosférica, tales como la Espectrorradiometría solar, constituye una herramienta fundamental para la derivación de las propiedades microfísicas de los diversos constituyentes atmosféricos, entre ellos los aerosoles. Entre estas propiedades se puede mencionar la distribución de tamaños de los aerosoles, la cual es determinante en la clasificación, estudio y dinámica de los poluentes en esta región del país. En este trabajo se presenta la descripción de un algoritmo en el que a partir de las propiedades ópticas de los aerosoles, derivadas desde mediciones espectrorradiométricas solares, permite obtener la distribución de tamaños de los mismos.

y.era16@hotmail.com

Cuantificación de o₃ en columna atmosférica: una aproximación desde la espectrorradiometría solar

Lina Marcela Puerta Guiral - *Tecnológico de Antioquia*, Daniel Nisperuza Toledo - *Tecnológico de Antioquia*

Palabras clave: Ozono , Espectrorradiometría solar UV, Método de Dobson.

En estudios de calidad del aire, el ozono es considerado uno de los principales gases traza y su presencia en la tropósfera está ligado a un complejo proceso foto-químico de oxidación de compuestos orgánicos volátiles. Su cuantificación en la superficie de la zona urbana del valle de Aburrá permite obtener una visión parcial del rol que este gas traza desempeña en la atmósfera local y la información que de este constituyente atmosférico se tiene desde las plataformas satelitales es intermitente y se ve afectada drásticamente por las fluctuaciones climáticas típicas de la región. En este sentido, con el objetivo de complementar la información in-situ con la obtenida remotamente, se ha implementado un sistema de espectrorradiometría solar, el cual, posicionado en la superficie del Valle de Aburrá permite realizar estudios atmosféricos relacionados con diversos gases traza y aerosoles. En esta investigación se muestran los resultados de la cuantificación de ozono en columna atmosférica en la zona urbana del Valle de Aburrá, mediante la aplicación de la Espectroscopía Dobson al análisis de espectros de intensidad de radiación solar UV medida en la superficie del Valle del Aburrá, durante un periodo de mediciones piloto realizadas entre los meses de Febrero a Marzo de 2019.

linapuerta05@gmail.com

Optimization of Phase Masks Using Simulated Annealing Algorithm for Mode Conversion

Roobert David Gallego Ruiz - *Universidad de Antioquia*, María Isabel Álvarez Castaño, Nelson Alonso Correa Rojas - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Jorge Alexis Herrera Ramírez - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: mode conversion, space-division multiplexing, mode-division multiplexing, optical communications, spatial light modulator, Mode-Selective Conversion, Few-mode fiber, Simulated Annealing (SA)

In the Last decade, optical communications systems based on Wavelength Division Multiplexing (WDM) techniques and Single-Mode Fiber (SMF) has reached its physical limit. One of the possible solutions requires multiplexing or modulation techniques that take advantage of other degree of freedom of light. Thereby Mode-Division Multiplexing (MDM) becomes an important technique, where the spatial modes are used as independent data channels, and the modal conversion is a key process to implement it, because mode convertor will be the Spatial Multiplexer (MUX) and Demultiplexer (DEMUX). In this work, we simulate the conversion of an incident LP₀₁ mode, modifying the amplitude and phase properties by using binary phase mask to obtain the desired mode in free space. We present an optimization method based on the Simulated Annealing (SA) that generate phase masks to display in a Spatial Light Modulator (SLM). The obtained modes in conversion show high correlation respect to theoretical modes.

roobert.gallego@udea.edu.co

MÉTODO DE ESTEGANOGRAFIA DE CRIPTOGRAMAS USANDO UNA ARQUITECTURA ÓPTICA DE TRANSFORMADA DE FOURIER CONJUNTA

Maria Alejandra Guerrero Vanegas - *Universidad de Pamplona*, Jorge Enrique Rueda Parada - *Universidad de Pamplona*, Carlos Alberto Pinzón Rueda - *Universidad de Pamplona*

Palabras clave: Esteganografía; Criptografía; Óptica de Fourier

La necesidad de mantener comunicaciones privadas y de transmitir información de forma segura y confiable es un problema abierto. Actualmente podemos encontrar que para resolver los problemas de seguridad de la información privada se han propuesto un número importante de técnicas de encriptación de imágenes en el dominio de la óptica física, dentro de ellos el método de encriptación de doble máscara de solo fase de distribución especial aleatoria es el de mayor uso. Todos estos métodos ópticos tienen en común la producción del criptograma. Nuestra pregunta de investigación se enfocó hacia como proteger la detección del criptograma. Encontramos la respuesta en la combinación de criptografía y esteganografía. En este trabajo, desarrollamos una metodología que permite en paralelo encriptar una imagen secreta y generar un esteganograma del mismo criptograma. La metodología desarrollada consiste en una arquitectura óptica de transformada conjunta, donde utilizamos una máscara de solo fase, dos máscaras de amplitud y un filtrado no lineal. Bajo esta situación, un intruso aun conociendo la arquitectura del criptosistema, requiere detectar el esteganograma y determinar los parámetros de generación de las tres máscaras. El método permite obtener diferentes esteganogramas para cada imagen secreta. Esta metodología se implementó computacionalmente y se puede utilizar para proteger información digital en formato imagen. Durante la presentación del trabajo se mostrará en funcionamiento la herramienta desarrollada.

guerrerovanegasmariaalejandra@gmail.com

CRISTALES DE BSO, MEDICIÓN DEL COEFICIENTE ELECTROÓPTICO Y DEL PODER ROTATORIO SIN AMBIGÜEDADES DE APROXIMACIÓN

Maria Alejandra Guerrero Vanegas - *Universidad de Pamplona*, Jorge Enrique Rueda Parada - *Universidad de Pamplona*, William Daniel Laguado Sierra - *Universidad de Pamplona*

Palabras clave: Fotorrefractivos; Coeficiente electro-óptico; Actividad óptica; polarimetría;

En este trabajo presentamos los resultados de medida del coeficiente electro-óptico r_{41} de cristales de BSO, sin suprimir la dependencia entre la birrefringencia circular intrínseca (poder rotatorio o actividad óptica) y la birrefringencia eléctrica inducida (efecto electro-óptico). Nosotros implementamos un método que no está sujeto a ambigüedades por aproximaciones que afectan el resultado de la medida. La medida precisa de r_{41} es relevante para predecir el comportamiento de la birrefringencia inducida, la cual tiene relación directa con la eficiencia de difracción en aplicaciones de transferencia de energía en la mezcla de ondas. Se conoce que la determinación de r_{41} se hace a través de la relación que existe entre la birrefringencia eléctrica inducida y este parámetro. También es conocido que tal medición es compleja debido a que la birrefringencia circular intrínseca no se puede desligar de la birrefringencia eléctrica inducida, en presencia de esta última, donde la suma de los dos efectos se conjuga en una birrefringencia elíptica. Esto ha merecido el estudio por diferentes autores, habiéndose encontrado una dispersión importante en los valores reportados de r_{41} que van desde aproximadamente 3 pm/V a 5 pm/V. En los métodos que hemos podido revisar, algunos desprecian el efecto de la actividad óptica o asumen que esta es constante; otros consideran que la actividad óptica no depende del campo eléctrico utilizado para inducir la birrefringencia eléctrica. Para resolver estas diferencias, implementamos una técnica fundada en polarimetría de Mueller-Stokes. Mediante esta técnica utilizamos luz polarizada elíptica (una serie de cuatro estados) a través de la muestra, que luego se analiza cada estado en la salida de la misma utilizando un retardador de cuarto de onda, un polarizador lineal y un detector de irradiancia en la salida del arreglo. Así, determinamos las componentes de la matriz de Mueller de la muestra, y a partir de ésta podemos establecer los valores del coeficiente r_{41} y el poder rotatorio. El mismo método permite medir el poder rotatorio de la muestra cuando no se tiene birrefringencia eléctrica inducida.

guerreroanegasmarialejandra@gmail.com

Implementación de un filtro lineal de parámetros variantes en el tiempo en un FPAA

William Razvan Castro Jaluba - *Universidad Santo Tomás*, Carlos Ricardo Contreras Pico - *Universidad Santo Tomás*

Palabras clave: Filtro, LTV, FPAA

El presente trabajo muestra la implementación de un filtro lineal de parámetros variantes en el tiempo (LTV por sus siglas en inglés), en un sistema de desarrollo Quad Apex de Anadigm® basado en el FPAA referencia AN231E04. La implementación se basa en un modelo propuesto en el trabajo titulado “ A New Class of Continuous-Time Delay-Compensated Parameter-Varying Low-Pass Elliptic Filters With Improved Dynamic Behavior ” de Jacek Piskorowski y Miguel Ángel Gutiérrez De Anda. Se realizan simulaciones en Simulink® con el fin de comprobar el comportamiento del sistema planteado. Los resultados de las simulaciones en Simulink® se replican en el software de simulación del sistema de desarrollo utilizado (Anadigm Designer 2-AD2) y se muestran los resultados obtenidos en la implementación física sobre el sistema de desarrollo. Se logra observar la ventaja del filtro LTV sobre el filtro lineal de parámetros invariantes en el tiempo (LTI por sus siglas en inglés) del mismo tipo, con respecto a su respuesta dinámica.

williamrazban12@ustabuca.edu.co

Non-paraxial 3D characterization of physical point sources

Jaime Andrés Moreno Zuleta - *Universidad Nacional de Colombia*, Román Castañeda Sepulveda - *Universidad Nacional de Colombia*

Palabras clave: coherence, diffraction, interference

Optical point sources are considered theoretical idealizations. However, it is pertinent to characterize technologically feasible physical point sources for the current micro and nano-optics contexts. A non-paraxial propagation model of optical fields under arbitrary spatial coherence has been recently reported [1]. It predicts that linear arrays of point emitters of length shorter than $L/10$, with L the wavelength, produces the same energy distribution as a Dirac delta placed in the midpoint of the array [2]. However, the smallest regions in which light can be confined are 3D regions [3]. In this work, the propagation of optical fields provided by 3D distributions of point emitters is discussed in order to characterize a physical point source appropriately. Five features were taken into account, i. e. density of points, geometry of the distribution, spatial orientation, wavelength and spatial coherence, in order to prove the criterion under a wide range of experimental conditions.

In order to quantify the difference between the optical field distributions provided by the physical and the ideal (Dirac delta) point sources, the last one is used as figure of merit to compare the normalized distributions differences along the propagation axis. Although the non-paraxial analysis above is supported by particular cases, the chosen examples represent a wide variety of experimental situations. Therefore, without loss of generality, this analysis leads to the criterion that any 3D distribution, whose longest dimension is shorter than $L/10$, realizes a physical point source.

References

1. R. Castañeda, “Interaction description of light propagation,” *J. Opt. Soc. Am. A* 34, 1035–1044 (2017).
2. R. Castañeda, “Discreteness of the real point emitters as a physical condition for diffraction” *J. Opt. Soc. Am. A* 34, 184–192 (2017).
3. M. Born, and E. Wolf. *Principles of Optics* (6th. ed. Oxford: Pergamon Press, 1993).
4. L. Mandel and E. Wolf, *Optical Coherence and Quantum Optics* (Cambridge, 1995) pp 33–39.

jamorenz@unal.edu.co

Sintonización del modo defectivo con el incremento del espesor de las capas en un cristal fotónico unidimensional

Lina Rocio Lorena Barbosa Gomez - *Universidad Surcolombiana*, Francis Segovia Chaves - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: cristales fotónicos, matriz transferencia, modo defecto.

Haciendo uso del método de la matriz de transferencia calculamos el espectro de transmitancia en una heteroestructura la cual se construye a partir de tres cristales fotónicos unidimensionales. Como los cristales fónicos son nano estructuras que tienen una periodicidad que varía en el espacio, entonces el cristal fónico utilizado esta constituido por capas alternas de Si y SiO₂; en el cual al incluir en la heteroestructura una capa efectiva de SiO₂ encontramos en el interior del gap fotónico de un modo defectivo. Cuando el espesor de la capa defectiva se incrementa el modo defectivo cambia de posición en el espectro hacia regiones de longitudes de onda corta. Adicionalmente, calculamos el factor de calidad Q de la heteroestructura para diferentes espesores de la capa defectiva.

lirolo-nena-98@hotmail.com

Resonancias plasmónicas superficiales localizadas en nanopartículas metálicas: influencia de forma, tamaño y medio dieléctrico

Carlos Javier Rojas Bejarano - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Bogotá D.C, Colombia*, Cesar Aurelio Herreño Fierro - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C, Colombia, Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica*, Mario Zapata Herrera - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Bogotá D.C, Colombia*

Palabras clave: Resonancia de plasmones superficiales localizados, nanopartículas metálicas, respuesta óptica, corrimiento espectral.

El desarrollo en las últimas décadas de dispositivos nanométricos, ha permitido, entre otras, la síntesis y control de nanopartículas con características geométricas bien definidas. Este avance ha favorecido la biomedicina, ya que los tamaños de las proteínas, las cadenas de ADN y las células, se encuentran en la escala nanométrica. Por otra parte, la excitación de plasmones superficiales localizados (LSP) en nanopartículas metálicas, pueden ser utilizadas en múltiples aplicaciones como el marcado celular, procesos de hipertermia localizada y la entrega controlada de fármacos. Estas aplicaciones dependen de la posición espectral de las resonancias plasmónicas, razón por la cual se hace necesario ahondar en el estudio de los corrimientos espectrales de dichas resonancias. En este trabajo, desarrollamos un estudio teórico-computacional sistemático de las resonancias plasmónicas superficiales localizadas en nanopartículas metálicas y la influencia geométrica y composicional en la respuesta óptica de varias configuraciones de nanopartículas, en particular, sistemas híbridos del tipo núcleo metálico rodeado de material dieléctrico (o sistemas core-shell). Para este estudio realizamos diferentes simulaciones empleando el método de elementos finitos implementado en el paquete comercial COMSOL Multiphysics. Nuestros resultados relativos a la influencia que la forma, el tamaño y el medio dieléctrico poseen en la excitación de LSP en nanopartículas de oro y plata, sirven como base conceptual para el mejoramiento del control de la respuesta óptica de estos materiales y abren el camino para el análisis de geometrías realistas más complejas.

cjrojasb@correo.udistrital.edu.co

Optical and morphological properties of Au@Ag core-shell nanoparticles: influence of different reducing agents

Aura Sofía Merlano - Universidad Pontificia Bolivariana, Freddy Pérez - Universidad Pontificia Bolivariana, Wilber Silva - Universidad Pontificia Bolivariana, Nelson Escobar - Universidad Pontificia Bolivariana, Lina Marcela Hoyos - Universidad Pontificia Bolivariana, Ángel Salazar - Universidad Pontificia Bolivariana

Palabras clave: Bimetallic nanoparticles; Au@Ag core-shell nanoparticles; colloidal suspension; seed-mediated growth approach; MNPBEM simulation package.

Colloidal suspensions of Au@Ag core-shell nanoparticles in poly vinyl alcohol were prepared by the seed-mediated growth approach and a comparative study of optical and morphological properties was conducted. Two types of Au seeds were considered. For the first type, a strong reducing agent (NaBH_4) was used which promoted the formation of small sized nanoparticles. For the second one, a weak reducing agent ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) was used which contributed to the formation of relatively large nanoparticles. Four volumes of AgNO_3 solution were used to obtain, by using ascorbic acid as mild reducing agent, Ag coatings with different thicknesses. In each case, morphological and optical properties were investigated by TEM and UV-Vis spectroscopy, respectively. TEM images showed that, for Au@Ag core-shell nanoparticles obtained from Au seeds reduced with NaBH_4 an irregular shape and size results; however, the shape of the Au@Ag core-shell nanoparticles from Au seeds reduced with $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ is more uniform. Thicker coatings of Ag were obtained in this second case. Experimental UV-Vis spectra were in good agreement with numerical calculations of optical absorption performed using MNPBEM simulation package. FTIR studies also showed that the poly vinyl alcohol could act as an effective capping agent for both type of nanoparticles and the direct growth of the Ag shells. This study offers practical considerations useful as a route of synthesis at room temperature of this type of nanoparticles, in such a way that a good homogeneity and reproducibility can be achieved.

aura.merlano@upb.edu.co

Holografía digital de Fresnel usando un dispositivo digital de microespejos y estudio de la influencia de la distancia de propagación en la recuperación

Santiago Bustamante - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Brayan Alexander Muñoz - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Alexis Jaramillo - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Alejandro Velez-Zea - Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata-CIC-UNLP), John Fredy Barrera-Ramírez - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Roberto Torroba - Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata-CIC-UNLP). UIDET OPTIMO, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

Palabras clave: Holografía de Fresnel, dispositivo digital de microespejos, procesamiento óptico de datos, coeficiente de correlación

En este trabajo se usa un dispositivo digital de microespejos (DDM) para la proyección de objetos en un montaje de holografía digital de Fresnel. En el procedimiento experimental, el objeto de entrada es proyectado en un DDM, el cual es iluminado por una onda plana. Como resultado, se obtiene un campo óptico que contiene la información del objeto. Posteriormente, se registra por medio de una cámara CMOS la intensidad resultante de la interferencia entre la transformada de Fresnel de este campo óptico, correspondiente a una propagación en el espacio libre, y una onda plana de referencia. Esta intensidad es el holograma digital de Fresnel del objeto. Este holograma es filtrado para remover los términos no relevantes, y luego el objeto es reconstruido aplicando una transformación de Fresnel inversa. Con el propósito de estudiar cualitativamente la influencia que tiene la distancia de propagación del campo óptico en la calidad de la reconstrucción, se calcula el coeficiente de correlación para diferentes distancias de propagación y objetos. El amplio rango de reconstrucción que brinda la distancia de propagación permite establecer un protocolo de lectura basado en el desplazamiento axial. Los resultados experimentales demuestran el funcionamiento y aplicabilidad de la propuesta.

santiago.bustamanteq@udea.edu.co

Video holográfico de Fourier usando un dispositivo digital de microespejos

Brayan Alexander Muñoz - *Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Santiago Bustamante - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Alexis Jaramillo - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Alejandro Velez-Zea - Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata-CIC-UNLP), John Fredy Barrera-Ramírez - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Roberto Torroba - Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata-CIC-UNLP). UIDET OPTIMO, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Palabras clave: Holografía de Fourier, Dispositivo digital de microespejos, reconstrucción dinámica.

Se implementa un montaje de holografía de Fourier usando un dispositivo digital de microespejos (DDM) para proyectar la información de un objeto. El DDM, que está en contacto con un difusor, se ubica en el plano focal de una lente convergente. En el plano conjugado de la lente se obtiene la transformada de Fourier del objeto. La intensidad de la interferencia entre esta transformada de Fourier y una onda plana de referencia es registrada por una cámara CMOS. Esta intensidad es el holograma de Fourier del objeto. Con el fin de registrar un video holográfico, se obtienen individualmente los hologramas de las escenas que lo componen. Posteriormente, los hologramas son filtrados para eliminar la información no relevante y son posicionados para implementar un proceso de multiplexado. Con el objetivo de obtener una recuperación simultánea de los hologramas, se establece un protocolo de multiplexado espacial, que permite recuperar las escenas que componen el video sin solapamiento. Finalmente, se combinan las escenas recuperadas para recrear el video. Los resultados experimentales demuestran el funcionamiento y aplicabilidad de la propuesta.

balexander.munoz@udea.edu.co

Caracterización de histéresis y deriva temporal de una lente electro-óptica de distancia focal sintonizable

Samuel Quitian - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Jennyfer Morales - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Julian Henao - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Walter Torres - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Alejandro Mira - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Edgar Rueda - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A

Palabras clave: Lentes - óptica visual - histéresis

Las lentes electro-ópticas de distancia focal sintonizable son cada vez más utilizadas en diferentes técnicas ópticas gracias a su versatilidad y rapidez de respuesta. Algunos ejemplos de aplicaciones de investigación son su uso en simuladores visuales en óptica visual, la medición de propiedades ópticas no-lineales de materiales en técnicas de escaneo de intensidad, y en medición de calidad de haces Gaussianos. Gran parte de la precisión de estas técnicas recae en la exactitud que se tenga en la distancia focal utilizada, por lo que en principio se requiere que la lente sintonizable garantice la distancia focal programada. No obstante, recientemente se publicó un artículo donde se muestra evidencia de una incertidumbre importante en el valor de la distancia focal programada. Este trabajo corrobora este resultado experimental en lentes electro-ópticas sintonizables de diferentes parámetros, mostrando la existencia de una histéresis en la respuesta de la lente, analizando también la posible existencia de una deriva temporal en el valor de la focal. Para el caso de la técnica de escaneo de intensidad, F-scan, se muestra las implicaciones de esta incertidumbre en el valor de la propiedad óptica medida. Finalmente, se propone un protocolo para minimizar este efecto no deseado de la lente.

samuel.quitian@udea.edu.co

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO OPTOELECTRÓNICO COMO APOYO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN UN JUEGO DE MESA

Leonardo Díaz - *Universidad Popular del Cesar*, Rafael Suarez - *Universidad Popular del Cesar*, Alexander Correa - *Universidad Popular del Cesar*, Cesar Torres - *Universidad Popular del Cesar*, Eberto Benjumea - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: Procesado digital de imágenes, juego de mesa, invidentes

Los juegos de mesa son uno de los principales medios que tiene todo individuo para recrearse en un ambiente, compartir, adquirir destrezas y nuevos conocimientos. La población invidente por falta de herramientas especiales no puede participar plenamente de estos espacios y, por lo general, necesitan de terceros para la realización de estas actividades. Esto genera aislamiento y desmotivación. En este orden de ideas, se desarrolló al interior del Grupo de Óptica e Informática de la Universidad Popular del Cesar un prototipo optoelectrónico como apoyo a personas con discapacidad visual en un juego de mesa haciendo más inclusiva la participación de estas.

Leonardodiaz@unicesar.edu.co

Estudio de técnica de difracción para la determinación de imperfecciones en Gas Electron Multipliers

Valentina Roquemen Echeverry - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia, Carolina Herrera Segura - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia, Edgar Alberto Rueda Muñoz - Grupo de Óptica y Fotónica, Instituto de Física, U de A, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia

Palabras clave: Gas Electron Multipliers (GEM), difracción.

El continuo desarrollo de los aceleradores de partículas y la necesidad continua por mejores detectores ha generado a su vez el continuo mejoramiento y rediseño de los sistemas de detección de partículas por gas ionizante. Gas Electron Multipliers (GEM) es un tipo de dispositivo para la detección de radiación de respuesta rápida de uso extendido en la actualidad. Este tipo de dispositivos hacen uso de electrodos formados por un arreglo periódico de agujeros con diámetros y periodicidades en el orden de las decenas de micras. Las condiciones típicas en las que operan los GEM, por lo general sometidos a grandes diferencias de potencial, exigen la ausencia de irregularidades que puedan generar chispas o medidas falsas. Esto exige tener un control muy alto de la calidad del arreglo. En este trabajo realizamos una exploración inicial sobre la posibilidad de utilizar los patrones de difracción, generados por el arreglo, para dar cuenta de una forma global de la existencia de imperfecciones en los GEM. Se presenta un desarrollo analítico simplificado del sistema, se hacen simulaciones para caracterizar los patrones generados por las imperfecciones, se definen métricas para evaluar la efectividad del sistema, y se presentan resultados experimentales.

valentina.roquemen@udea.edu.co

Implementación de un sistema de doble paso asimétrico usando lentes electro-ópticas de foco variable para el estudio de la óptica ocular.

Jennyfer Alexandra Morales Marín - Universidad de Antioquia, Walter Arley Torres Sepulveda - Universidad de Antioquia, Alejandro Mira Agudelo - Universidad de Antioquia

Palabras clave: Función de punto extendido, metodología de doble paso, lentes electro-ópticas varifocales, lente espada de luz.

Para analizar la calidad óptica del ojo humano y de la diversidad de lentes que se usan para corregir sus patologías, se usan diferentes estrategias basadas en la obtención de información de la calidad del ojo tanto en el plano de pupila como en el plano de retina. Particularmente, en el segundo grupo de estrategias se resaltan los sistemas de doble paso usados ya por muchos años en óptica visual. Dado su importancia, en este trabajo se propone la implementación de un sistema de doble-paso con un enfoque asimétrico, proporcionado por dos lentes electro-ópticas de foco variable, que permita el estudio tanto del ojo humano, como de la interacción de éste con elementos ópticos para corrección visual. La evaluación se hace a partir de análisis de calidad de imagen y mediante el uso de la métrica convencional PSF (función de punto extendida), y demás métricas derivadas de ella como la razón de Strehl, el ancho a media altura y frecuencia de corte de la MTF.

La implementación del sistema se evalúa con un ojo artificial desnudo y con la adición de una lente de contacto con un perfil de fase asimétrico tipo espada de luz, que proporciona al ojo una profundidad de foco extendido. Los resultados evidencian la viabilidad del sistema para el estudio de características ópticas del ojo humano aprovechando la versatilidad dada por las lentes electro-ópticas. Medidas preliminares en un ojo real confirman los resultados obtenidos objetivamente.

jennyfer.morales@udea.edu.co

THICK BLAZED PHASE GRATING DIFFRACTIVE BEHAVIOR

GUSTAVO FORTE - *Centro de Investigaciones Ópticas*, NÉSTOR BOLOGNINI - *Centro de Investigaciones Ópticas*

Palabras clave: volume grating; diffraction efficiency

It is well known that planar blazed gratings are usual tool in spectroscopy. On the other hand, volume blazed gratings were scarcely employed. When volume phase gratings were compared with planar phase gratings of the same period in the self-image phenomenon substantial enhancement in the self-image visibility were demonstrated [1]. In turn, visibility Lau pattern were improved by using volume phase grating [2]. Based on those favorable results, in this contribution we extend the use of thick (volume) gratings to blazed phase gratings. The diffractive behavior of the gratings in terms of the parameters, namely, thickness, bulk refractive index and pitch, is analyzed. The goal of this proposal is to optimize the diffraction efficiency of the grating in spectroscopic applications.

[1] G. Forte, A. Lencina, M. Tebaldi, N. Bolognini, Talbot effect by a photorefractive volume phase grating, *Appl. Opt.* 51 (2012) 479–485.

[2] G. Forte, M. Tebaldi, N. Bolognini, Study of Lau fringes generated by a photorefractive volume grating, *Opt. Commun.* 396 (2017) 110–115.

gforte@ciop.unlp.edu.ar

Supercontinuum Spectral Coherence: A Spectrogram Review

Oscar de J. Ramírez Góngora - Pontificia Universidad Javeriana - Cali, Efraín Solarte Rodríguez - Universidad del Valle

Palabras clave: supercontinuum, coherence, simulation, spectrogram, spectral

Supercontinuum generation in photonic crystal fibers by means of femtosecond laser pulses has been in the scene since the pioneer work of J. Ranka et al at bell labs in 1999 [1]. Literally thousands of research papers has been published during the past 20 years, but nowadays subtle and intricate phenomena are still difficult to interpret inside these marvelous highly nonlinear interaction outcome, even though remaining unclear to the casual reader and even the experts in this field. In this presentation we are going to illustrate how the Spectrogram tool technique is a fascinating vehicle to help share light into the analysis of a plethora of nonlinear phenomena like this, helping and guiding researchers in how to simulate, measure extract and interpret physical magnitudes in the supercontinuum generation spectra, like the magnitude of the complex degree of coherence among successive supercontinuum pulses.

oramirez@javerianacali.edu.co

Diseño y evaluación de sensores de Hartmann-Shack reconfigurables para el estudio de las aberraciones ópticas del ojo humano

Walter Torres-Sepúlveda - *Universidad de Antioquia*, Alejandro Mira-Agudelo - *Universidad de Antioquia*

Palabras clave: Óptica visual, aberraciones ópticas, sensor de Hartmann-Shack, moduladores espaciales de luz, lentes varifocales

Los equipos clínicos que se comercializan actualmente para la medida de la calidad óptica del ojo humano, están diseñados para trabajar dentro de los rangos típicos de aberraciones oculares de la población, siendo dispendioso obtener medidas precisas de la creciente población de pacientes con ametropías elevadas, como miopías superiores a 5 dioptrías. En este contexto es indispensable el desarrollo de estrategias que permitan una medida con suficiente rango dinámico de las aberraciones, de las cuales dependerá la confiabilidad y calidad de la corrección que le puedan brindar a los pacientes. A pesar de que el sensor de Hartmann-Shack (SHS) es por excelencia el sensor usado en los aberrómetros y simuladores visuales actuales, presenta algunas limitaciones basadas principalmente en su sensibilidad y rango dinámico, los cuales dependen tanto del tamaño de sus microlentes como de su distancia focal, que generalmente son fijos. En este sentido, su rango de operación está limitado, y solo se pueden usar para medidas en ojos con aberraciones ópticas relativamente bajas.

Por esta razón, en el presente trabajo se propone, diseñan y evalúan SHS dinámicos, con tamaño de microlentes y distancias focales reconfigurables, usando para ello como elemento central un modulador espacial de luz, complementado con la versatilidad de las lentes electro-ópticas de foco variable. Este tipo de SHS dinámicos se pueden usar para mejorar el desempeño de aberrómetros o de simuladores visuales, como fue el caso acá estudiado. En el trabajo se propone y aplica una estrategia de caracterización de este nuevo tipo de sensor reconfigurable, que posteriormente fue validado con medidas de aberraciones ópticas en un ojo artificial y en ojos reales. Los resultados confirman la correspondencia entre las aberraciones medidas con los distintos SHS, y por lo tanto la ampliación del rango dinámico del simulador visual usado y la versatilidad de éste.

walter.torres@udea.edu.co

Espectro de Transmisión de un Sistema Punto Cuántico-Cavidad Forzado por Diferentes Pulsos

Diego Alejandro Rasero Causil - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Espectro de Transmisión, Ecuación Maestra de Lindblad, Hamiltoniano de Jaynes-Cummings, Pulsos Láser

En este trabajo se analiza teóricamente el espectro de transmisión de un sistema fuertemente acoplado, punto cuántico-cavidad óptica, que interactúa con pulsos láser de diferentes perfiles temporales. Los cálculos se llevan a cabo usando el formalismo de la ecuación maestra en la forma de Lindblad incluyendo términos de disipación asociados a decaimiento de la población de cavidad, de emisión espontánea y dephasing puro. Modelamos el punto cuántico como un sistema de dos niveles y la cavidad contiene un solo modo del campo electromagnético. La interacción punto cuántico-cavidad se modela con el Hamiltoniano de Jaynes-Cummings y se asume que el pulso láser interactúa únicamente con el campo de cavidad. Para el pulso láser se consideran los perfiles Gaussiano, Demkov, Carroll-Hioe y Allen-Eberly. El espectro exhibe oscilaciones de Rabi que se atenúan rápidamente. Cuando el tiempo de pulso y la tasa de dephasing se mantienen constantes, se observa que la altura de los picos del espectro aumenta a medida que la intensidad del pulso se incrementa. Cuando la intensidad y el dephasing son constantes, las oscilaciones desaparecen rápidamente con el tiempo de pulso y se observa que, sin importar el perfil, los pulsos tienen el mismo efecto sobre el espectro de transmisión.

diego.rasero@usco.edu.co

Sistema Disipativo en Óptica Cuántica Modelado con un Hamiltoniano No Hermítico

Diego Alejandro Rasero Causil - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Expansión Cluster, Modelo de Jaynes-Cummings, Hamiltoniano no Hermítico, Ecuación Maestra de Linblad

Se utiliza el enfoque de expansión cluster para estudiar la dinámica de operadores en el modelo de Jaynes-Cummings incluyendo efectos de disipación asociados a emisión espontánea, pérdidas a través de las paredes de cavidad y dephasing puro con un Hamiltoniano que contiene términos no Hermíticos. Se calculan los valores esperados de los operadores creación, aniquilación y número de fotones. Al comparar los resultados obtenidos por expansión cluster con los cálculos hechos con el enfoque de ecuación maestra en la forma de Linblad se obtiene un buen acuerdo solo cuando se considera un número de fotones grande. Debido a lo anterior se propone una modificación de la expansión cluster logrando un buen acuerdo para cualquier número de fotones.

diego.rasero@usco.edu.co

Thermal performance comparison between a proposal of Fiber Specklegram Sensor (FSS) and a comercial Fiber Bragg Grating sensor (FBG)

Jorge A Gómez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Francisco J Velez - *Universidad Cooperativa de Colomba*, Luis C Gutierrez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Victor H Aristizabal - *Universidad Cooperativa de Colomba*, Jairo C Quijano - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Jorge A Herrera-Ramirez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*; Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: Fiber Optic Specklegrams, temperature sensor, Fiber Bragg Grating sensor

We present a comparison of performance between the thermal response of a Fiber Specklegram Sensor (FSS) and a Fiber Bragg Grating (FBG) used as a reference sensing scheme based on fiber optic. The proposed FSS scheme has a structure based on a single-mode-multimode-single-mode arrange of fibers and its interrogation system is based on measuring power changes on a single point basis. This interrogation system is optimized to get the best sensitivity in the sensor. The optical output of the fiber arrangement is converted to an electrical signal which allows a direct measuring of the thermal variations. The results obtained with the FSS are compared with the ones obtained with a commercial temperature FBG sensor showing that the FSS has similar linearity and sensitivity in the studied range of temperatures, making it useful for many engineering applications. These results show the advantages of simplicity and low cost provided by our FSS proposal

jagomez@elpoli.edu.co

Long period fiber gratings sensors fabrication at high-frequency CO2 laser pulses

Jonatan Fernando Rojas Marín - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Sebastian Valencia Garzón - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Jorge Luis Galvis Arroyave - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Nelson Dario Gomez Cardona - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Jorge Andres Montoya Cardona - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: Fiber Optics, Fiber Gratings, Long Period Gratings Sensors

In the past two decades, optical fiber grating-based sensors have been widely used in different application fields such as infrastructure, industrial and military, particularly because of their lightweight, small size, immunity to external electromagnetic fields and the capabilities to be multiplexed. The optical fiber gratings can be divided into two basic types: short-period gratings, known as fiber Bragg gratings (FBG), and long-period fiber gratings (LPFG). Although in general terms both gratings have similar performance as a sensor, the fabrication process of the LPFG is less expensive.

In this work, we report the fabrication of LPFGs by using a writing method based on the thermal shock effect of focused high-frequency CO2 laser pulses at several kHz. This technique allows getting compact and sturdy LPFGs, with low insertion loss, low-level back reflections, suitable characteristics for their use in the measurement of transverse-load, strain, temperature, and refractive index. We detail the low-cost point-by-point writing process. An attractive feature of this technique is the great flexibility that it offers since a grating of arbitrary periodicity and length can be easily written by setting appropriately the parameters of the shutter and the translation stages.

jonatanrojasm09@gmail.com

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ACEITES DE COCINA POR EL MÉTODO DEL PRISMA

Wilmer Alberto Gomez Fierro - *Universidad surcolombiana*, Emiro Segundo Arrieta Jimenez - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Aceites de cocinas, método del prisma, Espectrómetro-Goniómetro

El uso de aceites de cocina es indispensable con el fin de preparar los alimentos que se consumen a diario. Por tal motivo, la calidad de estos cada día se hace muy importante por efecto de la salud del ser Humano, ya que, normalmente los alimentos que se cocina con aceites de baja calidad están ocasionando altos niveles de colesterol a tempranas edades y problemas cardiovasculares, los cuales, fueron la principal causa de muerte en la población general Colombiana durante los años 2005 y 2011. En esta contribución, se presenta un estudio experimental de la calidad de tres tipos de aceites de cocina, caracterizados por el método del prisma usando un Espectrómetro-Goniómetro.

u20191146082@usco.edu.co

Plasmon modes characterization in hybrid noble/ferromagnetic nanodisks using effective-medium approximation

César Aurelio Herreño-Fierro - *Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Mario Zapata-Herrera - *Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Palabras clave: Plasmon modes, effective-medium approximation, magnetoplasmonics, ellipsometry

Magneto-plasmonic systems composed by noble/ferromagnetic metals structures can be used for the control of light polarization [1-3]. The extraordinary optical properties arising from combining strong local enhancements of electromagnetic fields in surface plasmon excitations with the magneto-optical activity inherent to ferromagnetic materials, can be controlled by external magnetic fields that have demonstrated the possibility to control and amplify the MO properties via plasmonic excitations [4-5].

In this work, the anisotropic optical, ellipsometric, and magneto-optical surface sensitivity to dielectric environment of multilayered hybrid Au/Co magnetoplasmonic nanodisks are studied in the framework of the effective-medium approximation, where the real and imaginary components of the dielectric tensor of the system are modeled using Lorentz-like oscillators. Furthermore, full electromagnetic simulations were performed using the standard Finite Element Method (FEM) (implemented in the commercial software COMSOL Multiphysics), which allow us to characterize the modes and explore the role of the dielectric environment of the nanodisks in the optical properties of the nanostructures via the variation of a coating SiO₂ layer thickness. Our model and numerical results show a very good agreement with spectral ellipsometry measurements, where two orthogonal plasmonic modes -one in-plane and one out-of-plane- are well characterized. These results lead us to conclude that the simple effective-medium approximation is good enough to accurately describe the plasmonic behavior of multi-layered confined nanostructures.

References

- [1] Chen, J. et al. Plasmonic Nickel Nanoantennas. *Small* 7, 2341 - 2347 (2011).
- [2] Maccaferri, N. et al. Anisotropic Nanoantenna-Based Magnetoplasmonic Crystals for Highly Enhanced and Tunable Magneto-Optical Activity. *Nano Lett.* 16, 2533 - 2542 (2016).

- [3] Maccaferri, N. et al. Tuning the Magneto-Optical Response of Nanosize Ferromagnetic Ni Disks Using the Phase of Localized Plasmons. *Phys. Rev. Lett.* 111, 167401 (2013).
- [4] Herreño-Fierro, C. et. al. Surface sensitivity of optical and magneto-optical and ellipsometric properties in magnetoplasmonic nanodisks. *Appl. Phys. Lett.* 108, 021109 (2016).
- [5] Herreño-Fierro, C. et. al. Maximization of surface - enhanced transversal magneto - optic Kerr effect in Au/Co/Au thin films. *Phys. Stat. Solid.* 252, 2, 316 - 322 (2015).

caherrenof@udistrital.edu.co

Implementación reflectómetro magneto-óptico en configuración T-MOKE

Joah Sebastián Acevedo Pérez - Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Francisco José de Caldas, Cesar Aurelio Herreño Fierro - Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Francisco José de Caldas

Palabras clave: Reflectómetro magneto-óptico, caracterización magnética, película delgada.

Un reflectómetro magneto-óptico permite mediante el efecto Kerr, caracterizar magnéticamente un material de manera rápida y fácil. Esta técnica es de carácter no invasivo, además cuenta con gran facilidad en su implementación [1]. En este trabajo se detalla la construcción de un reflectómetro magneto óptico Kerr en geometría transversal magnética (T-MOKE), como equipo robusto del Laboratorio de Caracterización Óptica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este montaje cuenta con una alta sensibilidad para el estudio del comportamiento magnético de muestras muy delgadas y una buena resolución espacial, adicionalmente es de bajo costo. Cuenta con un sistema de plataformas rotatorias de alta resolución (~ 1 mrad), una fuente de campo magnético con un rango entre 0,5 kG y 1 kG. Teniendo en cuenta que la señal magneto óptica es usualmente tres órdenes de magnitud más pequeña que la señal incidente, el sistema cuenta con un amplificador diferencial, también de fabricación casera, que permite filtrar y mejorar la relación señal-ruido varios órdenes de magnitud.

Referencias

[1] Torres, J. (2006). Efecto Kerr magneto óptico antecedentes y aplicaciones, Scientia Et Technica Año XII, No 32, 437-442.

jsacevedo@correo.udistrital.edu.co

Plasmónica para dummies

Sandra Milena Agudelo González - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, César Aurelio Herreño Fierro - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Palabras clave: Plasmónica, teoría electromagnética clásica, procesos de aprendizaje, material didáctico.

La plasmónica es una rama de la nanofotónica que ha atraído el interés de la comunidad científica por sus múltiples aplicaciones en la ciencia de materiales. En particular, ha permitido mejorar algunas técnicas de caracterización de materiales como la espectroscopía Raman (SERS) [1], la microscopía Kerr [2] y la magneto óptica [3]. Asimismo, el límite de detección en sistemas de sensórica ha logrado el nivel molecular gracias al desarrollo de los sensores basados en este tipo de resonancias (SPR sensors) [4]. La escala propia de los efectos plasmónicos para el espectro visible se encuentra en el orden de los nanómetros en donde los efectos cuánticos y relativistas son completamente despreciables. En este sentido, el marco teórico de la plasmónica se restringe fundamentalmente a la teoría electromagnética clásica, hecho que facilita el acceso a esta línea de la óptica desde temprana edad y/o sin referentes conceptuales propios de la física moderna.

Teniendo en cuenta la importancia que significa en un país como el nuestro motivar a los niños y jóvenes desde temprana edad a incursionar en temas con vigencia científica, en este trabajo presentamos una colección de clips videográficos pensados para apoyar los procesos de aprendizaje de los elementos conceptuales básicos de la plasmónica, orientado a estudiantes de ciencias e ingeniería con conocimientos propios de los primeros cursos de matemáticas y física. Se espera que este trabajo sea el inicio de una colección de material didáctico con alto nivel de rigor científico para promover y facilitar el estudio de la óptica y en especial de la plasmónica.

smagudelog@correo.udistrital.edu.co

TUNABLE LIQUID CRYSTAL ASYMMETRIC DUAL-CORE PHOTONIC CRYSTAL FIBER MODE CONVERTER

Jorge Andres Montoya Cardona - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Nelson Dario Gómez Cardona - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Esteban González Valencia - *Escuela de Física, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, A.A. 3840, Medellín, Colombia*, Pedro Torres Trujillo - *Escuela de Física, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, A.A. 3840, Medellín, Colombia*, Erick Reyes Vera - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*

Palabras clave: Photonic crystal fiber; Liquid crystal; Mode conversion; Mode-division multiplexing; Coupled mode theory.

Since 2000, traffic in optical communications networks has shown an exponential growth, about 50% to 60% per year. To solve the problem associated to the transmission capacity of optical links, Spatial Division Multiplexing techniques based on multi-core optical fibers or spatial modes have been employed in order to transmit independent data streams and increase the number of channels. One interesting alternative to solve this problem is the implementation of mode selective converters, which are based on multi-core fibers. The main objective with these devices is the coupling between the fundamental mode with high order modes such as LP₁₁ or LP₂₁.

In this work, a novel and compact mode selective coupler based on mode coupling in a dual core photonic crystal fiber with one thermo-responsive liquid crystal (LC) core is proposed and numerically studied using the Finite Element Method. The simulation results show that the proposed mode converter could be used to convert between the LP₀₁ and LP₁₁ modes into the 0-band, exhibiting a broad bandwidth of 24.55 nm and a mode conversion efficiency over 80% when it has a total length of 3 mm. Finally, we evidence that the operating wavelength can be continuously tuned by varying the refractive index of the LC core, which has a strong dependence with the temperature. Thus, the proposed photonic device could be useful in high-bandwidth mode division multiplexed communication systems.

jorgemontoya223139@correo.itm.edu.co

LOW-LOSS AND FLAT DISPERSION UMBRELLA-SHAPED & POROUS-CORE PHOTONIC CRYSTAL FIBER FOR THZ APPLICATIONS

Nelson Gomez-Cardona - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Stiven Espinal Zapata - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Jorge Andres Montoya Cardona - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Erick Reyes Vera - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*

Palabras clave: Terahertz waves; Waveguides; low-loss; Photonic Crystal Fiber; Polymer Optical Fiber.

The terahertz radiation band has a great interest in a wide range of application areas, such as diagnostic imaging, spectroscopy, and gaseous sensing. In most cases, these THz devices propagate the waves in free space, but like other kinds of radiations, the waves experience many hazards, including scattering, diffraction, and transmitter-receiver alignment problems. Furthermore, the THz waves can experiment with high absorption losses because the THz radiation is strongly absorbed by the moisture present in the surrounding medium. A way to avoid these problems is to use waveguides to propagate the waves instead of free space transmission. Waveguides based on polymer Photonic Crystal Fibers (PCF) have been explored because the air-hole lattice structure offers different properties of wave propagation by allowing to control properties, such as dispersion, birefringence, and losses through the variation of its geometric parameters. In this work, a novel design of a single-mode THz-PCF was proposed and analyzed with the full-vector Finite Element Method. The proposed design consists of a circular suspended porous-core held by eight equally spaced spokes. The obtained results show that by adjusting the structural parameters appropriately, low-loss and low dispersion properties could be easily achieved. The analysis of loss and dispersion demonstrate that our best configuration, with a 60% of filling fraction, exhibits a low effective material loss, below of 0.2dB/cm, and a flattened dispersion in the frequency range from 0.79 THz to 1.5 THz, therefore this fiber could be used as a waveguide.

nelsongomez@itm.edu.co

Optimización en el diseño del perfil de una fibra óptica de pocos modos (FMF) para SDM

CAROLINA MIRA FERNÁNDEZ - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, INGRY NATALIA GÓMEZ MIRANDA - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, RODRIGO ACUÑA HERRERA - UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Palabras clave: Multiplexación por división espacial (SDM), fibra de pocos modos (FMF), retardo de grupo modal diferencial (DMGD) y metodología de superficie de respuesta (MSR)

La multiplexación por división espacial (SDM) se ha propuesto como una solución potencial para mejorar la capacidad de las fibras ópticas y parece ser una excelente alternativa frente a la reducción de la capacidad, en la que los recursos físicos se vuelven insuficientes para soportar las características de funcionalidad esperadas.

Aquí presentamos un nuevo diseño de una fibra de pocos modos (FMF), considerando el efecto conjunto de la modificación de varios parámetros del perfil de la fibra, entre otros, una hendidura en el centro del núcleo y una zanja en el revestimiento, con el fin optimizar el retardo de grupo modal diferencial (DMGD). La novedad y originalidad consiste en modificar el perfil del índice de refracción, en particular de los parámetros mencionados anteriormente de manera conjunta, para la obtención de una fibra FMF con el fin de mejorar el desempeño; dichos parámetros se han evaluado de manera aislada, mostrando resultados interesantes.

La optimización implica determinar los parámetros que minimizan el DMGD, para ello, se utiliza la metodología de superficie de respuesta (MSR).

carolina.mira@udea.edu.co

Optimización de la sensibilización en un cristal fotónico unidimensional como biosensor para la detección de células cancerígenas

JUAN CARLOS TRUJILLO YAGUE - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, FRANCIS SEGOVIA - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Palabras clave: cristales fotónicos, células cancerígenas, modo defecto.

Mediante el método de la matriz de transferencia calculamos teóricamente el espectro de transmisión en un cristal fotónico unidimensional con la presencia de cinco células cancerígenas. Las muestras de las células se infiltran en forma de fluido dentro de una nano cavidad que funciona como recipiente, la cual se encuentra revestida por nanocompuestos formados por la mezcla de sílice con nano partículas de plata de tal forma que rompe la periodicidad del cristal fotónico. Encontramos la aparición de modos localizados en el espectro de transmisión que caracteriza a cada una de las células cancerígenas. Adicionalmente, al variar parámetros como: ángulo de incidencia y espesor de la nano cavidad se optimiza la sensibilidad y el factor de calidad con el fin de obtener una mejor identificación de los analitos.

juancarlos0266@hotmail.es

Sistema Nanomecánico de Electrodinámica Cuántica de Cavidades Acoplado a un Resonador No Lineal

Edith Johana Bolaños Achicanoy - *Universidad Surcolombiana*, Diego Alejandro Rasero Causil - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Espectro de Correlación, Resonador Nanomecánico, Ecuación Maestra, Teorema de Regresión Cuántico

En este trabajo calculamos el espectro de correlación a dos tiempos para un sistema nanomecánico de electrodinámica cuántica de cavidades consistente de resonador nanomecánico acoplado a un qubit. Describimos la dinámica del sistema, en el régimen de acoplamiento débil, a través de un Hamiltoniano del tipo Jaynes-Cummings con un término de forzado no lineal. Los cálculos analíticos se realizaron usando el enfoque de ecuación maestra en la forma de Lindblad y el teorema de regresión cuántico. Los cálculos numéricos, realizados con el paquete computacional QuTip, concuerdan bastante bien con los resultados analíticos. En el régimen de acoplamiento débil, el espectro es caracterizado por dos picos y al incrementar la intensidad de forzado lineal no hay un cambio significativo. Al incrementar el valor del parámetro de forzado no lineal se observa un corrimiento en la frecuencia central de los dos picos sin cambiar su separación relativa.

johana9369@gmail.com

Sintonización del modo defectivo en un cristal fotónico 1D con una capa defectiva semiconductor

ANYERY TATIANA DUSSÁN PENAGOS - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, F.A SEGOVIA - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Palabras clave: cristales fotónicos, matriz transferencia, modo defecto.

Usando el método de la matriz de transferencia calculamos la respuesta óptica de un cristal fotónico unidimensional, con incidencia oblicua de la luz, el cual está compuesto por capas alternas de materiales dieléctricos (Si-SiO₂) y con una capa defectiva de un material semiconductor (InSb). Consideramos que las características ópticas de los materiales presentan dependencia con algunos factores, los dieléctricos presentan dependencia lineal con la temperatura y el semiconductor presenta dependencia con la temperatura y la concentración de dopaje. Se encontró que a medida que la temperatura y la concentración de dopaje aumenta, los modos localizados presentan un corrimiento a frecuencias altas. Adicionalmente al incrementar el espesor de la capa defectiva se muestra que el número de modos defectivos se incrementa.

tati_dussan@hotmail.com

Cálculo de la reflectancia en un cristal fotónico compuesto por materiales superconductores

MARIANA SOFIA SALCEDO CAMACHO - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, F.A SEGOVIA - UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Palabras clave: cristales fotónicos, matriz transferencia, superconductor

Utilizando el método de la matriz de transferencia, se calcula el espectro de reflectancia en un cristal fotónico unidimensional (nano-estructura artificial no homogénea) compuesto por dos materiales alternos superconductores (Nb) y (BSCCO), junto con una capa de material dieléctrico al final de la estructura. La dependencia del pico de resonancia con el ángulo de incidencia de la onda electromagnética, muestra que el pico de resonancia EIR toma forma de resonancia Fano; la dependencia con el número de periodos muestra un cambio en los máximos y mínimos de las resonancias mientras que, al aumentar el grosor de la capa dieléctrica, se observa un cambio en la forma de línea simétrica de la resonancia a una asimétrica; finalmente, el efecto al variar la temperatura genera cambios en los picos de resonancia.

marianasalcedo0325@gmail.com

Rotación óptica en la Fructuosa en función de la concentración y la longitud de onda de irradiación.

Carlos Daniel Jiménez Vargas - Universidad Pontificia Bolivariana, Wilber Silva - Universidad Pontificia Bolivariana, Edgar Rueda - Universidad de Antioquia, Juan Humberto Serna - Universidad Pontificia Bolivariana

Palabras clave: Actividad óptica, quiralidad, poder rotatorio específico, fructuosa, polarización

La actividad óptica rotatoria es una propiedad de algunos sistemas moleculares que refleja su quiralidad. Esta característica se relaciona con posibles aplicaciones y formas de caracterizar compuestos químicos, particularmente parece tener un gran potencial en biocompuestos. En este trabajo se lleva a cabo un estudio acerca de la dependencia de la actividad óptica con la longitud de onda de irradiación. Para esto, se implementa un sistema de iluminación basado en LED de diferentes longitudes de onda y un montaje experimental básico de polarimetría, por medio del cual se determina la rotación que se genera en el plano de polarización de la luz incidente sobre un medio ópticamente activo (D-fructuosa) y se implementa un sistema de adquisición y pos-procesamiento de datos que permite analizar en tiempo real la información obtenida en el experimento. Del análisis de los datos, se observa que cuando la fructuosa se ilumina con luz blanca, existe un corrimiento en el mínimo de la transmitancia del sistema respecto a la transmitancia de una muestra que no presenta actividad óptica. Se realiza el mismo procedimiento con luz de longitud de onda, $\lambda = 685 \text{ nm}$, 532 nm y 472 nm , y se analiza si dicho corrimiento ocurre para cualquier longitud de onda o solo ocurre a una longitud de onda determinada.

carlos.jimenezv@upb.edu.co

Evolución Temporal de un Sistema de dos Cavidades de Cristal Fotónico Fuertemente Acoplados

Juan Sebastian Aviles Gúzman - *Universidad Surcolombiana*, Diego Alejandro Rasero Causil - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Sistemas Cuánticos Abiertos, Valores Propios Complejos; Acoplamiento Fuerte, Decaimiento Atómico.

Usando la electrodinámica cuántica de cavidades se estudia la evolución temporal de un sistema cuántico formado por dos átomos de dos niveles. Estos átomos se encuentran en dos cavidades de cristal fotónico fuertemente acopladas. Los cálculos se llevan a cabo en el marco de la teoría de sistemas cuánticos abiertos incluyendo los términos de pérdidas directamente en el Hamiltoniano. Los valores propios de nuestro Hamiltoniano son complejos, cuya parte imaginaria es responsable del comportamiento oscilatorio y la parte real describe los procesos de decaimiento. Este sistema presenta pérdidas por disipación, decoherencia por fugas de cavidad y decaimiento atómico, sin embargo se encuentran estados propios que no son afectados por dichas pérdidas, obteniendo estados cuánticos que inhiben la disipación. Esta característica del sistema permite el almacenamiento de fotones y átomos con una vida media muy larga.

nisaheal15@gmail.com

Medición de la longitud de onda dominante usando un sensor RGBC

Rafael Alfonso Ortega Cohen - Universidad Tecnológica de Bolívar, Hernando Altamar Mercado - Universidad Tecnológica de Bolívar, Alberto Patiño Vanegas - Universidad Tecnológica de Bolívar

Palabras clave: sensor RGB, longitud de onda, diagrama cromatico, color

En este trabajo se propone una metodología para calibrar un sensor RGBC con el objetivo de medir la longitud de onda dominante de fuentes de luz visible. Para ello se propone usar el sensor TCS34725 capaz de bloquear las componentes infrarrojas y que proporciona una señal de intensidad, con el fin de obtener una medición invariante a radiaciones ambientales y a la intensidad de la fuente. El método consiste: (i) normalización de las componentes Roja (R), Verde (G) y Azul (B) entre 0 y 255, usando la señal Clear Light (C); (ii) representación en el espacio de color RGB estándar (sRGB); (iii) transformación a valores CIE XYZ 1931; (iv) cálculo de las coordenadas cromáticas CIE xyY y (v) estimación de la longitud de onda dominante con el uso del diagrama cromático. El experimento se realizó utilizando un sistema de adquisición de datos basado en un microcontrolador atmega328p-pu el cual se comunica por protocolo I2C con el sensor RGBC equipado con su propio convertidor analógico-digital. Para reducir los errores, el sistema fue calibrado usando una fuente de luz blanca y tres filtros ópticos de 578nm, 546nm y 405nm con el fin de obtener tres fuentes cuasi-monocromáticas y obtener el punto blanco del sensor. Con esta metodología se lograron mediciones ubicadas dentro del ancho de banda de la fuente y con errores de la longitud de onda dominante entre 0.01% y 6.6%.

rafael.ortega.cohen@gmail.com

EFECTOS DE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA SOBRE LOS MODOS DEFECTIVOS EN UN CRISTAL FOTÓNICO BIDIMENSIONAL SEMICONDUCTOR CON GEOMETRÍA HEXAGONAL

Juan Sebastian Soto Perdomo - *Universidad surcolombiana*, Emiro Segundo Arrieta Jimenez - *Universidad Surcolombiana*

Palabras clave: Cristal fotónico, presión hidrostática, estructura de bandas, método de expansión en ondas planas, modos de defecto.

Las propiedades ópticas de las estructuras caracterizadas mediante una función dieléctrica periódica como los cristales fotónicos (CFs) ha despertado interés por sus aplicaciones en diversos campos de la óptica y la opto-electrónica. Ahora, cuando la periodicidad de los CFs se rompe por la inserción de defectos, permite el confinamiento de modos de luz. En esta contribución se presenta un estudio teórico del efecto de la presión hidrostática sobre la estructura de bandas y el perfil de intensidad del campo eléctrico en un cristal fotónico bidimensional con red hexagonal, compuesto por agujeros de aire en un fondo de material semiconductor (GaP), para ello, se usa el método de expansión en ondas planas, el modo de polarización transversal magnético y la técnica de supercelda, con los cuales se puede inferir que al aumentar la presión hidrostática, la estructura de banda presenta un desplazamiento a regiones de alta frecuencia para el CF regular (no defectivo). Por otro lado, al considerar un defecto puntual que reemplaza un agujero de aire por el material semiconductor, se producen estados localizados en el interior del bandgap fotónico, que al aumentar la presión hidrostática se observa una reducción del ancho de banda fotónico y los modos de defecto presentan un desplazamiento a regiones de altas frecuencias.

sebass1998@hotmail.com

Reconocimiento automático de placas de automóviles usando redes neuronales convolucionales

Didier Eloy Arroyo Pérez - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Oscar Iván Álvarez Canchila - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Alberto Patiño Saucedo - *Universidad de Guanajuato*, Horacio Rostro González - *Universidad de Guanajuato*, Alberto Patiño Vanegas - *Universidad Tecnológica de Bolívar*

Palabras clave: placas, automóviles, redes neuronales convolucionales

Se propone una metodología para el reconocimiento automático de placas colombianas de automóviles usando Redes Neuronales Convolucionales. Las placas colombianas tienen un formato de tres letras y tres números tanto para autos particulares como de servicio público. El sistema de reconocimiento de las placas planteado se compone de dos etapas: primero se realiza una segmentación de caracteres y luego se diseña una red neuronal convolucional para su reconocimiento. La arquitectura de red convolucional consta de 3 capas de convolución, cada una seguida de una capa maxpooling y una función de activación Relu. La red fue entrenada con la base de datos Chars74k que contiene aproximadamente 74.000 imágenes de todas las letras del alfabeto español junto con los dígitos del cero al nueve. Se realizó una depuración escogiendo 33.849 imágenes, debido a que las placas colombianas presentan solamente letras imprenta en mayúsculas y dígitos. Por otro lado, se adicionaron 3.549 imágenes de caracteres extraídos con la segmentación de placas en imágenes de automóviles en Colombia, para un total de 37.398. En la red convolucional se usó el 70% de las imágenes para entrenamiento, el 20% para validación y el 10% para test, obteniendo un porcentaje de precisión en el reconocimiento por encima del 99%. Haciendo una prueba sobre placas colombianas nunca antes utilizadas en el entrenamiento, se logró un porcentaje de clasificación por encima del 98%.

didierarroyo2507@gmail.com

Generating Density Maps for Cell Counting via Convolutional Neural Networks in Specular Microscopy Images

Juan S. Sierra - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Jesús Pineda - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Eduardo Viteri - *Centro Oftalmológico Virgilio Galvis - Fundación oftalmológica de Santander FOSCAL - Universidad Autónoma de Bucaramanga*, Alejandro Tello - *Centro Oftalmológico Virgilio Galvis - Fundación oftalmológica de Santander FOSCAL - Universidad Autónoma de Bucaramanga*, María S. Millán - *Universidad Politécnica de Cataluña - BarcelonaTECH*, Virgilio Galvis - *Centro Oftalmológico Virgilio Galvis - Fundación oftalmológica de Santander FOSCAL - Universidad Autónoma de Bucaramanga*, Lenny A. Romero - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Andrés G. Marrugo - *Universidad Tecnológica de Bolívar*

Palabras clave: Convolutional neural network, Cell density, Specular microscopy, Cell counting, Cell segmentation, Cornea guttata

Automated cell density (CD) estimation in specular microscopy images is a challenging task, especially in situations where conventional single-cell segmentation methods fail, like in the case of cornea guttata. This work aims to obtain reliable CD values from specular microscopy images of both healthy and pathological corneas. We developed a software that allows the examiner (ophthalmologist, optometrist, or expert technician) to manually modify the endothelial cell segmentation of images obtained with a Topcon SP-3000P specular microscope. From the supervised segmentation, we generate ground-truth cell spatial density maps by overlapping normalized Gaussians at the center of each cell for training a Convolutional Neural Network for automated cell counting. The supervised segmentation CD estimation differs from the default segmentation CD from the specular microscope up to 20% in images of pathological corneas. New methods based on probabilistic cell counting for reliable CD estimation in images of pathological corneas are needed.

juansierrabravo@outlook.com

EXPERIMENTALLY CHARACTERIZATION OF A TUNABLE ALL-FIBER MODE CONVERTER DEVICE FOR MODE-DIVISION MULTIPLEXING SYSTEMS

Jorge Luis Galvis Arroyave - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Juan Camilo Villegas - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Jorge Andres Montoya Cardona - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Sebastian Montoya Villada - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*, Erick Reyes Vera - *Department of Electronic and Telecommunications Engineering, Instituto Tecnológico Metropolitano, A.A 050013, Medellín, Colombia*

Palabras clave: Hi-Bi optical fibers; elasto-optic theory; Mode conversion; Mode-division multiplexing; Coupled mode theory.

Mode-division multiplexing (MDM) has attracted attention as a promising way to provide future capacity upgrades by exploiting the transverse spatial dimension of the optical fiber. Owing to this promissory technique allows to increase the number of communication channels. However, one of the main challenges of this technology is the develop of mode converters, which is fundamental in the multiplexing/demultiplexing scheme. This kind of devices offer the possibility to couple the energy from the fundamental mode to higher order modes. In addition, these devices need to give the possibility to be controlled in order to tune the response and increase the flexibility of the mode-multiplexed telecommunication systems. For the above, we present a novel scheme to realize a controllable, stable, and versatile all-fiber mode converter using a polarization-maintaining (PM) few mode optical fiber (FMF). The experimental study demonstrates the possibility to convert the fundamental LP₀₁ mode to the higher order modes when the PM-FMF is stressed employing an electrical actuator. Thus, the performance of the proposed mode converter is evaluated under different experimental conditions and evidence that the response of it depends on the polarization of the input light, the analyzer angle and the applied force. Likewise, the proposed device shows a mode conversion efficiency upper than 70% and a compact size of 8 cm when it is analyzed at 1310 nm. Finally, the results revel that this process is reversible. Therefore, the obtained results pave the way to detailed investigations of mode coupling in mode-multiplexed telecommunication system.

jorgegalvis@itm.edu.co

Optimización de la señal magneto-óptica de una bicapa ferromagnética

Lina María Bustos-Guerrero - *Semillero Grupo de Óptica de Materiales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, César Aurelio Herreño-Fierro - *Semillero Grupo de Óptica de Materiales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Palabras clave: Magneto-óptica, efecto Transversal magneto-óptico Kerr, multicapas ferromagnéticas

El estudio de los materiales magnéticos ha tenido un gran auge por sus implementaciones en nuevas tecnologías, basadas en el control de la luz mediante campos magnéticos externos en películas ultra delgadas. Numerosos esfuerzos se han desarrollado a fin de mejorar la intensidad de la señal magneto-óptica, entre los cuales está el mejoramiento con resonancias plasmónicas superficiales (magnetoplasmonica) y la nanoestructuración en sistemas de capa continua y en sistemas aislados (nanopartículas [1, 4]. En este trabajo presentamos un estudio sistemático de los efectos de estructura y de composición sobre la calidad de la señal magneto-óptica de una bicapa ferromagnética en configuración magnética transversal del efecto magneto-óptico Kerr (T-MOKE). El estudio se hace en una herramienta computacional desarrollada en nuestro grupo, consistente en una implementación del método de matriz de dispersión que calcula la propagación de ondas electromagnéticas en sistemas multicapas. Los resultados permiten diseñar estructuras con una ganancia importante de la señal magneto óptica con respecto a los resultados obtenidos en estructuras bulk.

Referencias

- [1] Ferreiro Vila, Elías. "Intertwine magneto-optical and plasmonic properties in metal and metal/dielectric magnetoplasmonic multilayers." (2012).
- [2] Bonanni, Valentina, et al. "Designer magnetoplasmonics with nickel nanoferro-magnets." *Nano letters* 11.12 (2011): 5333-5338.
- [3] Temnov, Vasily V., et al. "Active magneto-plasmonics in hybrid metal-ferromagnet structures." *Nature Photonics* 4.2 (2010): 107.
- [4] Armelles, Gaspar, et al. "Magnetoplasmonics: combining magnetic and plasmonic functionalities." *Advanced Optical Materials* 1.1 (2013): 10-35.

imbustosg@correo.udistrital.edu.co

Reconocimiento automático de frutas y verduras colombianas usando Redes Neuronales Convolucionales con transferencia de aprendizaje

Oscar Álvarez Canchila - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Didier Eloy Arroyo Pérez - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Alberto Patiño Saucedo - *Universidad de Guanajuato*, Alberto Patiño Vanegas - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Horacio Rostro González - *Universidad de Guanajuato*

Palabras clave: Redes neuronales convolucionales, clasificación de frutas, transfer learning

El reconocimiento automático de frutas y verduras es una opción conveniente para su etiquetado en lugares de comercialización. En el presente trabajo se propone un sistema de clasificación automática de frutas y verduras producidas en Colombia, utilizando redes neuronales convolucionales (CNN) con transferencia de aprendizaje. Los píxeles de la imagen de un fruto se proporcionan como entrada a la CNN, donde al principio se encuentra la fase de extracción de características, compuesta de neuronas convolucionales y de reducción de muestreo. Al final de la red se encuentran neuronas sencillas para realizar la clasificación final sobre las características extraídas. Se escogieron 22 categorías y se creó una base de datos con 4180 imágenes. Se registraron varias imágenes de cada categoría; cada una de ellas con características (tamaño, color, textura, vistas, iluminación, número de frutos por imagen, empaquetado). Se realizó el entrenamiento con un aumento de los datos digitalmente y un sistema de transferencia de aprendizaje. Para la transferencia de aprendizaje se realizó un préstamo de los pesos de las primeras capas de una red convolucional pre-entrenada con imágenes donde las frutas no están contenidas en empaques (bolsas plásticas), manteniendo pesos aleatorios en las capas finales de clasificación. De esta manera, se extraen eficientemente las características de alto nivel de las imágenes, acelerando el aprendizaje. Los resultados numéricos del entrenamiento muestran una precisión para top-1 de 98.15% y para top-3 de 99.98%. La prueba del modelo con datos no entrenados en la red logró una precisión de clasificación de 98.86%.

imoscaralvarez@gmail.com

Implementación de un sistema de visión artificial para la medición de deformaciones mediante correlación digital de imágenes (DIC)

Rafael Orozco Acevedo - *Facultad de ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*, Edgar Alexander Vega Salgado - *Facultad de ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*, Andres Guillermo Marrugo Hernandez - *Facultad de ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*, Lenny Romero - *Facultad de ciencias básicas, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia*

Palabras clave: 50

La medición de deformaciones en elementos mecánicos requiere de la instalación de instrumentos de contacto fijados de manera permanente. En general consiste en una técnica convencional que ofrece una limitada información espacial de la distribución de las deformaciones y esfuerzos mecánicos aplicados sobre el elemento.

El objetivo es implementar una técnica llamada Correlación Digital de Imágenes 2D (2D DIC) para la medición de deformaciones de materiales sometidos a esfuerzos y complementar la información obtenida por la técnica convencional.

Se realizó un sistema de visión de bajo coste con ayuda de la plataforma LabVIEW y así llevar a cabo el análisis digital de imágenes para la determinación de desplazamientos en el plano del elemento que está siendo sometido a cargas. Los experimentos fueron realizados en una Máquina Universal de Ensayos Ref. UH 50-A Shimadzu.

Adicionalmente se desarrolló un método de sincronización entre el sistema óptico y la Máquina Universal de Ensayos sin ningún tipo de conexión entre ellos, para determinar el inicio y fin del ensayo.

Se realizaron 5 ensayos con probetas planas bajo la norma ASTM-A370 en aluminio 6063 de tipo comercial con módulo de Young 69.5 GPa. Se obtuvieron resultados con error de 6.5% y 6.8% con la técnica de DIC a comparación del módulo de Young comercial.

El sistema de visión implementado y la técnica de correlación digital de imágenes ofrecen suficiente resolución espacial y temporal para determinar las deformaciones y los esfuerzos mecánicos permitiendo obtener gráficas para el cálculo de propiedades mecánicas.

rafaelorozco.1103@gmail.com

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLOROFILA EN CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE LOS COEFICIENTES DE KUBELKA-MUNK Y MACHINE LEARNING

Jhon Rodriguez - Universidad del Valle, Efrain Solarte - Universidad del Valle

Palabras clave: Reflectancia Difusa, Constantes ópticas, Medios ópticos no homogéneos, Tejidos Vegetales, Caña de Azúcar, Machine learning

En los últimos años se ha incrementado la aplicación de técnicas ópticas, no destructivas y de monitoreo remoto en el seguimiento de cultivos para obtener información de su estado fisiológico, producción de biomasa y estimar los tiempos de cosecha. En Colombia, según datos del Banco Mundial, la agricultura constituye el 7,1% del PIB y en el caso de los cultivos del Valle del Cauca se encuentra que la participación del PIB de caña de azúcar en el PIB agrícola departamental representa cerca del 37%. Es conveniente para el desarrollo económico de la región implementar métodos ópticos que permitan el monitoreo de este cultivo en particular.

La teoría de Kubelka-Munk (K-M) es un modelo de propagación de la luz difusa en un medio en el que existen efectos de absorción y esparcimiento (scattering). Esta teoría permite determinar relaciones entre los coeficientes de absorción (k) y esparcimiento (s) de la muestra, a partir de las mediciones de la reflectancia difusa de la misma. El modelo, desarrollado originalmente para determinar las propiedades ópticas del papel, ha mostrado ser útil en el estudio de varios sistemas físicos tales como medios orgánicos turbios y plantas y los semiconductores. Así mismo los algoritmos de machine learning han encontrado espacio en las aplicaciones físicas mediante algoritmos que permiten encontrar relaciones entre las variables.

Por lo tanto en este trabajo se propone medir la reflectancia y transmitancia difusa de las hojas de caña de azúcar para calcular los coeficientes k y s de estas y utilizando, primero, un algoritmo de agrupamiento no supervisado y, después, un algoritmo de selección supervisado relacionar el coeficiente k con el contenido de clorofila de las hojas y por tanto el estado de salud de las plantas.

jhon.rodriguez@correounivalle.edu.co

Resonancias plasmónicas superficiales en sistemas diméricos

brayan duque martinez - Los tres Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Instrumentación Científica y Didáctica, Bogotá, Colombia., Mario Zapata Herrera - Los tres Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Instrumentación Científica y Didáctica, Bogotá, Colombia., Cesar Aurelio Herreño Fierro - Los tres Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Grupo de Instrumentación Científica y Didáctica, Bogotá, Colombia.

Palabras clave: plasmónica, nanofotónica, luz dimeros

La plasmónica es una rama de la nanofotónica que se ocupa de la interacción de la luz con metales en la nanoescala y está basada en el carácter resonante de las oscilaciones de los electrones libres de un metal, excitadas con luz incidente de cierta frecuencia. Sus propiedades excepcionales han despertado gran interés en el diseño de nuevos materiales, así como múltiples aplicaciones como detección química y biológica y en el diagnóstico de enfermedades y tratamiento del cáncer [1-2]. En este trabajo presentamos un estudio sistemático del comportamiento de los espectros de dispersión y absorción de pares de nanopartículas esféricas cercanas (dímeros), compuestas de metales nobles (oro y plata), en función de sus tamaños, la separación entre ellas y el estado de polarización de la luz. La respuesta óptica de estos sistemas es estudiada mediante el cálculo de las secciones eficaces de dispersión y absorción, así como el comportamiento en campo cercano en condición de resonancia para diferentes configuraciones geométricas y composicionales de los sistemas diméricos. Dicho estudio se realizó a través de la implementación de métodos computacionales utilizando el método de elementos finitos del paquete comercial COMSOL Multiphysics. Nuestros resultados, ayudan a comprender la naturaleza del acoplamiento dimérico en términos dipolares y permiten enfrentarnos a sistemas de mayor complejidad.

baduquem@correo.udistrital.edu.co

STUDY OF INTERFEROMETRY BASED ON BOSE-EINSTEIN CONDENSATES

Jessica Gil-Londoño - *Grupo de Física Teórica del Estado Sólido, Departamento de Física, Universidad del Valle,*
Gustavo Marín-Alvarado - *Grupo de Física Teórica del Estado Sólido, Departamento de Física, Universidad del Valle,*
Karen Rodríguez - *Grupo de Física Teórica del Estado Sólido, Departamento de Física, Universidad del Valle*

Palabras clave: Bose-Einstein condensates, atom interferometry, atomic and molecular physics, coherent optical effects.

In this work, we present a numerical implementation of the Mach-Zehnder interferometer in the context of atom interferometry. Quantum interference contributes to the development of devices for ultra-precise measurements within a field which is growing very fast due to the novel possibilities for studies of fundamental quantum-mechanical processes. The system under consideration is modeled by the Gross-Pitaevskii equation, where the proposed trapping potential is time-dependent. We achieve the numerical solution through an adequate implementation of the finite-difference and Runge-Kutta methods revealing an interesting versatility. The presented setup allows us to study the evolution of the system in the most adiabatic possible manner when the phase-shifter is switching-on and -off. As an original result, we found in the dynamics that the system exhibits three different regimes during the recombination stage, which are studied using the density, fidelity, phase, expectation value of the energy and the single-particle density matrix as our observable set.

jessica.gil.londono@correounivalle.edu.co

INTERFERÓMETRO DE MACH-ZEHNDER EMPLEANDO CONDENSADOS DE BOSE-EINSTEIN DE ESPÍN-1

Jessica Gil-Londoño - Grupo de Física Teórica del Estado Sólido, Departamento de Física, Universidad del Valle,
Karen Rodríguez - Grupo de Física Teórica del Estado Sólido, Departamento de Física, Universidad del Valle

Palabras clave: Condensados de Bose-Einstein, gases espinoriales, física computacional, interferometría atómica, física atómica y molecular, efectos ópticos coherentes.

En este trabajo, se presenta la construcción numérica de un interferómetro de Mach-Zehnder (MZI por sus siglas en inglés) basado en condensados de Bose-Einstein (BEC por sus siglas en inglés) de espín-1, aprovechando las propiedades de coherencia y la riqueza que exhiben los condensados espinoriales. La dinámica del sistema es gobernada por un conjunto de ecuaciones acopladas tipo Gross-Pitaevskii, las cuales son solucionadas mediante una implementación adecuada de los métodos de diferencias finitas y Runge-Kutta.

En la primera fase de este estudio se analiza la riqueza de la dinámica, ya que al introducir el espín 1 se abre la posibilidad a las interacciones de intercambio de espín, adicional a la tradicional que preserva el espín. Se analiza la dinámica poblacional de las tres proyecciones Zeeman cuando el condensado espinorial se encuentra confinado en un potencial armónico.

Para la simulación del MZI se construye un potencial de confinamiento dependiente del tiempo basado en la estructura “arrow” o “dual-arrow”, usado para el desarrollo de sensores y patentes en torno a la determinación de la calidad del agua. Este tipo de estructura permite guiar las ondas de materia, donde el comportamiento adecuado de la guía de ondas es evidenciado en los perfiles de densidad y fase para cada una de las proyecciones que se presentan en este trabajo. Además, este tipo de dispositivos tienen el potencial tecnológico, en metrología cuántica, de sensar la orientación de campos magnéticos haciendo uso de la variedad de fases magnéticas novedosas que presentan los condensados espinoriales.

jessica.gil.londono@correounivalle.edu.co

RGBD DHaRio, Dataset for humans in Robotized Industrial Environments

Wilfer Nieto Dávila - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Mauricio Arias-Correa - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Carlos Madrigal-González - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: Human detection, RGB-Depth data, Image datasets, Machine learning, Computer vision, Collaborative robotics

Industry 4.0 gives great importance to collaborative robotics in industrial production and therefore to safe human-robot interaction. In previous decades, robots that were part of flexible manufacturing systems remained isolated from human operators through physical enclosures (meshes or barriers), but current human-robot collaborative activities require a common simultaneous workspace for both actors. This situation demands the implementation of security systems that help prevent humans from being injured by robots. Detecting humans within the working area of robots, is the first stage of any security system, in fact, artificial vision systems based on RGB images are proved solutions in human detection, however in recent works, RGB + Depth vision systems advantages have been demonstrated (low sensitivity to lighting changes and position matching between distance data and color pixels in both types of acquired images). A detailed review resulted in the non-existence of databases of industrial robotic environments in RGB-D format. This paper presents the procedure for acquiring the RGBD DHaRio database [Dataset for humans in Robotized Industrial Environments], as well as its application at training and evaluating machine learning algorithms for humans detection. RGBD DHaRio is composed of 10,568 images and 14 videos, all of them in RGB and Depth format and 640x480 pixel resolution.

wilfernieto64383@correo.itm.edu.co

Spherical Representation of LiDAR Data for 3D Object Detection Using YOLOv3

José Fernando Pamplona Zuluaga - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Carlos Andrés Madrigal Gonzalez - *Grupodot*, Jorge Alexis Herrera Ramírez - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: LiDAR, Object detection, Yolo, Spherical representation.

LiDAR sensors have been used in a considerable amount of applications due to its 3D point clouds representations. One of the most attractive applications can be seen in autonomous vehicles where the LiDAR helps to the scene understanding. Since the essence of this application requires decision making in real time, the LiDAR data should be processed frame by frame. The object detection on a single frame is a challenging task due to the sparse and unordered nature of the LiDAR data. Some methods in the state of the art purposes LiDAR data transformation through clustering and projections, where the data taken for these architectures is a fraction of the entire point cloud. In this paper is presented a spherical representation of LiDAR data for an object detector based on YOLOv3. The proposed representation registers the LiDAR data in a 2D angle map using the most of the 3D points information in three layers adding reflectance information, and a logarithmic representation of distance. Our method was trained over the KITTI dataset of 3D object detection. The proposed framework is capable of estimating seven classes simultaneously with a classification accuracy of 98% and 0.86 of intersection over union factor.

josepamplona212620@correo.itm.edu.co

Formalismo de funciones de Green aplicado al estudio de propiedades electrodinámicas de celdas solares basadas en materiales polarizables y magnetizables

Sadan García Negrete - *Universidad del Valle*, Juan Carlos Granada Echeverry - *Universidad del Valle*

Palabras clave: funciones de Green; celdas solares.

Se desarrolla un formalismo de funciones de Green en no equilibrio para las ecuaciones de Maxwell, con el objetivo de calcular el propagador de un fotón en un medio, prestando especial atención a la inclusión de materiales no convencionales con gran diversidad de propiedades ópticas, en especial las relacionadas con la dispersión temporal de la permitividad y la permeabilidad magnética. Se reportan expresiones explícitas para las componentes del tensor de Green y se examinan los respectivos poderes espectrales. Las expresiones obtenidas se utilizan para calcular la potencia de absorción de una celda solar y dilucidar de esta forma cómo la inclusión de materiales no convencionales con dicha diversidad de propiedades ópticas altera el factor de mejoramiento de absorción de energía electromagnética en celdas solares.

sadan.garcia@correounivalle.edu.co

Comunicación por luz visible basado en un dispositivo móvil inteligente y la modulación por color, aplicado a un sistema de control de acceso.

Roger Alexander Martínez Ciro - Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Francisco Eugenio López Giraldo - Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Diana María Morales Morales - Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Juan David Rojas Usuga - Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín

Palabras clave: visible light communication, light emitting diode, color shift keying

Combinar la capacidad de cómputo de los dispositivos móviles inteligentes con los sistemas de comunicación por luz visible (VLC – visible light communication), podría generar un nuevo campo de múltiples aplicaciones en diferentes escenarios. Trabajos de investigación han demostrado el uso del LED (light emitting diode) incorporado en los dispositivos móviles para codificar información a través de la luz emitida por este. Sin embargo, el sistema presenta baja estabilidad y altos tiempos de latencia debido a que es hardware dedicado a las funciones de la video cámara. Este trabajo de investigación presenta la evaluación de un sistema VLC utilizando la pantalla de un teléfono inteligente como transmisor y la modulación por color (CSK – color shift keying) para la codificación de datos binarios, orientado a un sistema de control de acceso. Inicialmente, el diseño de la aplicación móvil se realizó mediante lenguaje Java y el entorno de desarrollo Android Studio, con el fin de transmitir datos binarios a través del control de los colores de la pantalla de una tableta SAMSUNG GALAXY modelo SM-P605M, la cual se utilizó para implementar el CSK; seguidamente se diseñó la constelación 4-CSK mediante la caracterización de los colores RGB emitidos por la pantalla de la tableta y el mapeo de coordenadas en el plano cromático CIE 1931; luego se diseñó el receptor óptico empleando un sensor RGB y una tarjeta ARDUINO; finalmente se realizaron pruebas en la transmisión de códigos o targets binarios que permitieron validar el funcionamiento del enlace de comunicación propuesto.

rogermartinez@itm.edu.co

Sistema óptico inalámbrico utilizando modulación en amplitud sobre una Raspberry Pi y GNUradio

Ramón Elías Zapata Quintero - *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Roger Alexander Martínez
Ciro - *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Francisco Eugenio López Giraldo - *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, German David Góez Sánchez - *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*

Palabras clave: optical wireless communication, light emitting diode, GNUradio, visible light communication.

El incremento de dispositivos inalámbricos conectados a internet está generando problemas de saturación del espectro electromagnético. Adicionalmente existen escenarios como hospitales, aviones en vuelo, donde no es posible radiar señales electromagnéticas. Por tanto, surge la comunicación por luz visible (VLC-visible light communication) para crear enlaces inalámbricos utilizando luminarias LED. La literatura reporta múltiples trabajos en VLC utilizando diferentes herramientas de desarrollo. Sin embargo, la mayoría son basadas en procesadores de señales, FPGAs y software de pago como Matlab para desarrollar los algoritmos. En este trabajo se presenta un sistema de comunicación óptico inalámbrico utilizando modulación en amplitud sobre herramientas de hardware y software libre. Se creó un algoritmo para la modulación y demodulación en GNUradio instalado sobre la tarjeta de desarrollo Raspberri Pi. Adicionalmente, se diseñó un transmisor óptico basado en un LED de luz blanca y un receptor con un panel solar. El sistema fue caracterizado en función de la respuesta espectral del LED y la estimación del ancho de banda del panel solar. Se realizaron experimentos de comunicación en función de la distancia del enlace del sistema. Los resultados reportan un enlace de comunicación óptico con longitud mayor a 20 metros y el potencial de utilizar herramientas de hardware y software libre en la implementación y análisis de sistemas ópticos inalámbricos no guiados.

ramonzapata198953@correo.itm.edu.co

Enhanced magneto-optical activity in core-shell nanoparticles

César Aurelio Herreño-Fierro - *Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Mario Zapata-Herrera - *Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Palabras clave: Magnetoplasmonics, core-shell nanoparticles, surface plasmon, magneto-optics.

Magneto-plasmonic allow to combine, in a single structure, the ferromagnetic and plasmonic properties of heterostructure systems. Such a systems are used to enhance and control the polarization inversion of light, namely magneto-optical (MO) Faraday and Kerr effects (transmitted and reflected light upon magnetization, respectively). These structures take advantage of both, plasmonic and ferromagnetic functionalities to confine the electromagnetic energy at the nanoscale and boost interactions with external magnetic fields, thanks to the electromagnetic excitation of free electrons gas. The interplay between MO and plasmonic properties in a nanostructure can be then used to build structures for the active control of light polarization, where the magnetic field is used as a polarization control agent for light reflected and/or transmitted [1, 2].

In this work, we present a systematic study of the optical properties of core-shell systems based on spherical plasmonic nanoparticles covered by concentric ferromagnetic shells, and the influence in their Magneto-Optical Activity (MOA) with the thickness of the magnetic material, as well as the core size. Our results, regarding the optical response of these structures, show a highly tunability with geometrical parameters opening the door to the study of more complex systems where the MOA need to be explored.

References

- [1] López-Ortega, Alberto, et al. "Magnetoplasmonics in nanocavities: dark plasmons enhance magneto-optics beyond the intrinsic limit of magnetoplasmonic nanoantennas." arXiv preprint arXiv:1903.08392 (2019).
- [2] López-Ortega, Alberto, et al. "Plasmon induced magneto-optical enhancement in metallic Ag/FeCo core/shell nanoparticles synthesized by colloidal chemistry." *Nanoscale* 10. 39 (2018): 18672–18679.

caherrenof@udistrital.edu.co

Transformed Gabor applied to the superresolution in digital images

LISSETH PAOLA CASTAÑEDA VEGA - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, CARLOS JESÚS JIMENEZ RUIZ - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, CESAR ORLANDO TORRES - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

Palabras clave: Gabor transformation, Fourier transformation, image, matlab

This paper presents the given that the Gabor transformation is the Fourier transformation of the multiplication of the transfer function of a system with the Fourier transformation of the input image to the system, it was developed and implemented mathematically, digitally on the matlab 2017 platform and optically a system that achieves the optical transformation of Gabor, if Consider the situation in which the spectral transfer function becomes very narrow and is applied to the images. This technique will allow you to overcome the instrumental limitations of the optical system and achieve super resolution.

lcastanedav@uniguajira.edu.co

SUPERRESOLUCIÓN HOLOGRÁFICA DE IMAGENES UTILIZANDO UN INTERFEROMÉTRICO DE MICHELSON

CARLOS JESÚS JIMENEZ RUIZ - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, LISSETH PAOLA CASTAÑEDA VEGA - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, EBERTO BENJUMEA - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

Palabras clave: Superresolución, transformada fraccional de Fourier, imagen

En este artículo se presenta una aplicación de la microscopía holográfica digital (DHM) demostrando su capacidad para realizar una caracterización completa de una fibra óptica, la alta resolución del método presentado para estudiar la fibra se prueba utilizando el objeto USAF MIL STO 150 A 195. En esta aplicación, la fibra se coloca en la parte delantera del brazo del espejo móvil interferométrico de Michelson iluminado con una luz coherente de 532 nm con una potencia de 5 mW, capturando las imágenes a través de un sensor CMOS (23.5 x 15.6 mm) de 24.2 megapíxeles que permite procesar la resolución en el software matlab 2017 R en términos de la transformada fraccional de Fourier.

cjimenez@uniguajira.edu.co

Estrategia de validación experimental mediante la simulación de un sistema de rastreo automático por visión estéreo mediante un robot industrial Epson

Caleb David Romero - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Camilo Naufal - *Universidad Tecnológica de Bolívar*,
Andrés Marrugo - *Universidad Tecnológica de Bolívar*

Palabras clave: 3D, Robot vision, Calibration, Error analysis

Todos los sistemas de imagen multimodal requieren de algún tipo de registro de imágenes. La técnica de ultrasonido a manos libres requiere del rastreo automático de la sonda para registrar en 3D las distintas capturas. Sin embargo, el error en el rastreo de la sonda afecta el desempeño del sistema y en general se desprecia. Los sistemas que implementan estas técnicas se les debe validar la calibración. Por esta razón, proponemos una estrategia experimental que permite validar la calibración del sistema de rastreo automático. Esta estrategia de validación numérica consiste, en la manipulación espacial de un target unido al efector final de un brazo robot industrial Epson y se estima su posición y orientación mediante un sistema de visión estéreo externo. La estrategia implementada en Matlab permite hacer un análisis de error e incertidumbre a partir de posiciones relativas del target vista en ambos sistemas de posicionamiento y basándose de algunas métricas establecidas. Los resultados de simulación indican que la estrategia propuesta es robusta y reproduce válida la calibración dentro de las incertidumbres dadas por el sistema.

cadarome1998@hotmail.com

Sistema de comunicación por luz visible basado en LEDs RGB y WDM aplicado a señales de audio

Juan David García Hernández - Instituto Tecnológico Metropolitano, Juan David Navarro Restrepo - Instituto Tecnológico Metropolitano, Roger Alexander Martínez Ciro - Instituto Tecnológico Metropolitano, Francisco Eugenio López Giraldo - Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: visible light communication, LED RGB, WDM, optical communication.

La comunicación por luz visible (VLC - visible light communication) trabajará de manera colaborativa con las redes de quinta generación 5G y permitirá el desarrollo de múltiples aplicaciones como internet sobre la luz, localización, internet de las cocas, sistemas de control de acceso, entre otros. VLC reutiliza la infraestructura de luminarias basada en tecnología LED (light emitting diode) para iluminar y comunicar datos a alta velocidad. Se han presentado diversos trabajos de investigación en VLC para la transmisión de señales de audio empleando LEDs de luz blanca y fotodiodos como receptores. Sin embargo, pocos trabajos reportan el uso de LEDs RGB, paneles solares como receptores y la utilidad de WDM (wavelength division multiplexing) con el fin de transmitir múltiples señales de audio de manera paralela. Este trabajo de investigación presenta un sistema VLC basado en un LED RGB como transmisor y un panel solar como receptor. Se empleó WDM para multicanalizar el sistema de transmisión permitiendo la emisión de múltiples señales de audio de manera paralela. Se caracterizó el sistema VLC en función del espectro óptico generado por el LED RGB y el ancho de banda del panel solar. El trabajo reporta los esquemas electrónicos utilizados en el diseño del transmisor y del receptor. Adicionalmente se proporciona sugerencias útiles para el acondicionamiento del panel solar en el diseño del receptor óptico. Los resultados reportan las longitudes de onda pico del LED RGB y diferentes anchos de banda para cada canal, que permitieron dar sugerencias para diferentes aplicaciones potenciales.

juangarcia222104@correo.itm.edu.co

Método para medir el grado de coherencia de una fuente parcialmente coherente a través del grado de polarización

Cristian Eduardo Hernández Cely - Universidad Industrial de Santander, Escuela de física-Grupo de óptica y tratamiento de señales, Karol Salazar Ariza - Universidad Industrial de Santander, Escuela de física-Grupo de óptica y tratamiento de señales, Rafael Ángel Torres Amaris - Universidad Industrial de Santander, Escuela de física-Grupo de óptica y tratamiento de señales, Zandra Yoana Lizarazo Mejía - Universidad Industrial de Santander, Escuela de física-Grupo de óptica y tratamiento de señales

Palabras clave: Coherencia, grado de polarización, polarímetro

Con base en el desarrollo de un modelo teórico propio se encuentra una relación entre el grado de coherencia de una fuente con su grado de polarización. En este trabajo se muestra un montaje experimental donde se cambia el grado de polarización de una fuente y a partir de este se mide el grado de coherencia.

El método de medida consiste en el uso de dos "separadores de haz" uno de los cuales es polarizante de manera que para un haz de luz incidente polarizado, lo separa en dos haces con polarización lineal ortogonales y por medio de un microdesplazamiento del primer "separador de haz" se controla la diferencia de camino óptico entre los dos haces. El segundo "separador de haz" une los dos haces y se mide el estado de polarización del haz emergente usando un polarímetro.

La fuente utilizada es parcialmente coherente, los microdesplazamientos se efectúan de tal forma que la diferencia de camino óptico sea menor que la longitud de coherencia de la fuente, así el grado de polarización del haz emergente es diferente de cero. Cuando la diferencia de camino óptico es igual a cero se obtiene el máximo grado de coherencia, y este disminuye conforme la diferencia de camino óptico entre los dos haces aumenta. Así, se mide el grado de polarización del haz emergente en función de la diferencia de camino óptico y a partir de este se obtiene el grado de coherencia de la fuente.

cristian_klndy2@outlook.com

PROPIEDADES ELECTRÓNICAS Y DE REACTIVIDAD QUÍMICA INTRÍNSECA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS DE ESTRUCTURA DE CADENAS DE ANILLOS SIMPLES DERIVADOS DEL 1,3-BENZOXAZOL

Edwin Rivera - Universidad Popular del Cesar, Oscar Neira - Universidad Popular del Cesar, Oriana Ávila -
Universidad Popular del Cesar

Palabras clave: Compuestos orgánicos, anillos simples bicíclicos y monocíclicos, propiedades electrónicas, reactividad química intrínseca, sustituyente electrodonor, anillo simple y DFT

Los compuestos orgánicos con cadenas de enlaces π -conjugados son relevantes por sus propiedades ópticas en la física del láser, ante la necesidad del cubrimiento de la franja espectral óptica lo más amplia posible con el efecto láser. De otro lado, en medicina y biología es muy importante para el diagnóstico el uso de compuestos fluorescentes como biomarcadores o fototerapia dinámica. En este contexto se han diseñado y modelado las propiedades electrónicas y de reactividad química intrínseca de cuatro compuestos orgánicos de estructura de cadena de anillos simples derivados del 1,3-Benzoxazol con el propósito de explorar su posible potencial uso como biomarcadores, medio activo para láseres sintonizables, o capas activas para celdas solares. El propósito del estudio teórico como primera fase, obedeció a la necesidad de indagar sobre el efecto transferencia de carga que hace cada uno de estos fragmentos en uno de los anillos simples de los compuestos en forma individual para los derivados monosustituídos del 27-Fénil-30-Oxazol-2-Fénil-1,3-Benzoxazol y en forma simultánea derivados para los bisustituídos, con base al efecto push-pull sobre las propiedades electrónicas, orbitales electrónicos moleculares y de reactividad química intrínseca. Para el estudio, se empleó la Teoría de los Funcionales de la Densidad, con la funcional híbrida B3LYP y las funciones base 6-31+G(d). Como herramientas de cálculo computacional se usó la suite del paquete de programas Gaussian 03. Se compararon las propiedades electrónicas y de reactividad química del 1,3-Benzoxazol con las estructuras derivadas resaltando la influencia de los grupos electrodonor amino ($-NH_2$) y electroceptor nitro ($-NO_2$).

edwinrivera@unicesar.edu.co

Application of the Fractional Sampling Theorem for Light Propagation in Fresnel Domain

Daniel Fernando Borrero Landazabal - *Universidad Industrial de Santander*, Rafael Angel Torres Amaris - *Universidad Industrial de Santander*, Zandra Yoana Lizarazo Mejía - *Universidad Industrial de Santander*

Palabras clave: fractional Fourier, Fresnel domain

In Fresnel domain the light propagation can be described in terms of the fractional Fourier transform due to the relation between the fractional Fourier transform and the Huygens-Fresnel principle in the metaxial approximation. Moreover, the Shannon sampling theorem can be generalized to the case of the fractional Fourier transform and thus it is possible to obtain a fractional sampling theorem which is applied to light propagation in Fresnel domain, this generalization was made by some of us in a previous paper. In this work we apply the fractional sampling theorem to the case where the light is diffracted by a single slit. Furthermore, we perform numerical calculations to show that the fractional sampling theorem must be satisfied to reconstruct the diffraction pattern without any loss of information by using the Whittaker-Shannon interpolation.

daniel.borrero@correo.uis.edu.co

Cálculo de la respuesta óptica en nanoestructuras usando la teoría de sistemas cuánticos abiertos

Alfonso Portacio - Universidad de los Llanos, Pablo Villamil - Universidad de Sucre

Palabras clave: Susceptibilidad óptica, ecuación maestra, nanoestructura, punto cuántico cilíndrico, impureza hidrogenoide.

Se estudia teóricamente la susceptibilidad óptica lineal y no lineal para una nanoestructura que interactúa con un campo óptico clásico monocromático, mediante la solución de una ecuación maestra de Born-Markov en la forma Lindblad, considerando como entorno para el sistema el vacío cuántico del campo electromagnético que incide sobre la nanoestructura. Se estudian formalmente los procesos de emisión espontánea y pérdida de fase entre dos niveles del sistema cuántico nanoestructurado, en el marco de la teoría cuántica de sistemas abiertos. Se encontraron expresiones analíticas para la rectificación óptica, generación de segundo armónico, cambios en el índice de refracción y absorción óptica, estas expresiones presentan diferencias significativas a las encontradas con el método tradicional para cálculo de la respuesta óptica. Finalmente se presentan resultados comparativos entre la metodología propuesta y el método convencional, para la respuesta óptica en un punto cuántico cilíndrico (CDQ) de AsGa/AsGaAl con una impureza hidrogenoide en su interior y bajo la acción de un campo magnético uniforme, aplicado en la dirección axial del cilindro.

aportacio@unillanos.edu.co

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ALIZARIN RED ON NATURAL DYE SENSITIZED TiO₂ THIN FILMS

William Vallejo - *Universidad del Atlántico*, Carlos Díaz - *Universidad del Atlántico*

Palabras clave: TiO₂, sensitization, diffuse reflectance, Photocatalysis.

In this work we fabricated natural dye sensitized TiO₂ thin films, the natural dyes were obtained from a Colombian Caribbean species called “Corozo”, TiO₂ Thin Films were deposited by Doctor Blade technique. Thin films were characterized by X-Ray diffraction (XRD), UV - Vis diffuse reflectance (SRD), and Scanning Electronic Microscopy (SEM). Results indicated that after modification, the XRD pattern did not change significantly and besides, thin films change morphological properties after the sensitization process. Furthermore, the SRD study reveals that natural Sensitized TiO₂ Thin Films were optically active at the visible range of the electromagnetic spectrum. A preliminary study of photo-degradation of Alizarin Red (a synthetic) indicated that natural Sensitized TiO₂ thin films could be used for photocatalytic application.

williamvallejo@mail.uniatlantico.edu.co

Efecto de una fuente cuántica de luz sobre la respuesta óptica en nanoestructuras

Jesús Arias - *Universidad de los Llanos*, Alfonso Portacio - *Universidad de los Llanos*, Boris A. Rodríguez - *Universidad de Antioquia*

Palabras clave: respuesta óptica, aproximación Born-Markov, emisión espontánea, pérdida de coherencia

Se estudia teóricamente la respuesta óptica producida por la interacción de un campo óptico cuántico mono-modo con una nanoestructura modelada como un sistema cuántico de dos niveles en la aproximación de masa efectiva. Se utiliza el formalismo de sistemas cuánticos abiertos para obtener la matriz densidad del sistema en el régimen de Born-Markov. Se obtuvieron las expresiones analíticas de las susceptibilidades ópticas de la nano-estructura y se encontró que las expresiones analíticas para la rectificación óptica y susceptibilidad lineal de tercer orden dependen explícitamente del estado inicial del sistema nanoestructura-campo cuando el número medio de fotones es pequeño, también se predice la existencia de rectificación óptica producida por el vacío del campo electromagnético.

jariar@unillanos.edu.co

Uso de la ecuación maestra en la forma Lindblad para calcular la rectificación óptica en un punto cuántico cónico

Karen Rico - *Universidad de los Llanos*, Alfonso Portacio - *Universidad de los Llanos*, Jesús Arias - *Universidad de los Llanos*

Palabras clave: Respuesta óptica, nano-estructura, sistemas cuánticos abiertos, punto cuántico cónico.

Se estudia la respuesta óptica no lineal producida por la interacción de un campo óptico monocromático con el sistema constituido por un portador de carga confinado en un punto cuántico cónico. Para este propósito, primero se obtuvieron los niveles de energía y funciones de onda de este sistema cuántico usando la aproximación de masa efectiva. Segundo se utilizó el formalismo de sistemas cuánticos abiertos para obtener la matriz densidad del sistema en el régimen de Born-Markov. Finalmente se obtuvieron las expresiones analíticas de las susceptibilidades ópticas no lineales para un punto cuántico con forma cónica.

karen.rico@unillanos.edu.co

Generación de armónicos en un punto cuántico cónico

Diego Santos - *Universidad de los Llanos*, Alfonso Portacio - *Universidad de los Llanos*, Jesús Arias - *Universidad de los Llanos*

Palabras clave: generación de segundo armónico (SHG), generación de tercer armónico (THG), punto cuántico cónico (CQD)

Se estudia teóricamente la generación de segundo armónico (SHG) y la generación de tercer armónico (THG) en un punto cuántico cónico (CQD) con potencial de confinamiento asimétrico, en el marco de la aproximación de sistema cuántico de dos niveles y el formalismo matriz densidad. Las energías y las funciones de onda para un electrón en el CQD se obtuvieron solucionando la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Los cálculos numéricos se efectúan para un CQD de GaAs/GaAlAs. Se encontró el aumento del confinamiento de los portadores de carga producido por las dimensiones de la nanoestructura generan un corrimiento al azul en las energías de transición de los electrones. También se encontraron resonancias múltiples asociadas con transiciones entre el estado excitado y el estado base y otras transiciones asociadas a cambios en los momentos dipolares permanentes.

diego.santos@unillanos.edu.co

OPTICAL AND STRUCTURAL STUDY OF Cd-FREE BUFFER THIN FILMS FABRICATED BY CBD METHOD

William Vallejo - Universidad del Atlántico, Carlos Díaz - Universidad del Atlántico

Palabras clave: Solar cells, thin films, Cd-Buffer layers, CBD.

Cd-Free buffer layers are required for thin-film solar cells applications, buffer reducing lattice stress between absorbent layers and transparent contact oxide. In this work, we deposited Zn(O,OH)S thin films by Chemical Bath Deposition Method, we studied the effect of number layers of thin films on structural and optical properties of buffer layers. Thin films were characterized by X-Ray diffraction (XRD), UV - Vis Transmittance measurements, and Atomic Force Microscopy (AFM), besides we presented a theoretical study of chemical species presented during deposition. The Optical results showed that the number of layers determined the optical transmittance of buffer layers, the transmittance was reduced from 90% (one layer) to 50% (four layers) at the visible range of the electromagnetic spectrum. Besides, the structural characterization indicated that thin films were polycrystalline in nature and besides, new crystalline phases appeared when the layer number increasing. Finally, the thin films grain size was bigger after the layer number increases.

williamvallejo@mail.uniatlantico.edu.co

Phase Modulation Characterization of a Digital Micromirror Device (DMD)

Roobert David Gallego Ruiz - *Universidad de Antioquia*, Nelson Alonso Correa Rojas - Instituto Tecnológico Metropolitano, María Isabel Álvarez Castaño - Jorge Alexis Herrera Ramírez - Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: SLM, DMD, Characterization, Phase Modulation, Liquid Crystal

The conventional liquid crystal (LC) spatial light modulators (SLM) have been widely analyzed and characterized for phase and amplitude modulation of an optical field. Because this is a birefringent device there exists a direct relationship between the applied voltage or gray level on the pixels of the device and the phase modulation of the incident light. To use liquid crystals as modulators it is necessary to rigorously characterize their phase and amplitude in relation to the state of polarization, wavelength of the incident light and variation of the gray level. In recent years, LC modulators have been replaced in several tasks by Digital Micro-Mirror Devices (DMD) because of their high frame rates, non-dependence of wavelength and polarization. This means that the constraints regarding the use of DMDs as modulators are less exigent than using LC modulators. DMDs are amplitude modulators, but have been also used as phase modulators by using indirect methods of modulation. However, the characterization of the phase modulation provided in such cases has not been carried out before. In this work, we present the characterization of the phase modulation of a DMD.

roobert.gallego@udea.edu.co

LA TERMOGRAFIA COMO APOYO AL DIAGNOSTICO TEMPRANO DEL CANCER DE MAMA: SOFTWARE

Diannys Granadillo - Universidad Popular del Cesar, Yaileth Morales - Universidad Popular del Cesar, Eberto Benjumea - Universidad Popular del Cesar, Cesar Torres - Universidad Popular del Cesar

Palabras clave: Cáncer de mama, termografía, segmentación, histograma, k-means, procesamiento de imágenes.

El cáncer de mama es una enfermedad que se origina cuando las células en el seno comienzan a crecer de forma descontrolada. Es el cáncer más frecuente entre las mujeres a nivel mundial, las campañas de concientización y las investigaciones han permitido mejorar el diagnóstico y su tratamiento, pero en países de recursos bajos y medios aún es un problema sin resolver, debido a varios factores: diagnóstico en fases avanzadas y recursos insuficientes que ayuden en su pronta detección. En Colombia se estima que cada año son reportados 8600 casos y 2600 mujeres fallecen a causa de esta patología. Según la OMS el reto para todos los países es detectar la enfermedad en etapas iniciales por lo que se deben abordar nuevos retos, como la búsqueda de herramientas y tecnologías de bajo costo y que ofrezcan ventajas en comparación al actual método basado en mamografía y auto examen. El uso de nuevas tecnologías permitirá identificar la enfermedad en estadios tempranos, lo que permite realizar tratamientos correspondientes con mayor éxito y garantizar un pronóstico vital alentador. Este trabajo incorpora el uso de la termografía como técnica complementaria al diagnóstico precoz de bajo coste y no invasiva, haciendo uso de una herramienta informática que integra técnicas procesamiento de imágenes digitales y termografía.

ddgranadillo@unicesar.edu.co

First Prototype of a low cost computing gaze tracking for handicapped people

Fabio Vega - Universidad Popular del Cesar, Milson Ruiz - SENA COMM, Cesar Torres - Universidad Popular del Cesar

Palabras clave: gaze tracking, handicapped people

In recent years, researchers have been used image processing techniques to analyse the human behaviour. Gaze tracking is one of the most important techniques among them. Gaze is the direction in which a person looks. Gaze tracking means to detect and follow that direction. Furthermore, this technique can measure the interest and attention of the user. Gaze tracking technique usually involves with image processing, image recognition, classification and other techniques. Gaze tracking technique can be used in a variety of applications. For instance, in human computer interaction, as a computer mouse based on eye-movement, or as a usability or advertising study of a web page. Furthermore, it can be also used to support handicapped people in using computers. Existing systems that detect and track gaze often use some illumination on the eye (e. g. infrared light), stereo cameras and/or some advanced system adapted and positioned on the eyes. This leads to cumbersome setups. Therefore it would be meaningful to develop a software gaze tracking system using only a common tablet with a built-in camera, e. g. an iPad tablet device. This would lead to truly non-intrusive gaze tracking and a more accessible and user-friendly system. The principal contribution of this works is the development of a low-cost computing gaze tracker for handicapped peoples. Finally, we present an algorithm in MATLAB software with low computing requirement for easy implementation in the Android application. The step this project is already implemented and we will introduce new improvements.

ingfabiovega1@hotmail.com

Generación de los contornos de velocidad mediante la técnica de Velocimetría por Imágenes de Partículas.

Santiago Cano Zapata - Instituto Tecnológico Metropolitano, Diego Andrés Hincapié Zuluaga - Instituto Tecnológico Metropolitano, Jorge Andrés Sierra del Río - Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: PIV , campos de velocidad, flujo óptico, partículas trazadoras, procesamiento de imágenes

Existe una gran diversidad de técnicas para realizar estudios de fluidos, al transcurrir los años se han ido desarrollando nuevos métodos que han llegado a establecer sistemas funcionales y con un óptimo grado de exactitud, estos son ampliamente utilizados en investigación por ser no intrusivos y brindar resultados acordes a validaciones teóricas y numéricas.

Este proyecto consiste en implementar un sistema de Velocimetría de Partículas por Imagen (PIV) para la obtención del campo de velocidades instantáneas y el comportamiento de visualización del fluido.

La técnica de Velocimetría por Imagen de Partículas (PIV) es un sistema de visualización de flujo óptico en el que es posible capturar campos de velocidad en fracciones de segundo. Esta técnica se presenta como medición para determinar el campo instantáneo de velocidades en un plano del fluido, PIV registra la posición a lo largo del tiempo de pequeñas partículas trazadoras introducidas en el flujo para extraer la velocidad local del fluido. El registro de datos es posteriormente utilizado para el análisis computacional, en donde se obtendrán los resultados del estudio mediante el uso de herramientas de procesamiento de imágenes, analizando las zonas de interrogación donde se correlacionan cada una de las áreas del conjunto de imágenes del mismo tamaño que se pueden obtener de la grabación obtenida en el ensayo.

Se compararon resultados obtenidos de forma experimental en el sistema PIV implementado con simulaciones fluido dinámicas en ANSYS Fluent, obteniendo mapas vectoriales y contornos de velocidad similares con un bajo porcentaje de error.

santiagocano252880@correo.itm.edu.co

Propiedades Ópticas y Aplicaciones de Antenas de Grafeno

Wadith Marimon Caro - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Oscar Ossa Molina - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Francisco López Giraldo - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: Grafeno, Grafito, Antenas de Microcinta, Sensores, Terahertz

El grafeno y el gráfite exhiben propiedades muy especiales. En el presente trabajo se realiza una revisión de trabajos relacionados con el diseño y la construcción de antenas de grafeno y gráfite, que explotan las propiedades ópticas de estos materiales. Se definen los materiales utilizados y su importancia en el área de los sistemas de comunicaciones ópticas, antenas, Impresión 3D, sensores ópticos, dispositivos plasmónicos y dispositivos de escala atómica que operan en el rango de los terahertz. En particular algunos de estos componentes electrónicos ofrecen anchos de banda superiores a las antenas convencionales

wadithmarimon78145@correo.itm.edu.co

Antenas Ópticas para Recolección de Energía

Edison Zapata Ochoa - *Instituto Tecnológico Metropolitano*, Francisco López - *Instituto Tecnológico Metropolitano*

Palabras clave: Antenas Ópticas, Energía Inalámbrica, Plasmones

Las antenas son un componente indispensable en los sistemas de comunicación inalámbricos. Con el tiempo se han desarrollado múltiples usos para las antenas uno de ellos es la tecnología conocida como Energy Harvesting donde se busca una solución conveniente para recargar las baterías en dispositivos de bajo consumo de potencia, reduciendo su tamaño y peso. Esta técnica permite capturar la energía disponible en el medio ambiente para luego convertirla en energía eléctrica que se puede utilizar o almacenar para un uso posterior, esta tecnología es realizada en mayor medida con antenas de microcinta, sin embargo, también existen las antenas ópticas, similares a las antenas de radio. Recientes investigaciones buscan cómo interpretar las teorías establecidas en antenas de radio para aplicarlas en el régimen óptico. La interacción resonante entre la radiación electromagnética y los electrones libres en la interfaz entre un metal y un material dieléctrico, por ejemplo, aire o vidrio, genera plasmones o resonancia de plasmones superficiales (SPR). Las resonancias de plasmón pueden excitarse en partículas metálicas de longitud de onda nanométrica. Esto ofrece la posibilidad de crear dispositivos ópticos como nanoantenas, células solares y otros dispositivos útiles para capturar radiaciones como el infrarrojo de onda corta (SWIR) emitido por el sol. En la literatura, el dispositivo útil para recibir SWIR y rectificarlo se denomina rectenna, similar a la tecnología fotovoltaica (PV) cuyo requisito es células solares eficientes y otros dispositivos útiles para capturar radiaciones como infrarrojos de onda corta (SWIR) emitidos por el sol. En este trabajo se presenta un revisión de investigaciones relacionadas con las antenas ópticas como dispositivos para recolección de energía inalámbrica.

edisonzapata110337@correo.itm.edu.co

El papel del bombeo incoherente en la respuesta óptica de un punto cuántico esférico

Keven Correa - Universidad de los Llanos, Alfonso Portacio - Universidad de los Llanos, Luis Elvis Cano - Universidad de los Llanos

Palabras clave: Susceptibilidad óptica, ecuación maestra, punto cuántico esférico, bombeo incoherente.

Se estudia teóricamente la respuesta óptica en un punto cuántico esférico de AsGa/AsGaAl que interactúa con un campo óptico monocromático clásico, mediante la solución de una ecuación maestra de Born-Markov en la forma de Lindblad considerando los procesos de emisión espontánea, la pérdida de coherencia y el bombeo incoherente de excitones entre dos niveles del sistema cuántico. Se obtuvieron las expresiones que describen la respuesta óptica de la nanoestructura y se encontró que en el régimen de bombeo incoherente fuerte se generan coherencias cuánticas, mientras que el régimen de bombeo débil la intensidad de la respuesta óptica de la nanoestructura disminuye con el aumento del bombeo incoherente de excitones •

keven.correa@unillanos.edu.co

ESPECTRO DE EMISIÓN PARA UN SISTEMA MICROCAVIDAD-PUNTO CUÁNTICO BAJO LA ACCIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO

Edgar Bohórquez - *Universidad de los Llanos*, Alfonso Portacio - *Universidad de los Llanos*, Luis Elvis Cano - *Universidad de los Llanos*

Palabras clave: microcavidad, punto cuántico, campo magnético, fotoluminiscencia.

Se modela numéricamente el comportamiento del espectro de fotoluminiscencia para un punto cuántico inmerso dentro de una microcavidad semiconductor y un campo magnético externo constante. La dinámica del operador densidad es calculada mediante la ecuación maestra escrita en la forma de Lindblad para los procesos decoherentes: emisión espontánea, pérdida a través de la cavidad y desfase. El sistema es alimentado mediante el mecanismo de bombeo incoherente de excitones. Se encuentra en el espectro de fotoluminiscencia que en campos magnéticos menores a 2 T el sistema se comporta en un régimen de acoplamiento fuerte y para campos superiores a 2 T las líneas de campo magnético comienzan a desacoplarse comportándose como tres sistemas independientes.

edgar.bohorquez@unillanos.edu.co

A convolutional neural network for atmospheric boundary layer top detection

David Ricardo Vivas Ordóñez - *Universidad del Valle*, Jonnathan Céspedes Rojas - *Universidad del Valle*, John Henry Reina Estupiñán - *Universidad del Valle*

Palabras clave: Aerosols, Elastic LiDAR, Air Quality, Deep Learning, Neural Networks

The Atmospheric Boundary Layer (ABL) is the lowest part of the atmosphere, and due to its response to precipitation, temperature, topography and human activity, it is one of the most dynamical atmospheric regions. The identification of ABL top pattern behavior requires constant monitoring and the application of methods for its detection and analysis. In this work, we propose an alternative novel solution for the retrieval of ABL top on elastic LiDAR signals by training a convolutional neural network in a supervised manner, forcing it to learn how to retrieve such a parameter on real, non-ideal conditions and in a fully automated, unsupervised way.

La Capa Límite Atmosférica (CLA) es la parte más baja de la atmósfera, y debido a su respuesta a precipitación, temperatura, topografía y actividad humana, es una de las regiones atmosféricas más dinámicas. La identificación de la altura de la CLA requiere un monitoreo constante y la aplicación de métodos para su detección y análisis. Este trabajo propone una nueva solución para la determinación de la altura de la CLA en señales de LiDAR elástico mediante el aprendizaje supervisado de una red neuronal convolucional, la cual es entrenada para determinar dicho parámetro en condiciones reales de manera automatizada y no supervisada.

david.vivas@correounivalle.edu.co

Aplicación de las Técnicas Z-Scan y LIBS para el análisis de aceites de oliva

Paola Pacheco - *Universidad del Atlántico*, Orlando Marbello - *Universidad del Atlántico*, Juan C Alvarez - *Universidad del Atlántico*, Rafael Sarmiento - *Universidad del Atlántico*, Francisco Racedo - *Universidad del Atlántico*

Palabras clave: Aceite de oliva; Propiedades ópticas no-lineales; Plasmas-laser

Se presenta los resultados del estudio de espectros resueltos en tiempo de plasmas-laser de aceite de oliva en la región de 200 nm a 900 nm usando la técnica Láser-Induced Plasma Spectroscopy (LIPS). Los plasmas fueron generados con pulsos láser de 70 mJ, a 532 nm y de 4 ns. Los espectros de la radiación de los plasmas fueron adquiridos con un espectrógrafo Echelle acoplado a una cámara ICCD. Se detectaron elementos de característicos en aceite de oliva tales como C, H, N y O. Los espectros fueron registrados con diferentes tiempos de retardo respecto al inicio del pulso láser. Adicionalmente, se realizó un estudio de las propiedades ópticas no-lineales del aceite de oliva en estado extra virgen y diluido en alcohol etílico a niveles de concentración de 75% y 50%. Para la caracterización de las muestras se utilizó la técnica Z-Scan por transmisión en configuración cerrada. Como fuente de excitación se usó un láser de Nd:YAG emitiendo en 532nm. La técnica permite monitorear en tiempo real el desarrollo de la medida a través interfaz en LabVIEW. A partir de las curvas de transmitancia obtenidas se calculó el índice de refracción no-lineal para cada muestra. Los resultados muestran una variación de las propiedades ópticas no-lineales del aceite de oliva extra virgen cuando es diluido en alcohol etílico.

paolapacheco@mail.uniatlantico

Distinción de estados cuánticos fotónicos modelados como qubits

Giovanny Corzo - *Departamento de Física y Electronica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Cordoba,*
Alex Serpa - *Departamento de Física y Electronica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Cordoba, Cristian*
Susa - *Departamento de Física y Electronica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Cordoba*

Palabras clave: Estados cuánticos, Fidelidad, Distancia traza

análisis y control de la información almacenada en sistemas cuánticos como los fotones, es de gran interés en la Óptica Cuántica, permitiéndonos describir y manipular dichos sistemas con fines de aplicación por ejemplo, en computación e información cuántica. En este trabajo se estudia cómo distinguir estados cuánticos de uno y dos fotones que se modelan como bits cuánticos de información (qubits). Para ello, se compara la fidelidad y la distancia traza entre varios estados cuánticos. Se analizan las propiedades de las dos cantidades y se compara su comportamiento para casos en que los fotones se consideran bajo la presencia de decoherencia

gjocorva0707@gmail.com

Preliminary results of the effects of the Amazonian forest fire on the planetary boundary layer in southwest Colombia: LiDAR application

Estiven Sánchez Barrera - Centre for Bioinformatics and Photonics - CIBioFi, Departamento de Física, Universidad del Valle, A. A. 25360, Cali, Colombia, Carlos Andrés Melo Luna - Centre for Bioinformatics and Photonics - CIBioFi, Departamento de Física, Universidad del Valle, A. A. 25360, Cali, Colombia, John Henry Reina Estupiñan - Centre for Bioinformatics and Photonics - CIBioFi, Departamento de Física, Universidad del Valle, A. A. 25360, Cali, Colombia

Palabras clave: Aerosols, Elastic LiDAR, Planetary Boundary Layer, Air Quality

The recent burning of a large region of the Amazon forest has raised environmental alerts around the world. In this regard, attempts have been made to monitor the flow of particulate material resulting from the burning of the Amazon forest. Through techniques, such as LiDAR, it is possible to monitor the behavior of the aerosol or particulate material layer in the atmosphere. The use of LiDAR stations to monitor the impact of aerosols has been increasingly used due to the advantages of being a remote sensing technique and giving real-time results. With the implementation of the first Ground-based LiDAR-CIBioFI station in Santiago de Cali-Colombia, it has been possible to take measures on the behavior of aerosols in Colombian southwest. This station is operating in elastic mode at 532 nm with spatial resolution of up to 3.75 m and a pulse repetition frequency (PRF) of 10 Hz for atmospheric measurements of the upper layer of the planetary boundary layer (PBL) and the optical properties of Aerosols. This work shows preliminary results of the analysis of measurement data made between the end of August and the beginning of September, which show possible traces of particulate material from the burning of the Amazon forest.

laboratorio.lafa@correounivalle.edu.co

Comparación de dos definiciones de discordia cuántica en estados de qubits

Hernán Vega - *Departamento de Matemáticas y Estadística, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba*, Cristian Susa - *Departamento de Matemáticas y Estadística, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba*

Palabras clave: Discordia cuántica, Potencia de interferometría, Estados cuánticos

Uno de los aspectos más importantes en áreas como la información cuántica y la óptica cuántica, es el de identificar, cuantificar y controlar las correlaciones cuánticas. En particular, el denominado entrelazamiento (del Inglés, Entanglement), ha sido arduamente estudiado como una correlación intrínseca de estados cuánticos, e implementado como recurso físico para desarrollo de protocolos de información y comunicación, por ejemplo, usando fotones en el espacio libre y en fibras ópticas. Sin embargo, existen otras correlaciones cuánticas más generales que el entrelazamiento, originalmente denominada discordia cuántica, que abrió todo un campo de investigación. En este trabajo se lleva a cabo un estudio comparativo de algunas nociones de correlaciones tipo discordia; en particular, la definición original, y la denominada potencia de interferometría. La comparación realizada recae tanto en las definiciones y las propiedades de cada una, como también sobre su comportamiento en la evolución de estados cuánticos de qubits bajo la presencia de entornos disipativos.

hernanisrael918@gmail.com

Classification of hyperspectral images of the interior of fruits and vegetables using a 2-D convolutional neuronal network

Jair Barrera - Instituto Tecnológico Metropolitano, Alejandro Echavarría - Instituto Tecnológico Metropolitano, Carlos Madrigal - Instituto Tecnológico Metropolitano, Jorge Herrera - Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: Learning, artificial intelligence, classification, machine learning, hyperspectral images

Deep learning techniques have improved the results of identification and classification of different kind of samples in various applications making a better use of the available data. Based on this fact, we implemented a two-dimensional convolutional neural network (2D-CNN) for classification in hyperspectral images of fruits and vegetables. For this work we randomly selected 13 hyperspectral images from a public database with images of the interior of 42 fruits and vegetables. We selected this deep learning architecture, in order to be applied in the classification of three hyperspectral images artificially constructed using sections of the 13 images previously selected. Each of these three constructed images contains the same 13 classes, but they are spatially mixed in different ways. The classification results from the 2D-CNN are compared with the results of the well-known machine learning technique of support vector machine (SVM) showing that the 2D-CNN architecture over performs this classical option. The 2D-CNN architecture exceeded 98% accuracy in the classification (for the three generated images), and although with high results in all of the three cases, it was also observed that the models are dependent on the way in which the pixels pertaining to each class are spatially distributed in the hyperspectral images

jairbarrera213065@correo.itm.edu.co

Procesamiento de poli(p-fenileno vinileno) (PPV) con pulsos láser de femtosegundos: fabricación de microestructuras óptica e eléctricamente activas

Oriana I Avila Juliana M P Almeida - , Nathália B Tomazio - , Moliría V Santos - , Gustavo F B Almeida Debora T Balogh - , Cleber R Mendonca

Palabras clave: Poli (p-fenileno vinileno) (PPV). Láser de femtosegundos. Microestructuración a láser. Absorción de dos fotones. Transferencia directa inducida por láser (LIFT)

El poli (p-fenileno vinileno), o PPV, es un polímero de grande relevancia tecnológica debido a sus propiedades electroluminiscentes, que han sido exploradas en diodos emisores de luz orgánicos, display flexibles y otros dispositivos opto-electrónicos. Aunque el PPV sea un material de importancia para muchas aplicaciones, su síntesis en nano/microescala no puede ser obtenida a través del método padrón, el cual utiliza el calentamiento de un polímero precursor poli (cloruro de tetrahidrotiofenilxileno) (PTHT). Este trabajo muestra como la microestructuración con pulsos de femtosegundos puede ser empleada para la síntesis de PPV en regiones pre-determinadas, empleando tres diferentes abordajes, permitiendo una nueva metodología para la fabricación precisa de microcircuitos poliméricos complejos, (i) en la primera abordaje, el proceso de conversión es obtenido por la irradiación de películas de PTHT con pulsos láseres ultracortos en regiones previamente determinadas, lo que lleva al control espacial de la formación de PPV en microescala, (ii) en la segunda abordaje, microestructuras tridimensionales dopadas con PTHT fueron fotopolimerizadas por absorción de dos fotones. La conversión de PTHT para PPV en estas microestructuras dopadas fue obtenida después de un tratamiento térmico, (iii) en la tercera abordaje, la transferencia directa inducida por láser (LIFT) con pulsos de femtosegundos permite la deposición controlada de PPV con alta resolución espacial, forneciendo micropadrones 2D, preservando su estructura y propiedades ópticas. Este trabajo muestra como la micro-estructuración con láser de fs puede ser explorada para síntesis de PPV en regiones predeterminada para fabricar una variedad de microdispositivos, abriendo nuevos caminos en la optoelectrónica basada en polímeros

orianaavila@unicesar.edu.co

Sobre la teoría de recurso para pureza y coherencia cuántica

Pedro Rosario - *Departamento de Física y Electrónica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba,*
Cristian Susa - *Departamento de Física y Electrónica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba*

Palabras clave: Teoría de recurso, Pureza, Coherencia cuántica

La teoría cuántica de recurso establece un contexto formal para entender aspectos cruciales de la teoría cuántica, como pureza, coherencia y correlaciones cuánticas, que pueden estar presentes en sistemas físicos, ya sean atómicos, fotónicos, de espín, etc. Dentro de este formalismo, se establece un conjunto de estados y operaciones libres que constituyen la base para definir la teoría de recurso dada una propiedad determinada. En este trabajo, proponemos estudiar la pureza y la coherencia de estados cuánticos, entendiendo las teorías de recurso propuestas para ambas cantidades y la relación existente entre ellas. Esto con el fin de entender cómo se manifiesta la coherencia de los sistemas cuánticos mediante la pureza.

pedrorosariovargas@gmail.com

Efecto intramolecular cooperativo y anticooperativo en la sección eficaz de absorción de dos fotones en derivados de trifenilamina

RUBEN D RODRIGUEZ , Marcelo G Vivas, Leonardo De Boni, Cleber R Mendonca

Palabras clave: Absorción de dos fotones, técnicas de barradura Z, moléculas multiramificadas

Compuestos orgánicos constituyen una clase interesante de materiales para aplicaciones en óptica por presentar una buena procesabilidad y principalmente por la posibilidad de Optimización de sus propiedades ópticas a través de la ingeniería molecular. En esta dirección, en los últimos años moléculas multiramificadas vienen siendo producidas con el objetivo de intensificar efecto no lineales, ya que estos pueden exhibir un fuerte efecto cooperativo entre sus ramos. En este trabajo estudiamos la relación de la absorción de dos fotones (A2F) con la estructura molecular, para un conjunto de nueve derivados de trifenilamina con diferentes grupos donadores y aceptores de electrones distribuidos en uno, dos y tres ramos. El proceso de A2F fue estudiado experimentalmente por medio de la técnica de barradura Z. Nosotros encontramos que las moléculas que solo tienen dos ramos presentan una fuerte interacción electrónica entre ellas en el estado excitado, generando un incremento exponencial en la sección eficaz de A2F, por otro lado, para las moléculas que contienen tres ramos, observamos un efecto anticooperativo, donde encontramos que la sección eficaz de A2F disminuye cuando comparada a las moléculas que contienen un ramo. Todos estos resultados fueron interpretados por medio de estudios teóricos principalmente envolviendo la teoría del funcional de la densidad (DFT)

rubenzfonseca@gmail.com

Análisis del fenómeno de limitación óptica de la Hibiscus Rosa-Sinensis usando la técnica Z-scan

Orlando David Marbello Ospina - Universidad Del Atlántico, Ian Carlo Parra Alzate - Universidad Del Atlántico, Sonia Valbuena Duarte - Universidad Del Atlántico, Francisco Juan Racedo Niebles - Universidad Del Atlántico

Palabras clave: Óptica no lineal; Hibiscus Rosa-Sinensis; Técnica Z-scan; Limitación óptica

Los materiales naturales y orgánicos muestran una buena respuesta ante los fenómenos de refracción y absorción no lineal; gracias a este comportamiento, estos materiales son ampliamente investigados en el área de la óptica no lineal y se considera que tienen una gran aplicabilidad en el desarrollo de dispositivos fotónicos. En este estudio se realizó la medición de los parámetros ópticos no lineales de un colorante extraído de la Hibiscus Rosa-Sinensis, diluido en alcohol y etanol; utilizando dos fuentes de emisión láser, una de longitud de onda 532 nm y otra de 660 nm, ambos operando en modo CW. Específicamente, se llevó a cabo la medición del índice de refracción no lineal (n_2), el coeficiente de absorción no lineal ($\chi^{(3)}$) y la parte real e imaginaria de la susceptibilidad eléctrica de tercer orden ($\chi^{(3)}$). Cada uno de estos parámetros fueron hallados utilizando la configuración en celda cerrada y abierta de la técnica Z-scan. El estudio por Z-scan exhibió que el efecto no lineal predominante en la Hibiscus Rosa-Sinensis es la refracción no lineal, manifestando su respuesta óptica a bajas potencias; por tal motivo, se realizó el estudio de la limitación óptica generada por la refracción no lineal (limitación óptica por dispersión de energía).

omarbello@mail.uniatlantico.edu.co

Comparación de la profundidad óptica de los aerosoles de las imágenes MODIS, VIIRS, MIRS, OMI y su validación con datos AERONET durante 14 eventos de quema de biomasa en el Valle del Cauca

Mónica Preciado Vargas - Grupo Óptica cuántica. Universidad del Valle, Carlos Augusto Galindez Jamioi - Grupo Óptica cuántica. Universidad del Valle, Andrés Javier Peña - Centro de Investigación de la Caña de Azúcar-Cenicaña-Cali, Colombia., Efraín Solarte Rodríguez - Grupo Óptica cuántica. Universidad del Valle

Palabras clave: AOD, PM10, Sensores Remotos.

La quema de caña es una de las practicas agrícolas que permite eliminar parte del follaje y facilita el proceso de corte, alcanzando un rendimiento entre 5 a 6 toneladas diarias por cortero y generando un aumento del 100% en la productividad, pero liberando a la atmósfera gases efecto invernadero. El gobierno prohíbe las quemas abiertas rurales pero regula las quemas controladas en actividades agrícolas y mineras.

La quema controlada puede ser monitoreada tanto por estaciones in-situ, como también por mediciones de detección remota. La confiabilidad de los diferentes conjuntos de datos permite realizar una adecuada interpretación del comportamiento de los aerosoles.

En este estudio se realiza una correlación datos hora de AOD de las imágenes MODIS, VIIRS, MIRS, OMI [1] [2], validando con la estación AERONET-Palmira y Medellín. Durante 14 quemas de caña controladas realizadas el día 01-01- 2019, entre las 13h - 23h, con un total de 65 ha quemadas. Para observar la distribución espacial de PM10 se trabaja con los datos de 5 estaciones PM10 y 34 estaciones meteorológicas in-situ. La metodología se basa en la publicada por Ichoku et. Al, (2002), pero en este caso los autores han incluido los datos meteorológicos de la zona de estudio.

Los resultados muestran un mejor desempeño de las imágenes VIIRS en AERONET-Palmira, AOD MODIS-AERONET revelo bajas correlaciones. El estudio revela la influencia de complejidad de la zona por su ubicación geográfica y la influencia de las variables meteorológicas en especial la variable viento en las mediciones de AOD en tierra.

monica.preciado@correounivalle.edu.co

CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE SISTEMAS MOLECULARES EMPLEANDO ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA

Alejandra parra palacios - *universidad del valle*, kyangzi kyreneia calderon cerquera - Universidad del Valle, carlos melo - Universidad del Valle, john reina - Universidad del Valle, Alejandro Ortiz - Universidad del Valle

Palabras clave: fluorescencia, transferencia de carga, dador, aceptor

La caracterización a través de la respuesta de fluorescencia es una herramienta para investigar aspectos de la dinámica molecular. Por un lado, la información que puede obtenerse del tiempo de vida media de fluorescencia es útil para conocer la influencia de los disolventes (entorno) sobre los fluoróforos en relación a la estabilidad y emisión de fotones en concentraciones grandes (10⁻³ M). Por otro lado, con los instrumentos y la preparación adecuada, es posible disminuir las concentraciones de modo que es posible acercarse al nivel de una sola molécula. Sin embargo, los procesos rastreables son normalmente de transferencia de energía dado que existe un compromiso entre la transferencia de carga y de energía intramolecular que hace muy difícil seguir un proceso de transferencia de carga con esta metodología. Este trabajo plantea un protocolo para determinar el mejor sistema para transportar carga entre dos derivados tipo “dumbell” de C60 unido a BODIPY: fulleropirrolidina-BODIPY (BDP (Pir)2) y fulleroisoxazolina-BODIPY (BDP (Iso)2)) en tolueno y ODCB — de uso probablemente eficiente en el desarrollo de compuestos electro-activos para celdas solares, a partir de compuestos orgánicos tipo dador-aceptor como reemplazo de los colorantes inorgánicos. Las mediciones permiten observar que la excitación de la parte BODIPY de los dos fluoróforos estudiados pasa a un estado de transferencia de carga-CT, independientemente del disolvente utilizado. Además, existe una gran probabilidad de que las moléculas BDP (Iso)2 en tolueno y la BDP (Pir)2 en ODCB se desempeñen mejor para una producción eficiente del estado de CT.

alejandra.parra@correounivalle.edu.co

Sobre la Definición de Índices de Vegetación y Medidas Espectroscópicas para Aplicaciones en Agricultura Inteligente

Aldemar Reyes-Trujillo - Universidad del Valle, Brenda M. Montoya-Gómez - Universidad del Valle, Carlos A Galíndez-Jamioy - Universidad del Valle, Efraín Solarte-Rodríguez - Universidad del Valle

Palabras clave: Reflectancia difusa; Índices espectrales de vegetación; Espectroscopia VIS-NIR

En la solución de los problemas inherentes y la implementación de técnicas apropiadas, rápidas y no invasivas, de monitoreo y censado remoto para incrementar la productividad de la agro-industria, se destaca la ya probada eficacia de las ciencias fotónicas. Pero, a pesar de los muchos avances y desarrollos tecnológicos, los problemas básicos de calibración, referenciación y adecuación a las diferentes condiciones de cultivo, suelo, clima y ambiente aún deben ser resueltos para cada caso específico. En este trabajo se presentan resultados tanto en cultivos controlados, como en parcela experimental y cultivos reales de Ají Tabasco (*Capsicum frutescens*) y Caña de Azúcar (*Saccharum Officinarum*). Se tomaron las firmas espectrales del cultivo, en diferentes etapas fenológicas y para diferentes condiciones, que incluyeron riego y fertilización, que son las variables que más costos originan en cultivos extensos. Se determinaron las variables biofísicas y bioquímicas del cultivo. El análisis estadístico de las medidas y la extracción de los índices de vegetación de las firmas espectrales, permite examinar las correlaciones entre los valores de los parámetros biofísicos y bioquímico, y los índices espectrales. Como resultado general se encuentra que no todos los índices de vegetación aceptados producen información acertada sobre el estado del cultivo, ya que no siempre se correlacionan de forma simple con las propiedades biofísicas de la planta o las condiciones del cultivo; mostrando que en algunos casos se hace necesario definir nuevos indicadores espectrales. Finalmente, señalamos algunas propuestas útiles que permitirían desarrollar una metodología general para encontrar indicadores espectrales.

aldemar.reyes@correounivalle.edu.co

Optical methods to diagnose nutritional stress on Tabasco Pepper (*Capsicum frutescens*) Crops

Frank Montenegro-HUratdo - *Universidad del Valle*, Aldemar Reyes-Trujillo - *Universidad del Valle*, Carlos Galindez-Jamioy - *Universidad del Valle*, Efraín Solarte-Rodríguez - *Universidad del Valle*

Palabras clave: Diffuse Reflectance, Plant Nutrition, Vegetation Spectral Indexes

An experimental setup to evaluate and determine the optical spectrum response of Tabasco pepper (*Capsicum frutescens* L) plants, at leaf level, which has their nutritional condition altered was designed and established. The experimental design sets the Nitrogen fertilization factor for thirty-six plants in three levels or treatments (0% Nitrogen, 50% Nitrogen and 100% Nitrogen); randomly 5 plants of each treatment were picked for taking their optical spectrum on every measurement. The spectral information at leaf level was taken in three time-slots (9-10, 12-13 and 15-16 hours) during 45 campaigns distributed in 150 days; spectra were captured by a spectroradiometer (StellarNet EPP2000), which has a spectral range between 400 nm to 950 nm and a resolution of 0.5 nm, obtaining approximately 2025 reflectance data. Additionally, Soil-plant analysis development (SPAD) information was gathered simultaneously with the reflectance spectra by using a Spectrum Tech SPAD 502, which uses the transmittance ratio between a 600-700 nm band and an infrared band. The potential of the reflectance values, to infer on photochemical variables of the plant (chlorophyll concentration), was evaluated by determining the level of correlation between the values of the SPAD index and those indexes calculated from reflectance values of specific spectral bands. We found that a model based on functional regressions, which includes all the reflectance values of the spectral signature, has the better correlation for a linear dependence to infer about the chlorophyll concentration in comparison with those that only use specific spectral bands.

frank.montenegro@correounivalle.edu.co

EL USO DE ÍNDICES ESPECTRALES EN RANGO VISIBLE - INFRARROJO CERCANO PARA LA MONITOREO DEL ESTRÉS HÍDRICO EN CULTIVOS DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)

Aldemar Reyes-Trujillo - *Universidad del Valle*, Mayra Mejía-Martínez - *Universidad del Valle*, Efraín Solarte-Rodríguez - *Universidad del Valle*

Palabras clave: Spectral Diffuse Reflectance, Optical Remote Sensing, Vegetation Indices, Crops Physiology

El rendimiento óptimo de un cultivo generalmente no se alcanza por insuficiencia de agua o de nutrientes; condiciones climáticas adversas; enfermedades o daños causados por insectos; factores principales de estrés en las plantas que limitan su crecimiento. Es necesario detectar el impacto de estos factores oportuna y eficazmente, para dar un manejo adecuado al cultivo y minimizar el efecto del estrés en el rendimiento del mismo. En desarrollo de la Agricultura Inteligente, se han construido métodos para determinar la variabilidad espacial de los cultivos, definir los sitios de intervención y la intensidad del tratamiento requerido según el estrés presente. El espectro de la luz solar reflejada difusamente por las hojas o por el cultivo, o firma espectral, permite inferir sobre la salud y la evolución del cultivo si se logra establecer una correlación confiable entre las características de su firma espectral y sus parámetros biofísicos, fisiológicos o agronómicos. Asignar correctamente índices espectrales para monitoreo y seguimiento de un cultivo, requiere mediciones de calibración y comparación para establecer correlaciones adecuadas con las variables fisiológicas y biofísicas que se desea seguir. Presentamos el estudio del estrés hídrico en un cultivo controlado de caña de azúcar, para establecer y validar índices espectrales (VIS-NIR). Las correlaciones halladas con índices previamente definidos como estándar, son pobres; pero las diferencias encontradas en las firmas espectrales indican la posibilidad de definir nuevos indicadores de estrés hídrico en esta región espectral, lo que permitiría una reducción de los costes instrumentales en un posible sistema de monitoreo remoto.

aldemar.reyes@correounivalle.edu.co

Multiframe digital registration of holographic images of high-speed processes

Vitaly Turkin - FGUP VNIIA, Vladimir Kamenev - FGUP VNIIA, Arapov Yuri - FGUP VNIIA, Alexandr Tikhov - FGUP VNIIA, Victor Kuzin - FGUP VNIIA, Alexey Shubin - FGUP VNIIA

Palabras clave: Digital Holography, High-speed imaging

One of important aims during investigation of high-speed gas dynamic processes is registration of parameters of microscopic particles which are appeared during propagation of the shock wave through the sample. When cloud of particles appeared on the surface of the material it is important to find out their size. One of the ways to determine the size of the particles is using digital holography. Traditionally images are received using Gabor Holography. Meanwhile it is necessary to develop different methods of digital holography, improving quality of the receiving images and algorithms of reconstruction and processing of obtained holographic images.

In the report it is presented scheme of measurements and results of high-speed multi-frame holographic registration of the object changing in time. As the object it was used wire which was exploded by the high-voltage pulse, the wire was set up in different conditions. As the camera it was used digital multi-frame rotating mirror camera, which is capable to obtain sequence of frames with the speed 1 million frames per second. For illumination of the object it was used laser with the wave length 532 nm.

It was obtained sequence of holographic images which were reconstructed. On the reconstructed images it was registered metal vapor dispersion and fragments of wire. Results were compared with other methods of registration.

vturkin@vniia.net

Stimulated scattering in laser PDV and LIDAR Doppler systems

Yuriy Arapov - FGUP VNIIA, Pavel Kubasov - FGUP VNIIA, Alexander Tikhov - FGUP VNIIA

Palabras clave: PDV, LIDAR

The paper presents the results of theoretical and experimental studies of the effect of nonlinear optical effects based on stimulated scattering on the characteristics of PDV and LIDAR Doppler laser diagnostic systems. The experimental results of the study of the effect of stimulated Brillouin scattering (SBS) in fiber communication lines up to 20 km long with spectral line width radiation 1 kHz to 10 MHz are shown. The restrictions arising in laser-interferometric systems under the influence of the considered non-linear effects are described.

The work involved computational and experimental studies of the emergence of the SBS effect in single-mode optical fibers 20 km long using narrow-band laser radiation with a line width of 10 MHz, 15 and 1 kHz. It is shown that the threshold for the SBS emergence of in extended paths for a given formulation of experiments is close to the conditions for the propagation of radiation with random polarization. The observed experimental values of the SBS threshold for narrow-band radiation in long fiber-optic paths can be explained by the depolarization of radiation as it passes through the optical fiber.

arapovyuriy@ya.ru

Análisis de las propiedades ópticas no lineales en un Azopolímero HEMA-DR13 y DR21 usando la técnica Z-scan

Francisco Juan Racedo Niebles - Universidad del Atlántico

Palabras clave: Azopolímero, propiedades ópticas no lineales; técnica Z-scan, Dispositivos fotónicos

El HEMA-DR es un compuesto perteneciente a la familia de los azopolímeros, materiales que son ampliamente investigados debido a su respuesta óptica característica ante la radiación estimulada. En este trabajo, se realizó el estudio de las propiedades ópticas no lineales en una muestra del grupo N-azo 4-[N-ethyl-methacryloxy]-amino-2-chloro-4-nitroazobenze, conocido por sus siglas en ingles como, HEMA-DR13 y HEMA-DR21, en un total de 2 concentraciones diluidas en etanol. El estudio se realizó usando la técnica Z-scan en sus configuraciones de celda cerrada y abierta, técnica utilizada para la medición de los parámetros ópticos en muestras líquidas. En la aplicación de la técnica se empleo una fuente láser Nd-YAG con una longitud de onda de emisión de 532 nm operando en modo CW. Durante el estudio, se encontró que el material manifiesta una respuesta óptica no lineal desde 0.5 mW de potencia, además de que presenta una transición del fenómeno de absorción saturable a absorción saturable reversa; propiedades que le otorgan a este material excelentes características para ser aplicados en dispositivos fotónicos.

franciscoracedo@mail.uniatlantico.edu.co

Implementación de la técnica LIBS para el análisis cualitativo de una muestra de acero austenítico AISI 304

Luis Alberto Toro Toro - *Universidad del Atlántico*, Paola Pacheco Martínez - *Universidad del Atlántico*, Juan Carlos Álvarez Navarro - *Universidad del Atlántico*, Rafael Angel Sarmiento Mercado - *Universidad del Atlántico*

Palabras clave: LIBS, acero austenítico, Nd-YAG, espectrógrafo Mechelle

En este trabajo se utilizó la Espectroscopia de plasmas inducidos por láser o LIBS (por sus siglas del inglés) para el estudio y la caracterización de una muestra de acero austenítico AISI 304, para la identificación de elementos constituyentes en el material. El acero escogido se eligió por ser un material económico que por sus características físicas resulta de gran interés en la industria de construcción, herramientas y equipos mecánicos. La generación de los plasmas se realizó al enfocar la radiación proveniente de un láser de Nd-YAG sobre la superficie de una muestra de acero AISI 304. La longitud de onda del láser utilizada fue de 532 nm, con una energía de 80 mJ por pulso, y una duración por pulso del orden de los 4 ns. Los plasmas generados se llevaron a través de una fibra óptica a un espectrógrafo Mechelle acoplado a una cámara ICCD. Los espectros obtenidos permitieron identificar elementos mayoritarios como Cromo y Níquel, siendo concordante con la composición de elementos para este tipo de acero.

latoro@mail.uniatlantico.edu.co

Multichannel fiber optic sensor of diversity and optical pulse shape

Yuriy Arapov - FGUP VNIIA, Aleksander Tikhov - FGUP VNIIA

Palabras clave: fiber optics, fiber sensors

The purpose of this work is to demonstrate the potential capabilities of a measuring complex based on a multichannel fiber-optic system with photodiode detection of the shape and pulse diversity of multi-component (up to several thousand) optical signals with a level of accuracy of determining time intervals at 0.1 ns level.

The principle of construction, calibration, scalability of a fiber-optic multichannel recorder of shape and diversity of multicomponent optical signals has been studied. The basic relationships are formulated to determine the technical appearance, specifications and restrictions of a measuring complex based on a multi-channel fiber-optic recorder of shape and diversity of the multi-component optical signals. The operation principle of the device is as follows: a multichannel system of input optical fiber apertures with specified geometrical parameters is formed, the number of detection channels is determined based on the general requirements for the process under study and the maximum capabilities of the measuring equipment (scaling of the measuring system is possible within the specifications of the fiber optic system, photo detector and oscilloscope). The time difference between the emergence of t_N (jitter) of the N th pulse is defined as:

$$dt_N = t_N - T \times (N-1) - t_0,$$

where t_N is the countdown of the arrival time of the N th pulse on a common scale, T is the pulse repetition period (determined by the design), N is the number of the signal fiber in a multi-channel switch, t_0 is the countdown of the arrival time of the reference pulse on a common scale. The main advantages of the proposed principle and device for measuring diversity and time intervals are: no mechanical moving parts or discrete optical components, high maintainability, operation at a considerable distance from the object under study, noise immunity, simple synchronization with the object under study, wide spectral range of signals, automatic signal processing, simple calibration and high accuracy of measuring time characteristics, low cost of components, capability of manufacture entirely on domestic components. In addition, this paper proposes the principle of optimizing the optical fiber length through a cascade proportional optical delay.

arapovyury@ya.ru

Room Temperature Quantum Coherence vs. Electron Transfer in a Rhodanine Derivative Chromophore

Duvalier Madrid Úsuga - *Universidad del Valle*, Cristián E. Susa - *Universidad de Córdoba*, John H. Reina Estupiñán - *Universidad del Valle*

Palabras clave: Quantum Coherence, Electron Transfer, Chromophore, Non-Markovian Dynamic

Understanding electron transfer in organic molecules is of great interest in quantum materials for light harvesting, energy conversion and integration of molecules into solar cells. This, however, poses the challenge of designing specific optimal molecular structure for which the processes of ultrafast quantum coherence and electron transport are not so well understood. In this work, we investigate subpicosecond time scale quantum dynamics and electron transfer in an efficient electron acceptor rhodanine chromophoric complex. We consider an open quantum system approach to model the complex - solvent interaction, and compute the crossover from weak to strong dissipation on the reduced system dynamics for both a polar (methanol) and a non polar solvent (toluene). We show that the electron transfer rates are enhanced in the strong chromophore - solvent coupling regime, being the highest transfer rates those found at room temperature. Even though the computed dynamics are highly non-Markovian, and they may exhibit a quantum character up to hundreds of femtoseconds, we show that quantum coherence does not necessarily optimise the electron transfer in the chromophore.

duvalier.madrid@correounivalle.edu.co

CORAL REEF IMAGE DEBLURRING USING SPARSE REPRESENTATIONS APPROACHES

Kimberly Bravo-Mendoza - *Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*, Jesús David Pineda-Castro - *Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*, Isabella Taboada-Canchila - *Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*, Mary Andrea Fennix-Agudelo - *Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*, Edgar David Villa Pérez - *Nissi Energy, Edison Chavarro Mesa - Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*, Vilma Viviana Ojeda-Caicedo - *Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB*

Palabras clave: image processing, Coral reef bleaching, White-band disease, Caribbean reefs

Coral reefs, despite representing only about 1% of the world's seas, are considered one of the most intricate ecosystems owing to their role as a habitat of nearly one third of the marine species discovered. White-band disease (WBD) is one of the most harmful syndromes affecting Caribbean reefs. Initially reported in the first years of the 1980s, WBD was the first disease to cause substantial mortality in corals, and the only one to date modifying the structure of reefs in many Caribbean zones. The detection of Coral reef bleaching events based on underwater image processing has received considerable attention in the last decade due to the importance of corals for a large part of marine life. However, underwater image processing is prone to errors since the turbidity can introduce blurring of image features during acquisition. In this work, we implemented a pre-processing deblurring stage for underwater image restoration based on sparse representation approaches toward a robust detection of Coral reef bleaching. Simulations, as well as experimental data, show the suitability of the implemented approach for image enhancement in high turbidity acquisition environments. Therefore, it is essential to perform investigations based on underwater image processing to understand WBD progression of corals reefs.

KimberlyBravo7@hotmail.com

CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE SOLUCIONES DE ÓXIDO DE GRAFENO POR ESPECTROSCOPIA DELENTE TÉRMICA

Ian Parra - *Universidad del Atlántico*, Rafael Cabanzo - *Universidad Industrial de Santander*, Enrique Mejía - *Universidad Industrial de Santander*, Sonia Valbuena - *Universidad del Atlántico*, Francisco Racedo - *Universidad del Atlántico*

Palabras clave: Lente térmica, Z scan, absorción saturable, Óxido de Grafeno.

El Óxido de Grafeno presenta propiedades de suma importancia en el campo de la física teórica y experimental, tales como su estructura electrónica, disposición de la red cristalina y propiedades macroscópicas como la conductividad térmica κ , el coeficiente de difusión térmica α , calor específico o molar C , entre otros parámetros que serán presentados y cuantificados mediante tratamientos ópticos, principalmente por espectroscopia de lente térmica. La caracterización y medida de estas cantidades fueron realizadas en soluciones con distintas concentraciones de Óxido de Grafeno (GO) para observar y determinar el comportamiento de dichos parámetros con la cantidad de GO presente. Además, estas cantidades físico-químicas fueron extraídas directamente de los tiempos de relajación de las soluciones luego de ser excitadas con un láser pulsado de ND:YAG emitiendo en 532 nm y en complemento con el análisis de transmitancia realizados con la técnica de Z-scan.

icparra@est.uniatlantico.edu.co

RECONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES EN 3D SIN DESPLAZAMIENTO MECÁNICO, USANDO MÉTRICAS DE ENFOQUE Y HOLOGRAMAS DE FRESNEL

Roberto Cuellar Lozano - *Grupo Óptica Moderna, Universidad de Pamplona*, Jorge Enrique Rueda-P - *Grupo Óptica Moderna, Universidad de Pamplona*

Palabras clave: Holografía digital, Fresnel, Reconstrucción 3D de superficies

Diferentes técnicas de reconstrucción de superficies utilizan luz estructurada para determinar la forma de un objeto, entre ellas proyección de puntos láser, proyección de línea láser y la proyección de patrones de franjas, las dos primeras técnicas exigen que exista un desplazamiento mecánico en el sistema, mientras que en la tercera técnica, se realiza un proceso de recuperación de la fase del patrón de franjas deformado sobre el objeto, para así determinar su geometría. En este trabajo se implementa una técnica de reconstrucción de objetos sin desplazamiento mecánico utilizando hologramas de Fresnel. La técnica se basa en reconstruir un holograma sobre el perfil de un objeto tridimensional, variar la distancia de registro del holograma para cambiar la distancia del plano de reconstrucción; de esta manera se almacenan las zonas que se encuentran focalizadas para cada distancia de registro. Después de usar un determinado número de distancias en el registro y la difracción del holograma, podemos reconstruir el perfil de un objeto tridimensional. Presentamos resultados experimentales de validación de la técnica.

roberto.cuellar@unipamplona.edu.co

Dinámica cuántica de coherencia y entrelazamiento en sistemas de fotones

Raeder Valdelamar - *Departamento de Física y Electrónica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba,*
Pedro Rosario - *Departamento de Física y Electrónica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Cristian*
Susa - *Departamento de Física y Electrónica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba*

Palabras clave: Dinámica cuántica, entrelazamiento, coherencia cuántica

La denominada computación cuántica se basa en el uso de propiedades de sistemas a escala atómica que permiten implementar tareas de información más eficientemente que los computadores actuales, o protocolos que no tienen análogo clásico como la teletransportación. En particular, los sistemas fotónicos han sido blanco científico en la búsqueda de este nuevo paradigma de la computación. Esto evidencia la importancia de entender desde un contexto teórico, tanto los fundamentos de la teoría de información cuántica como la posible implementación física de la misma. En el presente trabajo se estudia la dinámica de cantidades importantes en teoría de información como; coherencia, entropía y entrelazamiento, de un sistema tipo fotónico descrito por sus estados de polarización. Se asume inicialmente los fotones como sistema aislado y se interpreta su dinámica en términos de compuertas lógicas. Posteriormente, se considera que los fotones están siendo afectados por ruido y se analiza el comportamiento de las cantidades previamente mencionadas.

raedervaldelamar@gmail.com

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ESPECTROSCOPIA DE ABSORCION TRANSITORIA EN EL CENTRO DE INVESTIGACION EN BIOINFORMATICA Y FOTONICA-CIBioFi

Duvalier Madrid - *Centro de Investigación en Bioinformática y Fotónica – CIBioFi, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Física, Universidad del Valle,*, Carlos Andrés Melo-Luna - *Centro de Investigación en Bioinformática y Fotónica – CIBioFi, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Física, Universidad del Valle,*, John Henry Reina - *Centro de Investigación en Bioinformática y Fotónica – CIBioFi, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Física, Universidad del Valle,*

Palabras clave: espectroscopia ultrarrápida , pump-probe, implementación experimental, femtosegundos

Técnicas como la espectroscopia ultrarrápida (escala temporal de femto e incluso attosegundos) y de estímulo-respuesta (“pump-probe”), medición del tiempo medio de emisión de sistemas moleculares, y medición de fluorescencia sobre moléculas individuales, han sido cruciales en la caracterización de nano-partículas, moléculas tipo tintura, nanotubos de carbono, conjugados de fullereno, y la verificación de la funcionalidad de nuevos compuestos diseñados. Actualmente, el Centro de Investigación en BioInformática y Fotónica (CIBioFi) se enfrenta a retos como la caracterización de estados de tranferencia de carga (TC) en sistemas derivados tipo dumbell de C60 unido a BODIPY: fulleropirrolidina-BODIPY (BDP(Pir)2) y fulleroisoxazolina-BODIPY (BDP(Iso)2)) con potencial aplicación a la fabricación de celdas solares. Para esto, se empleó un laser de Ti:Sa pulsado >15 fs, dos caminos de luz retrazados en nanosegundos, uno respecto al otro, generando por uno de ellos luz laser supercontinua con una fibra de cristal fotónico para evaluar la absorción del material en el espectro visible. Por el otro camino, se produce luz ultravioleta (alta energía) para excitar los procesos electrónicos intramoleculares necesarios para evidenciar TC. Los resultados preliminares muestran variaciones en la absorción diferencial del orden de las décimas de picosegundos sugiriendo una medición de acurdo a valores reportados en la literatura.

duvalier.madrid@correounivalle.edu.co

USO DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER FRACCIONAL, PARA LA EXPLICACION DEL PRINCIPIO DE HUYGENS EN LA ÓPTICA PARAXIAL

Eder Manuel Alfaro Alfaro - *Universidad de La Guajira*, Cesar Orlando Torres Moreno - *Universidad Popular del Cesar*, Carlos Jesús Jiménez Ruiz - *Universidad de La Guajira.*, Juan Manuel Vilardy - *Universidad de la Guajira.*

Palabras clave: 110

Uno de los métodos utilizados, en los cursos de física de onda, en especial la óptica ondulatoria, en la facultad de Ingeniería, de la Universidad de La Guajira, son: Las ecuaciones de ondas electromagnéticas, cuya soluciones dependen de las condiciones particulares de cada sistema óptico de interés; pero en la realidad, existen muy pocos sistemas tan sencillos donde las soluciones tengan la simplicidad. Realizar investigaciones de naturaleza ondulatoria a través de la ecuación de onda electromagnética, resulta un problema muy complicado. Por esta razón, en este trabajo se pretende explicar el principio de Huygens, mediante la transformada de Fourier fraccional, (FRFT), esto se debe que dicha transformada existe una relación entre la amplitud del campo de salida $U_p(u, v)$ y la amplitud compleja de entrada $U_a(\xi, \eta)$, además el factor de fase está asociado en aproximación paraxial con una onda divergente. Se presenta el principio de Huygens - Fresnel en término de la transformada fraccional de Fourier.

ealfaro@uniguajira.edu.co

Movilidad de haces localizados en redes fotónicas no homogéneas

Miguel Sabogal - *Universidad del Atlántico*, Ian Parra - *Universidad del Atlántico*, Hugo Contreras - *Universidad del Atlántico*, MAURICIO Bandera - *Universidad del Atlántico*, Juan Sebastián - *Universidad del Atlántico*, Cristian Mejía Cortés - *Universidad del Atlántico*,

Palabras clave: Solitones, Ecuación no lineal de Schrödinger

En este trabajo se estudio la existencia y estabilidad de soluciones localizadas en una red fotónica, conformada por un sistema de guías de onda dispuestas en una dimensión, separadas de manera uniforme, y con respuesta no lineal tipo Kerr.. En particular se analizó el caso en el cual la invarianza traslacional se rompe debido a que alguna de las guías tiene una respuesta no lineal distinta a las demás, identificando todos los modos que se forman alrededor del defecto del sistema. Finalmente, se analizó el caso de la movilidad de haces localizados a través de dicha defecto y se calcularon los observables correspondientes a este tipo de procesos.

ccmejia@gmail.com

Caracterización de muestras de GaAs sin dopar y dopadas con Sn y Ge, utilizando las técnicas de Difracción de rayos X, mapeo por fotoluminiscencia y Raman.

Samuel Eligio Zambrano Rojas - *Universidad de la Guajira*, Gerardo Fonthal Rivera - *Universidad del Quindinio*, Jose Sierra Ortega - *Universidad del Magdalena*, Mario Rodríguez Garcia - *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*

Palabras clave: Fotoluminiscencia, Rayos x, Raman, Arseniuro de Galio

En el presente trabajo, se reportan los resultados de espectros con el sistema rápido de mapeo de fotoluminiscencia (RPM2000), Rayos X y Raman, a temperatura ambiente, para la caracterización óptica de muestras semiconductoras de GaAs sin dopar, dopadas con diferentes concentraciones de impurezas de Sn y Ge en condiciones ambientales.

Los espectros de fotoluminiscencia mostraron picos por encima de la brecha de energía del GaAs a 300K, (1.424 eV), lo que significa que estos picos corresponden a defectos diferentes a los sustitucionales y que además se incrementan con el grado de impurificación.

Los resultados de los Difractograma de Rayos X, indicaron que las líneas de GaAs dopadas y no dopadas coinciden con el PDF, pero hay un corrimiento hacia valores más altos de 2-theta que se incrementa con el dopamiento. Teniendo en cuenta que los radios del Ge y Sn son más grandes comparados con los de Ga y As, este hecho implicaría un corrimiento hacia menores ángulos, por lo tanto, el corrimiento hacia mayores ángulos solo es posible justificarlo a través de la formación de vacancias.

Las líneas TO y LO de los espectros de Raman coinciden con la literatura, con pequeñas desviaciones hacia menores valores de k con la impurificación y un aumento en la intensidad del pico TO debido a la formación de los defectos enunciados anteriorme

szambrano@uniguajira.edu.co

Eficiencia de la difracción en pasaje simple y pasaje doble para un modulador acusto-óptico en la región del infrarrojo.

Jhonathan Barrios - Universidad del Atlántico, Juan Álvarez - Universidad del Atlántico, Francisco Racedo - Universidad del Atlántico

Palabras clave: Modulación acusto-óptica, Pasaje Simple, Pasaje doble

Los moduladores acústico-ópticos (AOM) son dispositivos útiles que permiten modular la dirección espacial, la intensidad y la frecuencia de un haz láser. Dentro de estos dispositivos el haz incidente se difracta en un cristal bajo la influencia de ondas acústicas que viajan a través de éste. Al variar la frecuencia y la amplitud de las ondas acústicas que se propagan por el cristal se obtiene la modulación del haz. El ángulo de difracción del haz láser al pasar por el AOM cambia cuando varía la frecuencia de las ondas acústicas, en ciertas aplicaciones este cambio del haz es un efecto secundario no deseado y puede eliminarse de forma eficiente con el uso del AOM en la configuración de doble pasaje.

En este trabajo se describe la caracterización de un sistema de modulación acusto-óptica en configuración de pasaje simple y pasaje doble, para trabajar en la región del infrarrojo. La configuración del sistema de modulación consta de un modulador acusto-óptico (AOM) y un Driver-RF quien suministra la onda acústica al AOM. Para la caracterización del sistema de modulación se optimizó el rendimiento del AOM teniendo en cuenta el ángulo y posición de entrada del haz. Una vez alineado y optimizado el sistema se estudió la respuesta del haz de salida frente a las variaciones de frecuencia e intensidad de la señal de radiofrecuencia aplicada al cristal del AOM. Seguido a esto se observó el perfil del haz en pasaje simple para observar las variaciones de los órdenes de difracción. Se obtuvieron curvas de eficiencia de la difracción en pasaje simple y posteriormente para la configuración en pasaje doble. Finalmente se comparó la eficiencia de la difracción para ambas configuraciones. Con éste trabajo se pretende más adelante estabilizar el haz de un diodo láser con cavidad extendida usando como referencia absoluta una transición atómica entre dos niveles de energía.

jhonathandavidbarrios@mail.uniatlantico.edu.co

Algoritmo matricial para modelado 3D de campos ópticos no paraxiales bajo coherencia espacial arbitraria

Julián Andrés Laverde Preciado - *Universidad Nacional de Colombia*, Román Eduardo Castañeda Sepúlveda - *Universidad Nacional de Colombia*, Jaime Moreno - *Universidad Nacional de Colombia*

Palabras clave: Coherencia espacial, difracción no-paraxial, modelado computacional, campos 3D

Se presenta un algoritmo matricial para el modelamiento 3D de la propagación no-paraxial de campos ópticos entre dos planos, bajo condiciones arbitrarias de coherencia espacial. El algoritmo modela tanto la interferencia como la difracción, caracterizando el campo óptico en el plano de entrada mediante un conjunto de emisores puntuales reales, y las condiciones de coherencia espacial en dicho plano mediante un conjunto de emisores puntuales virtuales. Ambos conjuntos son discretos. El algoritmo determina la distribución de energía del campo óptico en el volumen delimitado por los planos de entrada y salida mediante un producto de matrices, cuyo núcleo es la matriz de modos de propagación en dicho volumen, y cuyas entradas son matrices que representan respectivamente al espectro de potencia del campo, el grado complejo de coherencia y la transmitancia de la máscara en el plano de entrada; mientras que su salida es el espectro de potencia del campo óptico en el plano de salida. Este algoritmo trabaja además con parámetros experimentales, tales como la longitud de onda, las distancias entre planos y la geometría de la máscara, permitiendo simular con precisión situaciones experimentales concretas, tanto a micro-escala como a nano-escala. La operación del algoritmo se ilustra con ejemplos específicos y animaciones gráficas, donde se manipulan los parámetros experimentales de la simulación.

jualaverdepr@unal.edu.co

Caracterización de un modulador Acústico - Óptico en la región del Visible

Juan Alvarez Navarro - Universidad del Atlántico, Wilfran Layva Castañeda - Universidad del Atlántico, Francisco Racedo Niebles - Universidad del Atlántico

Palabras clave: Estabilización en frecuencia, modulación láser, acusto-óptico, electro-óptico

Aplicaciones de los láseres en áreas tales como la espectroscopia, metrología, captura y enfriamiento de especies atómicas requieren el control preciso de la intensidad, así como de la estabilidad en frecuencia de un haz láser. La estabilización en frecuencia requiere de un sistema de referencia, que puede ser relativo, como por ejemplo a una cavidad óptica tipo Fabry-Perot u otro láser usado como patrón, o absoluto como la frecuencia de transición entre dos niveles de energía atómicos o moleculares. Para lograr la estabilización de un láser a tales referencias es necesario generar una señal de error que permita al sistema de control corregir la frecuencia cada vez que ésta se desvíe con respecto a la referencia escogida. El uso de estas técnicas de estabilización láser involucran la modulación del haz por elementos de tipo electro-ópticos o acusto-ópticos, los cuales permiten un control preciso de la intensidad, frecuencia, fase y desviación espacial del haz. Los moduladores acusto-ópticos se comportan como una red de difracción debido a la formación de ondas estacionarias en un cristal causadas por la aplicación de una señal de radiofrecuencia a un material piezo-eléctrico unido a éste. Variando la frecuencia y/o la amplitud de esta señal es posible controlar la intensidad, la frecuencia y la deflexión del haz incidente. El estudio realizado en éste trabajo se centra en el diseño, la construcción y calibración de un sistema de control de radiofrecuencia, centrada en 100 Mhz, para un modulador acusto-óptico. El sistema permite el control y modulación de la frecuencia y/o intensidad de la señal de radiofrecuencia. La caracterización incluyó medidas de eficiencia del haz difractado en función de los diferentes parámetros de control.

juanalvarez@mail.uniatlantico.edu.co

Determinación del aumento de la temperatura en un medio físico generada por plasmones superficiales localizados en nanopartículas de oro. Aplicación en terapia fototermal plasmónica.

Robinson Moreno Montoya - *Grupo de Energía y Termodinámica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*, Juan Humberto Serna Restrepo - *Grupo de Óptica y Espectroscopía, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*, Raúl Adolfo Valencia Cardona - *Grupo de Automática y Diseño, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*, Carlos Andrés Bustamante Chaverra - *Grupo de Energía y Termodinámica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*, Emanuel Carvajal Hincapie - *Grupo de Energía y Termodinámica, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*, Daniel Piedrahita Rivas - *Grupo de Automática y Diseño, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Campus Laureles, Medellín*

Palabras clave: Nanopartículas de oro, terapia fototérmica plasmónica, temperatura, radiación electromagnética

El uso de nanopartículas de oro en medicina ha sido ampliamente estudiado durante los últimos años debido a su posible uso en casos tales como el transporte de medicamentos, o su utilización como biomarcadores y en algunas situaciones como terapias alternativas para el tratamiento de algún tipo de enfermedades. En particular, el uso de nanopartículas metálicas de oro, cumplen un rol fundamental en una terapia para el tratamiento del cáncer conocida como Terapia Fototérmica Plasmónica (PTT). En esta terapia, las nanopartículas de oro son internalizadas en células tumorales, y al ser irradiadas con una longitud de onda adecuada, generan un aumento de temperatura localizado en dicho tejido, produciendo apoptosis o muerte celular por hipertermia de la célula cancerígena. En este trabajo se pretende determinar experimentalmente el aumento de temperatura en un sistema físico en presencia de nanopartículas de oro cuando estas son irradiadas con una longitud de onda adecuada para producir plasmones superficiales localizados. Para esto, se hará un diseño de experimento que permitirá, mediante el empleo de sensores de temperatura, medir el aumento de temperatura en un medio en función de la concentración de nanopartículas y de la potencia de irradiación del láser. Conociendo esta variación de temperatura es posible estimar el tiempo de irradiación al que debe someterse un tejido tumoral para poder generar hipertermia en la célula. Se presentan, como resultados del trabajo la caracterización de las nanopartículas de oro sintetizadas, así como las curvas de variación de temperatura en función del tiempo, para una potencia fija del láser, en un sistema en el cual dichas nanopartículas se encuentran en suspensión.

robinson.moreno@upb.edu.co

Evaluación de curado de resinas fenólicas tipo resol mediante interferometría speckle

Yony Andrés Benítez Restrepo - *Universidad Pontificia Bolivariana*, Jorge Juan David Martínez - *Universidad Pontificia Bolivariana*, Guillermo Alonso Guirales Arredondo - *Dinntec. S.A.S*, Leidy Viviana Martínez Martínez - *Universidad Pontificia Bolivariana*,

Palabras clave: Interferometría, Resinas Fenólicas, Curado, Speckle, DSC y DMA.

La industria de las resinas fenólicas es de gran importancia en el ámbito nacional e internacional, la diversidad de productos que se logran con su procesamiento son muy útiles en diferentes sectores de la economía; hasta el año 2015 el mercado de las resinas obtuvo ventas por 9.3 billones de dólares con un pronóstico de crecimiento del 5.4% anual hasta el 2025. La evaluación del curado de las resinas fenólicas es un punto importante en la elaboración de las mismas, las técnicas utilizadas para dicha evaluación hasta la fecha son de un costo considerable, además de un tiempo de análisis prolongado. La presente investigación se focaliza en la elaboración de un sistema interferométrico para evaluar el curado de las resinas fenólicas, con la ayuda de un sistema de procesamiento y análisis de capturas de imágenes. Los resultados obtenidos con el interferómetro serán posteriormente validados con las técnicas más utilizadas en Colombia como lo son DSC y DMA.

yony.benitezre@upb.edu.co

Evaluación interferométrica de curado de lacas electroforéticas empleadas en la industria de la Joyería

Leidy Viviana Martínez - Universidad Pontificia Bolivariana, Wilber Silva - Universidad Pontificia Bolivariana, Juan Humberto Serna - Universidad Pontificia Bolivariana, Yony Andrés Benítez - Universidad Pontificia Bolivariana,

Palabras clave: Interferometría Speckle, microscopio, cámara, laca, resina.

Se describe el proceso de lacado y curado en piezas electrogalvánicas correspondientes a la industria de la joyería y los principales defectos de calidad que se evidencian posterior al horneado. Éste es un tema de alta relevancia puesto que genera pérdidas de tiempo y dinero para las compañías y disminuye la confianza por parte de los clientes al momento de comprar los productos, razón por la cual, se hace crítico controlar las variables que están afectando el sistema para así garantizar que todos los lotes cumplan con las características y criterios de calidad establecidos.

De igual manera se registran diferentes estudios que se han hecho respecto a la composición y monitoreo del recubrimiento, encontrando que la mayoría de estos están encaminados a modificar la composición de la resina, los solventes involucrados y las adiciones rutinarias que deben hacerse al baño para mantener las concentraciones. Se encuentran también diversas técnicas analíticas empleadas en la actualidad que si bien es cierto ayudan a entender la actividad de las moléculas son destructivas y/o pueden tomar un lapso mayor del deseado, lo que puede resultar en decisiones a destiempo.

Por estas razones, en este trabajo se propone hacer uso Interferometría Speckle, apoyado de Calorimetría diferencial de Barrido y Cromatografía de Gases buscando evaluar de manera rápida y eficiente el comportamiento de la resina durante y después del horneado de las joyas.

leyvivanamartinez18@outlook.es

Estudio de las propiedades ópticas de materiales orgánicos como Alq3 y DCM2 para la fabricación de un dosímetro.

JUAN NIETO - UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO, ORLANDO MARBELLO - UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO, FRANCISCO RACEDO - UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO, HAROLD CAMARGO - UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

Palabras clave: Absorción; Fotoluminiscencia; Z-scan

Un dosímetro es un dispositivo utilizado para medir la dosis absorbida emitida por una fuente de radiación. En los últimos años se han propuesto dosímetros construidos a partir de materiales orgánicos por ser eco-amigables, de bajo costo y fácil procesamiento. En este trabajo se realizó un estudio de las propiedades ópticas de soluciones orgánicas de Tris(8-hidroxiquinolinato) de aluminio (Alq3), 4-(dicianometileno)-2-metil-6-(p-dimetilaminoestiril)-4H-piran (DCM2) y la mezcla de Alq3:DCM2 en distintas proporciones utilizando como solvente el clorobenceno (C6H5Cl). Todas las muestras fueron caracterizadas por Absorción UV-VIS, Fotoluminiscencia estacionaria (FL) y Z-Scan. A través de las medidas de absorción fueron determinados los valores de energía prohibida (Gap energy) de las soluciones Alq3 y DCM2, encontrando valores alrededor de $3.2 \pm 0.1\text{eV}$ y $2.6 \pm 0.1\text{eV}$, respectivamente. Las medidas de FL para Alq3 y DCM2 presentaron emisión en la región visible comprendida en $525.2 \pm 0.2\text{nm}$ y $650.5 \pm 0.2\text{nm}$, respectivamente. Para la fabricación del dosímetro se mezcló la matriz Alq3 y el dopante DCM2 con proporciones de 0.1% a 5% en volumen, encontrando que a medida que es aumentada la concentración del dopante existe una fuerte emisión del color verde al rojo, esta evidencia es fundamental para la fabricación del sensor. Medidas de Z-scan fueron realizadas en solución para el Alq3 y DCM2, encontrando solo respuesta no lineal para la muestra de Alq3. Para el caso de la mezcla fue encontrada una relación entre las propiedades no lineales y la adición del dopante a la matriz, que muestra la influencia de la transferencia de energía entre el Alq3 y DCM2.

jdavidnieto@mail.uniatlantico.edu.co

Imágenes obtenidas por mapeo por fotoluminiscencia de muestras semiconductoras de InP y GaAs no dopada y dopada con Cr y S. a temperatura ambiente.

JESUS ALFONSO JACOME MEJIA - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, SAMUEL ELIGIO ZAMBRANO ROJAS - UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, GERARDO FONTHAL - UNIVERSIDAD DEL QUINDIO, FRANCISCO RACEDO NIEBLES - UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

Palabras clave: fotoluminiscencia, RPM2000, FWHM, señal integrada, efecto Moss-Burstein

En este trabajo se analizaron muestras semiconductoras de GaAs y InP dopadas y no dopadas con un equipo de mapeamiento rápido por fotoluminiscencia (RPM2000) a temperatura ambiente. Las muestras fueron crecidas por la técnica LEC (liquid encapsulated Czochralski), con la técnica fotoluminiscente se obtuvieron imágenes y espectros de línea, para analizar los parámetros: longitud de onda del pico máximo, intensidad del pico máximo, el ancho espectral a la mitad de la altura máxima (FWHM) y la señal integrada para todas las muestras. La respuesta Fotoluminiscente, mostró que para sustratos tratados químicamente se obtiene una emisión excitónica mayor, proporciona información para el análisis de la homogeneidad de la composición del dopamiento y la calidad del material. El espectro del GaAs no dopado mostró dos picos alrededor de 1,426 eV y otro en 1,36 eV, el cual corresponde a un defecto superficial originado por el proceso oxidación de la misma. El espectro del GaAs:Cr muestra un pico alrededor de 1,437 eV, no presenta zona de defectos al ser tratado químicamente, debido a la presencia del Cr en el GaAs que origina un nivel aceptor profundo situado en 0,63 eV por debajo de la banda de conducción. El espectro del InP:S presenta un pico alrededor de 1,375 eV y cuando fue tratado químicamente reflejó dos picos: con acetona de 1,380 eV y ácido sulfúrico de 1,392 eV. Estos espectros se desplazan hacia longitudes de ondas más cortas causando un fenómeno llamado efecto Moss-Burstein.

jjacome@uniguajira.edu.co

Study of *Dactylopius opuntiae* (cochineal) and its optical and electrical properties as thin film for application in sensors

Stefania Llumiquinga - Universidad de las Fuerzas Armadas, Kirsty Noboa - Universidad de las Fuerzas Armadas, Arthur R. J. Barreto - PUC-RIO, Harold C. Avila - UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO, Alexis Debut - Universidad de las Fuerzas Armadas, Marco Cremona - PUC-RIO, Yolanda Angulo - Universidad de las Fuerzas Armadas, Karla Vizuete - Universidad de las Fuerzas Armadas

Palabras clave: Cochineal; optical absorption; luminescence

In this work, we perform morphological and physiochemical studies of *Dactylopius opuntiae* (cochineal) with electron microscopy and explore their use as transporting layer for organic electronic devices. The charge transport properties of this pigment were investigated through current-voltage measurements. The current vs voltage characteristics showed that the cochineal can be used as a hole-transporting layer (HTL) with mobility of $5.30 \pm 0.03 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Different analyses were realized on this pigment and the results were compared with other HTL organic compounds, as Poly(3,4-ethylene dioxythiophene): poly(styrene sulfonate) (PEDOT: PSS). The results show that the cochineal pigment does not produce luminescence and has a bandgap of 2.56 eV with optical absorption in the visible range. The roughness of cochineal thin films was measured after filtering the solution with a value of $11.8 \pm 0.2 \text{ nm}$. Cochineal and PEDOT: PSS were successfully used as HTL in the fabrication of a [Ir(flip)2acac] based PHOLED. The results show an increase in the electroluminescent color purity emission due to the filtering action of the natural pigment when compared with the PEDOT: PSS based device.

mllumiquinga@espe.edu.ec

Evaluation of the photoluminescent and electrical properties of different functionalizations of graphene quantum dots and their potential use as sensor in the detection of cysteine

Carlos A. T. Toloza - *Department of Natural and Exact Sciences, Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia*,
Ricardo Q. Aucelio - *Department of Chemistry, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 22451-900, Brazil*, Marco Cremona - *Department of physical, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 22451-900, Brazil*, Harold C. Avila - *Programa de Física, Universidad del Atlántico, km 7 puerto colombia*

Palabras clave: Photoluminescent; UV-VIS absorption; nanomaterials

Graphene quantum dots (GQDs) are graphene sheets smaller than 100 nm and have special electronic and photoluminescent properties due to quantum confinement that can be tuned by modifying size, by functionalization and by changing its nearby environment. [1] The synthesis of GQDs is based on pyrolysis of a solid mixture of citric acid (GQDs) with glutathione (GQDs-GSH), thiourea (GQDs-TU) or thioacetamide (GQDs-TA), followed by the addition of molten material to water. [2] The optical properties of synthesized GQDs were evaluated by molecular spectroscopy (UV-vis absorption and photoluminescence). Through photoluminescence analyzes it was possible to obtain the maximum excitation and emission wavelengths of the synthesized GQDs, since the different functionalizations of the obtained nanomaterials generated changes in the spectral bands, as well as differences in the quantum yield of these nanomaterials, since for the GQDs. obtained with GSH was found a high quantum yield (approximately 55%) compared with GQDs, GQDs-TU and GQDs-TA, which showed quantum yield values of 8.0, 2.2 and 1.8% respectively. This difference can be generated by the structural differences generated from the different functionalization processes.

ctoloza@cuc.edu.co

Digitalización tridimensional de objetos arqueológicos a partir de un sensor Kinect de segunda generación

Carlos Ricardo Contreras Pico - *Universidad Santo Tomás*, Juan José Barrios Arlante - *Universidad Santo Tomás*,
Jaime Enrique Meneses Fonseca - *Universidad Industrial de Santander*

Palabras clave: Digitalización tridimensional; objetos arqueológicos, Kinect

La difusión y conservación del patrimonio histórico de la cultura Guane, que habitó el nororiente colombiano, requiere de estrategias computacionales modernas. La digitalización 3D de objetos arqueológicos, pertenecientes a esta cultura, permitirá revivir escenas rituales, apreciar detalles estructurales y preservar objetos, empleando la estrategia de realidad virtual. En este trabajo se presenta la primera aproximación hacia la digitalización 3D de objetos arqueológicos que hacen parte de la colección Fray Alonso Ortíz Galeano, O.P. (<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/27>), exhibida en la Biblioteca de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga (Colombia). Se emplea un sensor Kinect de segunda generación como dispositivo de digitalización. Un análisis permitió establecer las principales características metrológicas del dispositivo en función de la posición relativa del objeto con respecto al dispositivo de medida. De esta manera, se definió un espacio de 50 cm x 50 cm x 50 cm, con una precisión de 1.8 mm a 1.2 m de distancia. De acuerdo con la calidad visual de las digitalizaciones tridimensionales obtenidas, se muestra el potencial que tiene el Kinect de segunda generación para digitalizar objetos arqueológicos.

carlos.contreras@ustabuca.edu.co

Modelos tridimensionales de objetos arqueológicos del periodo histórico Guane Temprano

Carlos Ricardo Contreras Pico - *Universidad Santo Tomás*, Juan José Barrios Arlante - *Universidad Santo Tomás*, Jaime Enrique Meneses Fonseca - *Universidad Industrial de Santander*

Palabras clave: Modelos tridimensionales, objetos arqueológicos, proyección de franjas

La digitalización del patrimonio cultural y de objetos arqueológicos ha atraído la atención de investigadores en visión y modelos 3D por computador. Un gran número de objetos del patrimonio cultural están siendo destruidos debido a la erosión natural, a los desastres naturales o a la agresión humana. La digitalización 3D de éstos puede ser usada con fines de preservación, restauración, acceso, y estudio académico. Recientemente, los grandes desarrollos en digitalización 3D han permitido la preservación digital de objetos arqueológicos y del patrimonio cultural. En el presente trabajo se hace uso del “HP 3D Scan” para digitalizar tridimensionalmente los objetos arqueológicos del periodo histórico Guane Temprano que a su vez hacen parte de la colección Fray Alonso Ortíz Galeano, O. P., exhibida en la Biblioteca de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga (Colombia), con el propósito de mejorar la difusión, protección y conservación del patrimonio histórico. Los resultados obtenidos muestran el gran potencial que posee el dispositivo, que se basa en la técnica de proyección de franjas, para digitalizar objetos del patrimonio histórico y cultural de la región del Departamento de Santander, Colombia.

carlos.contreras@ustabuca.edu.co

SEGMENTACIÓN DE TUMORES CEREBRALES EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA USANDO LA TRANSFORMADA DE GABOR

Leticia Maria Acosta Oñate - Grupo de Óptica e Informática, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Popular del Cesar, Km 12 Sede Hurtado, Valledupar, Colombia, Lorena Vargas Quintero - Grupo de Óptica e Informática, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Popular del Cesar, Km 12 Sede Hurtado, Valledupar, Colombia, Leiner Barba - Grupo de Óptica e Informática, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Popular del Cesar, Km 12 Sede Hurtado, Valledupar, Colombia, Cesar Torres Moreno - Grupo de Óptica e Informática, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Popular del Cesar, Km 12 Sede Hurtado, Valledupar, Colombia, Yaileth Morales Daza - Grupo de Óptica e Informática, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Popular del Cesar, Km 12 Sede Hurtado, Valledupar, Colombia

Palabras clave: Imágenes de Resonancia Magnética, Tumores Cerebrales, Segmentación, Transformada de Gabor.

El análisis y evaluación de un adecuado diagnóstico clínico es esencial para identificar anomalías en el cuerpo humano. Las imágenes médicas son esenciales para llevar a cabo los respectivos diagnósticos. Entre las distintas modalidades, podemos mencionar las imágenes de resonancia magnética (IRM) las cuales suministran información anatómica y metabólica del cuerpo. Las IRM cerebrales permiten a los especialistas evidenciar la existencia de tumores, lo cual es una tarea lenta y difícil cuando se hace de forma manual. En este trabajo, se presenta método para la caracterización y segmentación de tumores cerebrales en IRM. El método de segmentación consiste de un modelo de textura basado en la transformada de Gabor la cual codifica las características de la imagen a través de diversos filtros. Esto es utilizado para distinguir y clasificar los tejidos tumorales y los sanos. Estos filtros se consideran apropiados para codificar información de cambios de contraste local en las imágenes. Los coeficientes obtenidos con las transformada de Gabor son utilizados en un esquema de estimación Bayesiana para llevar a cabo del proceso de segmentación. El método desarrollado es evaluado usando un conjunto de IRM con registros tumorales.

leticiaacosta@unicesar.edu.co

OAM MODE DEMULTIPLEXER BASED ON ANGULAR MULTIPLEXED VOLUME HOLOGRAMS

Jesús Hernán Mendoza-Castro - GOTS, Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales, Escuela de Física & Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, Universidad Industrial de Santander, A.A.678, 680002 Bucaramanga, Colombia, Vladimir A. Jerez Martínez - GPS, Universidad de Investigación y Desarrollo-UDI, Bucaramanga, Colombia, Yezid Torres Moreno - GOTS, Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales, Escuela de Física, Universidad Industrial de Santander, A.A.678, 680002 Bucaramanga, Colombia, Ernesto Aguilera Bermúdez - RadioGis, Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, Universidad Industrial de Santander, A.A.678, 680002 Bucaramanga, Colombia

Palabras clave: Optical data storage; Diffraction and gratings; Optical devices; Orbital Angular Momentum

Increase the data transmission capacity is one of the primary interests of the optical communications systems. This fact has motivated research in different physical properties of a light wave for data encoding and channel addressing, including wavelength, polarization, amplitude and phase. More recently the Orbital Angular Momentum (OAM) of light have been under intense research. OAM beams are characterized by a topological charge (TC) related to the helical spatial distribution of their wave front. This helical phase front is usually related to a phase term of $\exp(il\theta)$ in the transverse plane, where θ refers to the azimuthal coordinate and l is an integer counting the number of rotations in a length-wave. Different TCs are quantified as different orthogonal states, which can provide additional datacarriers, as they can be sorted based only on the twisting wavefront. One of the more critical problems in an optical communication system OAM based is to find an efficient technique of multiplexing/demultiplexing beams with different l states. This paper proposes an OAM mode demultiplexing technique founded in the use of a photorefractive crystal (PhCR), which is a classical holographic material. The PhCR can sort the multiplexed OAM modes using angular multiplexed volume holograms on it. It is possible due to that in different angular positions are recording the interference pattern between a reference wave plane and an OAM state l associated to a communication alphabet. When the OAM state incoming match one of the states stored in the PhCR, light diffracts to the associated photodetector at a fixed angular position. The proof of principle is reported.

nachomendoza@gmail.com

BONE SEGMENTATION IN CT IMAGES USING A HERMITE-BASED APPROACH

Lorena Vargas-Quintero - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, Leiner Barba-J - UNIVERSIDAD POPULAR, Jose Alberto Calderon - MEDICINA NUCLEAR, Cesar Torres Moreno - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR,

Palabras clave: Hermite transform, region growing, CT images

Computed tomography (CT) images of the human bone system are essential for evaluation of abnormalities and disease detection. Structural and anatomical information can be assessed with CT with the aim of performing diagnosis, planning and treatment evolution. Automatic segmentation can provide a fast, objective evaluation and quantification of the bone conditions. In this work, we propose a segmentation technique based on a multiresolution scheme consisting of a region growing method and the Hermite transform (HT). The HT provides a powerful mathematical tool which is useful for extraction of the image features. These are obtained through a set of Hermite coefficients. A seed or a pre-segmentation is used to initialize the region growing approach and coefficients of the HT are posteriorly employed to grow the initial shape. We have used Hermite coefficients up to second order. Edge, gray level and zero crossing information obtained with the HT are configured for the growing criterion. Several CT images were used for evaluation. Different metrics were employed for performance assessment and we have compared results of the proposed method against the manual segmentation.

vargas.lorena@unicesar.edu.co

AN IMAGE FUSION METHOD BASED ON THE HERMITE TRANSFORM APPLIED TO SPECT/CT IMAGE ANALYSIS

Leiner Barba-J - *Universidad Popular del Cesar*, Lorena Vargas Quintero - *Universidad Popular del Cesar*, Jose Alberto Calderón - *Medicina Nuclear S.A.*, Cesar Orlando Torres Moreno - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: Hermite transform, Image fusion, SPECT/CT images

Fusion of medical images has gained much relevance for diagnosis and analysis of different illness and patient conditions. The possibility to combine data from several image modalities is of great interest for researchers and physicians since it enables the evaluation of the same disease using image information that code the behavior of the body to different physical phenomena. Images in the field of nuclear medicine, particularly SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography), is commonly combined with CT (Computed Tomography) images with the aim of providing a more detailed evaluation of patients, presenting the metabolic and anatomical information using the same image plane. In this work, we present a fusion method which uses the Hermite transform for image features coding. The method basically consists of three main steps: 1) The Hermite transform is applied to both input images, 2) A fusion rule is applied to combine coefficients obtained from both input images, and 3) The inverse Hermite transform is performed to obtain the fused image. In the second stage, we used maximum and average criteria as fusion rules. The proposed approach is evaluated using several SPECT and CT studies.

barba.leiner@unicesar.edu.co

Impacting the local agro-industry through optics and technology

Jairo C. Quijano Pérez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Katherine Vega - *Politécnico Jaime Isaza Cadavid*, Samuel Ochoa - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Luis Patiño - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Jorge A. Herrera-Ramírez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*; Instituto Tecnológico Metropolitano, Jorge A. Gómez - *Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*; Instituto Tecnológico Metropolitano

Palabras clave: UV-C irradiation, plague control, lighting, microscopy

According to the Food and Agriculture Organization of the UN (FAO), some activities of interest for the area of agro-industries are related to expanding methods for reducing post-harvest losses and improving food preservation. In the local context, crops of interest like tomatoes, roses, cape gooseberry (uchuva) and others suffer from the limitations in production caused by fungal diseases. Fungi produce damages in all phases of the chain of production, i. e., in the field, in the storage and the shipping of the products. The standard treatments to reduce this problem is the use of fungicides, but the resistance of the fungi to this chemical method has been increasing as well as some associated health problems in the producers. In this study, we explore the use of UV-C radiation to reduce the development of fungi in some of the mentioned. We use image acquisition and processing, microscopy and radiometric measurements to follow and evaluate the effect of the UV-C radiation in the control of the fungi. The ongoing implementation has shown so far that this strategy is an efficient alternative that uses scientific and technological knowledge to provide better means of production in the agro-industry

jorgeherrerar@itm.edu.co

Efecto de la interacción exciton-exciton en el acoplamiento de tres puntos cuánticos inmersos en una microcavidad

Luis Elvis Cano Fernandez - *Universidad de los Llanos*, Alfonso Portacio - *Universidad de los Llanos*, Edgar Bohorquez - *Universidad de los Llanos*

Palabras clave:

Se modela numéricamente el comportamiento del espectro de fotoluminiscencia para tres puntos cuánticos inmersos dentro de una microcavidad semiconductor comparando el efecto de interacción exciton - exciton en presencia de un campo magnético externo. La dinámica del operador densidad es calculada usando la ecuación maestra en la forma de Lindblad con los procesos de decoherencia de emisión espontánea y desfase y el bombeo propuesto para la alimentación del sistema es de tipo bombeo incoherente de excitones, cuyo termino se escribe en la ecuación maestra. Se encuentra que del tamaño de la interacción exciton-exciton depende el comportamiento de acople del sistema en función del campo magnético.

lecano@unillanos.edu.co

Diodos orgánicos emisores de luz basados en derivados de chalconas

Beynor Antonio Páez Sierra - *Departamento de física, Universidad Militar Nueva Granada, Campus Nueva Granada, Cajicá*, Diana Maritza Marulanda Cardona - *Facultad de ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C.*

Palabras clave: OLED; chalconas; electrónica orgánica

Actualmente, los mercados de iluminación y de pantallas se han visto beneficiados con las tecnologías LED (Light Emitting Diode), principalmente por la combinación de su bajo consumo energético, alta eficiencia y versatilidad. Sin embargo, a pesar de estas ventajas y en especial con la alta luminosidad de 150 Lumen/W que puede lograrse con un LED blanco, su producción es muy costosa, razón que lo limita a aplicaciones muy específicas. Una alternativa emergente a la tecnología LED son los OLED (Organic Light Emitting Diode), que se caracterizan por estar basados en semiconductores orgánicos, lo que permite que su producción sea más ventajosa frente a la de LED.

En el marco de este trabajo se presentan prototipos de pantallas flexibles monocromáticas de OLEDs con derivados de chalconas. Tradicionalmente las chalconas y sus derivados son utilizadas en aplicaciones biológicas debido a sus propiedades antifúngicas y de bioremediación. Adicionalmente, las chalconas presentan propiedades semiconductoras lo que las hace atractivas en aplicaciones electrónicas y que además pueden obtenerse de residuos de origen vegetal. Las moléculas son obtenidas por la ruta de síntesis Claisen-Schmidt y la formulación de las tintas semiconductoras se hace siguiendo la ruta reportada por otros autores [1]. Las pantallas desarrolladas consisten de arreglos de pixeles con estructura PET/ITO/derivado de chalcona/Ag. Proyecto INV-ING-2997

beynor.paez@unimilitar.edu.co

Caracterización y estudio del proceso de degradación del medicamento Levotiroxina a través de Espectroscopía Vibracional tipo Raman

María Fernanda García Avellaneda - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Hanry Mauricio Ortiz Salamanca - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, Daniel Ernesto Aragón Medina - *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

Palabras clave: Espectroscopia Raman, Hipotiroidismo, degradación

El Hipotiroidismo es un problema hormonal manifestado cuando los niveles de la hormona Tiroidea L-Tiroxina (T4) y L-Triyodotiroina (T3) decrecen. La Levotiroxina (Eutirox/Levotiroxina sódica Teva) es uno de los medicamentos utilizados más frecuentemente para suplir la hormona tiroidea faltante. Este producto farmacéutico es producido y distribuido en Colombia por diferentes laboratorios en forma de tableta. La caracterización vibracional de la tableta que permita identificar los excipientes y el compuesto activo es realizada mediante espectroscopia Raman y buscando simular condiciones básicas de degradación, al ser ingerida, sobre una tableta de Levotiroxina de 150 ug EFG, se presenta en este trabajo un estudio del compuesto mediante las variaciones espectrales vibracionales obtenidas en diferentes tiempos de exposición, al degradarse.

mfgarciaa@correo.udistrital.edu.co

Laser Interference Photolithography: An Alternative to Micro and Nanostructure surfaces

Diana Maritza Marulanda Cardona - *Universidad Militar Nueva Granada, Posgrados de Ingeniería, grupo Ingeniería, Geomática y Educación - IGE, Carrera 11 101 80, Bogotá D.C.*, Beynor Antonio Paez Sierra - *Universidad Militar Nueva Granada Campus Nueva Granada, Departamento de física, grupo NanoFab, Kilómetro 2 vía Cajicá-Zipacquirá,*

Palabras clave: Digital holography, photolithography, nanostructures, nanophotonics 405 nm.

The processes of lithography in the area of electronics are used to micro- and nano-structure surfaces with well-defined patterns. Traditionally, clean rooms and several steps for structuring processes are used, thus resulting in expensive and costly procedures. Alternatively, optical interference based on digital holography is a well-suited technique to structure patterns with lateral resolution in the range of submicrons. Patterns are obtained by interference from the laser source with a wavelength in the infrared range. In this work we report patterns achieved by interference of a UV laser light of 405 nm, being with an optimum energy to the absorption band of several photoactive materials. Particularly, in this work the photoresist AZ 4533 was used. In the development of the process the optical density of the laser, exposure times and thickness of the photoresist film were varied. The structures obtained were of about 700 nm and probed by stereoscopy and optical interference. As an application, these nanostructures were used in the manufacture of plastic electromechanical devices.

diana.marulanda@unimilitar.edu.co

SEGMENTACIÓN DE ISQUEMIAS CEREBRALES EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA A TRAVÉS LA TRANSFORMADA DE HERMITE

YAILETH JOHANNA MORALES DAZA - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, LEINER BARBA JIMENEZ - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, LORENA PAOLA VARGAS QUINTERO - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, CESAR ORLANDO TORRES MORENO - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, LETICIA MARIA ACOSTA OÑATE - UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

Palabras clave: Segmentación, Imágenes de Resonancia Magnética, Isquemias Cerebrales, Transformada de Hermite

En este trabajo, se desarrolló un método basado en la transformada de Hermite y técnicas de procesamiento de imágenes que permite segmentar las isquemias cerebrales en imágenes de resonancia magnética con el objetivo de proveer un mecanismo de ayuda en el proceso de diagnóstico de este tipo de enfermedades. Para llevar a cabo esta segmentación, se deben caracterizar y clasificar las diferentes texturas presentes en las imágenes cerebrales de resonancia. Esto se lleva a cabo por medio de la transformada de Hermite la cual consiste de una poderosa herramienta matemática que permite descomponer una imagen de entrada en un conjunto de coeficientes los cuales suministran diferentes características importantes de dicha imagen. Los coeficientes obtenidos de la transformación son utilizados en combinación con un método de medias difusas y de operaciones morfológicas para obtener la respectiva clasificación de los tejidos sanos y aquellos que presentan las isquemias cerebrovasculares en las imágenes de análisis. El trabajo propuesto fue evaluado utilizando un conjunto de prueba de imágenes de resonancia magnética del cerebro de pacientes con isquemias cerebrales.

morales.yaileth@unicesar.edu.co

Detection of effects of three different plagues on plants of chrysanthemum flower through image processing and spectral images

Carlos Andrés Sánchez Ríos - *Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)*, Andres Mauricio Cardona - Universidad Católica de Oriente, Alejandro Mendez Echavarría - Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Jorge Herrera Ramírez - Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)

Palabras clave: Spectral images, Chrysanthemum, Detection of leaf diseases

The industry of flower production has phytosanitary requirements to be able to sell its products both in the local markets or to export them. These phytosanitary controls have regularly depended on experienced human monitors that are increasingly scarce, in addition to involving high costs given the size of the production areas and the number of problems to be controlled. This paper presents the study of the use of spectral imaging and image processing for the detection of three phytosanitary problems on chrysanthemum leaves (*Dendrathera grandiflorum*). The studied problems are speckled tomato wilt virus, poultry miner and larval miner. To obtain the images, we implemented a spectral imaging system with 11 channels generated by the same number of groups of LEDs covering the spectral range of 400 to 850 nm. With this images and specific spectral information acquired with a spectroradiometer, we determined the most relevant spectral areas to highlight these problems. We proposed different spectral indices, i.e., specific relationships between different spectral channels, to maximize the visibility of the problems over the images. This process makes easier detecting and quantifying the affected areas on the leaves, and finally, allow us to extract and characterize the information from these regions for later classification.

carlossanchez128938@correo.itm.edu.co

Enhancing quantum correlations by means of local filters in open systems

Cristian Susa - *Departamento de Física y Electrónica, Universidad de Córdoba*, Andrés Ducuara - Quantum Engineering Centre for Doctoral Training, H. H. Wills Physics Laboratory and Department of Electrical & Electronic Engineering, University of Bristol, John Reina - Centro de Investigación en Bioinformática y Fotónica, Departamento de Física, Universidad del Valle

Palabras clave: Local filters, quantum correlations, open quantum systems

Quantum correlations; from nonlocality (CHSH) to entanglement can be simultaneously enhanced for two-qubit states by implementing local filters that map them to Bell diagonal states. We present a Markovian scenario for open quantum systems in which the existence of entanglement, even though in small values, allows the maximisation of sub-entanglement correlations. We show that the crucial physical parameter for the phenomenon is the collective damping between the qubits. Although a common bath is considered for the phenomenon to occur, we stress that it can happen in long-distance separated qubits. Hence, our findings can contribute to the application of quantum circuits with current technology.

cristiansusa@correo.unicordoba.edu.co

oMPCC: Oversampling Multi-Photon Coincidences Counting

Duverney Corrales Mendoza - *CiBioFI - Universidad del Valle*, Carlos Andres Melo Luna - *CiBioFI - Universidad del Valle*, John Henry Reina Estupiñan - *CiBioFI - Universidad del Valle*

Palabras clave: Counting instrument, Multi-photon Coincidence

We report on the implementation of a low-cost instrument for oversampling multi-photon coincidences counting (oMPCC). This instrument, designed with a parameterizable pipeline architecture and a Coincidence Detection System based on an oversampling method, takes advantage of an FPGA architecture, allowing scalability, portability and repeatability on FPGA-based systems; it also allows for a reduction of false-counting due to its inherent optical sensing features. The reported oMPCC device was implemented with 32 BNC inputs channels sampled at 200 MHz and 8 coincidence analysis, and allows to simultaneously perform several multi-photon coincidences analysis between all input channels.

duverney.corrales@correounivalle.edu.co

Análisis de correlación de datos de reflectancia difusa de caña de azúcar para diferentes niveles de nitrógeno foliar

Jalil Varela - Universidad del Valle, Aldemar Reyes - Universidad del Valle, Carlos A. Galíndez - Universidad del Valle

Palabras clave: Dispersión difusa, caña de azúcar, espectroscopia óptica, wavelet.

Con la colaboración del laboratorio de aguas y suelos de la universidad del Valle, se realizó el montaje experimental de una parcela cultivada con Caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*), variedad CC 01-1940. El cual consiste de 20 secciones de caña de azúcar, cada cinco secciones de la parcela presentan un tratamiento homogéneo, específico y controlado de fertilización nitrogenada, para un total de cuatro niveles de nitrógeno. Se realizaron seis campañas de medidas de espectros ópticos durante un periodo de 10 meses, las cuales fueron realizadas para tiempos específicos de las etapas vegetativas de la caña.

Los espectros ópticos tienen un rango de longitud de onda que comprende el VIS-NIR y muestran la reflectancia difusa foliar. El trabajo aquí presentado, muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre los niveles de nitrógeno foliar y los espectros de reflectancia ópticos, para ello se realiza previamente un proceso de limpiado de ruido usando la transformada wavelet. Con esto, se busca realizar diferentes tratamientos estadísticos a los datos para encontrar modelos predictivos sobre el comportamiento de la planta, abriendo la posibilidad de introducir nuevos índices de vegetación.

jalil.esponda@correounivalle.edu.co

Estudio de la fluorescencia en el rango UV-VIS de la caña de azúcar para diferentes niveles de nitrógeno foliar

Sasiri Vargas - Universidad del Valle, Carlos A. Galindez - Universidad del Valle, Efraín Solarte Rodríguez - Universidad del Valle

Palabras clave: Espectroscopía Óptica, caña de azúcar, fluorescencia inducida

En este trabajo se muestra, el estudio de fluorescencia inducida e clorofila, de muestras extraídas de las hojas TDV (Top Visible Dewlap) de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*), variedad CC 01-1940. El estudio se realizó para una parcela de caña de azúcar, ubicada en el laboratorio de aguas y suelos de la universidad del Valle, la cual fue dividida en 20 secciones y se determinaron cuatro niveles de fertilización nitrogenada. En el presente estudio se muestra la correlación entre los picos de emisión de clorofila y el contenido de nitrógeno foliar para la caña de azúcar. Así como un análisis espectral para determinar posibles estados de la planta

sasiri.vargas@correounivalle.edu.co

Prototipo de Semáforo Inteligente con PLC de bajo costo

Fabio Vega - *Grupo de Óptica e informática, Universidad Popular del Cesar*, Jhoiner Leal - Aprendiz, Diseño Mecatrónico Industrial, SENA COMM, Milson Ruiz - Grupo de Investigación del SENA COMM INVECOM,

Palabras clave: Semáforo Inteligente, PLC de Bajo Costo

Se desarrolló un prototipo automatizado de semáforo inteligente, se hizo el diseño y simulación de un con PLC, el prototipo consta usa un sensor inductivo o capacitivo para detectar la presencia de vehículos y de esta manera el programa genera una señal de reloj a mayor frecuencia o menor frecuencia haciendo que el semáforo sea “inteligente” es decir cuando detecta la presencia de vehículo el prototipo hace una transición más lenta entre estados que cuando no hay presencia de vehículos. Con este proyecto esperamos impactar la movilidad de las ciudades ya que los semáforos tradicionales demoran el mismo tiempo en cada cruce tiempo que puede ser aprovechado en aumentar el tráfico vehicular y disminuir la congestión. Se obtuvo un prototipo robusto y funcional de semáforo inteligente, el proyecto se encuentra terminado y en etapa de pruebas controladas.

ingfabiovega1@hotmail.com

Quantification of non-markovianity in the Jaynes-Cummings model with poissonian statistics

Jhonathan Guerrero - Universidad del Valle, Carlos Galindez - Universidad del Valle, Arturo Argüelles - Universidad Santiago de Cal

Palabras clave: non-markovianity, Jaynes-Cummings model, poissonian statistics

Nowadays, quantum computing has attracted great attention for the almost limitless application possibilities. However, the main challenge has been to sustain the quantum correlations, for as long as possible by reducing the interaction with the environment the system lays within and thus, improving the isolation. Recently, a measure of non-Markovianity gives insight into whether a system may not only be affected by the environment but also quantifies how it affects the bath and therefore itself with a time delay, or in other words, memory effects. In this work, we explore how the size and complexity of a bath may present a transition of the dynamics from Markovian to no-Markovian using the Jaynes-Cummings model where the photon field follows a classical Poissonian statistics, showing that the smaller the average number of photons, i. e. the bath degrees of freedom, the more Markovian the dynamics becomes.

guerrero.jhonathan@correounivalle.edu.co

Principio de incertidumbre para señales bidimensionales reales en el dominio de Gyrator

Juan Manuel Vilardy Ortiz - *Universidad de La Guajira*, Ronald Perez - *Universidad de La Guajira*, Cesar Torres - *Universidad Popular del Cesar*,

Palabras clave: Principio de incertidumbre, transformada Gyrator, dominio de Gyrator

La transformada Gyrator (Gyrator Transform, GT) es un operador matemático que se aplica a señales bidimensionales y pertenece a las transformadas canónicas lineales. La GT es usada en aplicaciones de física cuántica, propagación de la luz y procesamiento de imágenes. En el presente trabajo se desarrolla de forma detallada el principio de incertidumbre para la representación de una señal bidimensional (imagen) real, obteniendo un límite inferior para el producto de la dispersión de la señal bidimensional real en dos dominios de Gyrator (Gyrator Domains, GDs). El límite inferior obtenido para el principio de incertidumbre depende de los dos ángulos de rotación empleados para definir los dos GDs de la señal bidimensional real. El principio de incertidumbre desarrollado en este trabajo puede ser muy útil en la teoría de muestreo para señales bidimensionales, síntesis de señales, diseño de filtros y sistemas ópticos de procesamiento de imágenes basados en la GT.

jmvilardy@uniguajira.edu.co

Sistema cifrador de imágenes no lineal basado en nuevos operadores de procesamiento de imágenes definidos en el dominio de Gyator

Juan Manuel Vilardy Ortiz - *Universidad de La Guajira*, Ronald Perez - *Universidad de La Guajira*, Cesar Torres - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: Cifrado y descifrado de imágenes, transformada de Gyator, operadores de procesamiento de imágenes

El sistema cifrador de imágenes propuesto se basa en la aplicación de nuevos operadores de procesamiento de imágenes definidos en el dominio de Gyator (Gyator domain, GD), tales como los operadores de desplazamiento generalizado, convolución y correlación en el GD. El sistema cifrador emplea un correlador de transformadas conjuntas (joint transform correlator, JTC) y el uso de los nuevos operadores de procesamiento de imágenes en el GD permiten una descripción compacta y generalizada de dicho sistema cifrador. Por último, se valida la descripción matemática del sistema cifrador basado en un JTC en el GD mediante simulaciones por computadora de los nuevos operadores de procesamiento de imágenes definidos en el GD.

jmvilardy@uniguajira.edu.co

Prototipo de máquina para el lavado y secado automático de tubos de ensayo.

Estelvin Raúl Jiménez Coronel - *Universidad Popular del Cesar*, Edimer Castro Molina - *Universidad Popular del Cesar*, Santiago Rivera Tovar - *Tecnoparque Nodo Valledupar*, Eberto Benjumea Mendoza - *Universidad Popular del Cesar*, Lenin Núñez Reales- - *Universidad Popular del Cesar*,

Palabras clave: máquina, secado, lavado, tubos de ensayo

El lavado y secado de tubos de ensayos hace parte de las actividades diarias en los laboratorios de microbiología en todo el mundo. Sin embargo, esta actividad demanda que, generalmente, personal altamente calificado dedique parte de su tiempo para realizar estas labores. Este trabajo propone un prototipo de máquina para el lavado y secado de tubos de ensayo de manera automática. El sistema está basado en la transmisión de movimiento circular desde un sistema de motorreductores a tres escobillas especiales para limpiar tubos. El prototipo permite el lavado y secado uniforme de tres tubos de ensayo simultáneamente, disminuyendo el riesgo de accidentalidad de los mismos.

ingestelvin@gmail.com

Digitalización tridimensional del cráneo humano usando técnicas ópticas con luz estructurada

Andrés Leonardo González Gómez - *Universidad Industrial de Santander*, Jaime Enrique Meneses Fonseca - *Universidad Industrial de Santander*,

Palabras clave: digitalización tridimensional, reconstrucción tridimensional, luz estructurada, proyección de franjas, TPU

La información métrica del cráneo humano suele ser información importante para diferentes aplicaciones en disciplinas como la Arqueología, Paleontología, Antropología, Ciencias Forenses, entre otras. Ese hecho particular ha inspirado este trabajo en el que se presenta una estrategia metodológica diseñada especialmente para lograr la reconstrucción tridimensional del cráneo humano usando la técnica de proyección de franjas. La metodología comprende: una técnica de calibración, para un sistema de proyección de franjas, que tiene en cuenta las distorsiones de las lentes y emplea el modelo de ajuste polinomial en la relación fase vs altura para cada pixel del campo de observación; un algoritmo pasivo de corrimiento de fase para reducir el error debido a armónicos residuales generados por la no linealidad de los dispositivos ópticos, sumado a una novedosa estrategia en la que a partir de las restricciones geométricas impuestas por la configuración experimental, es posible utilizar el algoritmo temporal de desenvolvimiento de fase (TPU) a dos frecuencias sin necesidad de utilizar el patrón de franjas de frecuencia única, lo que reduce significativamente el ruido en la fase debido al factor de amplificación que resulta de la relación entre frecuencias. Finalmente, en la etapa de registro se utiliza el algoritmo clásico de punto iterativo más cercano (ICP) para obtener una nube de puntos 3D a 360° de observación, también un mallado triangular isotrópico para dotar de noción de superficie la nube de puntos 3D y facilitar la visualización del resultado final.

andres2178179@correo.uis.edu.co

Estimación del porcentaje de germinación de semillas de maíz por medio de procesado de imágenes de speckle dinámico

Eberto Benjumea Mendoza - *Universidad Popular del Cesar*, Fabio Vega - *Universidad Popular del Cesar*, Cesar Torres Moreno - *Universidad Popular del Cesar*, Lenin Nuñez Reales - *Universidad Popular del Cesar*, Jorge Vega Iglesias - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: speckle, estimación, germinación, semillas, maíz

En agricultura, la determinación de la capacidad de germinación de las semillas es vital, teniendo en cuenta que las condiciones de almacenamiento afectan a este proceso. Actualmente, suelen implementarse métodos tradicionales de estimación que implican la siembra de muestras de una población para estimar la capacidad de germinación del conjunto. Dicho método es demorado. En este trabajo se realizó el análisis de la evolución temporal del diagrama de speckle de granos de maíz para establecer la presencia de embriones vivos en semillas. El sistema desarrollado consta de una cámara CMOS de un teléfono celular para la adquisición y transmisión de imágenes de tamaño 720x480, un ordenador personal para la gestión, recepción y procesado de las mismas, una red inalámbrica de área local, un láser He-Ne 633 nm de 10 mW de potencia como fuente de luz coherente, un difusor óptico y una superficie de aluminio para la colocación de las semillas. El estudio mostró resultados satisfactorios para determinar cuántas y cuales semillas germinan de un total dado. Esta investigación abre las puertas a futuros proyectos para clasificación de semillas de maíz por sistemas mecánicos y proyectos de predicción de productividad de cosechas.

elbenjumea@unicesar.edu.co

Formulación de las aberraciones primarias para superficies cónicas

Alberto Silva - Universidad Industrial de Santander, Rafael Torres - Universidad Industrial de Santander

Palabras clave: Aberraciones, Superficies refractivas, Cónicas

Las superficies esféricas sufren de aberraciones geométricas y esto es un problema en la formación de imágenes, es por esto que son cuantificadas por medio diferentes coeficientes. Estos coeficientes son bien conocidos y fueron deducidos por Ludwing von Seidel, pero no se evidencia en la literatura expresiones para los coeficientes de las aberraciones relacionadas con otros tipos superficies diferentes a las esféricas. En este trabajo son formulados los coeficientes relacionados con las aberraciones primarias para los casos en que las superficies refractivas son superficies cónicas.

silva.l.a.l@gmail.com

Separación de carga en un modelo microscópico de celda solar

Zamir David Beleño Rodríguez - Universidad del Atlántico

Palabras clave: Celda solar, modelo de Dicke, óptica cuántica

Se propone un modelo de celda solar genérico, cuya estructura esta compuesta por $2n$ sitios distribuidos en un espacio de configuración de dos bandas ligeramente inclinadas con respecto al nivel de energía de Fermi, y separadas por un gap. El modelo que se propone tiene relación con un sistema conocido como el modelo de Dicke, el cual tiene un gran número de aplicaciones en óptica cuántica y ha sido extensivamente estudiado en el contexto de sistemas de dos niveles de partículas. A partir del modelo de Dicke, se construye un Hamiltoniano que se ajusta a la teoría de celdas solares. Mediante el uso de los estados coherentes de Glauber, para el campo de radiación, y el uso de los estados de Fock fermionicos, para los electrones en la estructura de bandas, se calcula una aproximación de la función de partición gran canónica, en el limite cuando el numero de sitios tiende al infinito. Por otra parte, se calcula la eficiencia de la separación de carga, así como el numero medio de fotones con el fin de observar los efectos de indistinguibilidad en la materia. Se presenta matemáticamente, en una forma elemental, la exhibición de la fase térmica y la fase radiante en el proceso de la separación de carga, mediante el calculo de los puntos críticos de la función de partición. Finalmente se observa el comportamiento de este modelo en el limite de resonancia, temperatura ambiente y bandas completamente planas.

zbeleno@mail.uniatlantico.edu.co

Efecto del sustituyente amino en las propiedades de reactividad química intrínseca y óptica de derivados mono-sustituidos de la molécula 1-Benzopyridina

Hugo Alberto Pereira Martínez - *Universidad Popular del Cesar*, Rubén Dario Fonseca - *Universidad Popular del Cesar*, Oscar Neira Bueno - *Universidad Popular del Cesar*,

Palabras clave: Grupo Amino, DFT, compuestos orgánicos

La alta demanda de los compuestos orgánicos en la industria, ha generado el desarrollo de nuevos y mejores materiales orgánicos con propiedades químicas, estructurales, eléctricas y ópticas específicas. Dentro de los diferentes usos de los compuestos orgánicos, se destaca sus aplicaciones fotónicas tales como láseres de estado sólido, los láseres de colorantes, los diodos orgánicos electro-luminiscentes (OLEDs) y las celdas solares orgánicas (OPVs), entre otras. Además se sabe que a partir de la modificación de la estructura molecular, es posible variar las propiedades físicas realizando una sustitución posicional por un fragmento donador o aceptor de electrones. El propósito de este trabajo es estudiar la influencia de una sustitución posicional del grupo amino en las propiedades de reactividad química intrínseca y óptica de compuestos de Quinoline, mediante el enfoque de la Teoría del Funcional de la Densidad, empleando la funcional híbrida B3LYP y las funciones base 6-31+G (d). Como herramienta de cálculo se usó el programa Gaussian 09. Los resultados son importantes, dado que se logró identificar la posición efectiva para realizar una sustitución posicional para incrementar las propiedades ópticas, y con este resultado utilizarlo como bloque primario a partir del cual se desarrollen compuestos de estructuras moleculares más complejas para la síntesis de materiales de interés. Finalmente, se tienen dos compuestos a partir de los cuales se puede indagar la posibilidad de emplearse como medio activo para la fabricación de dispositivos fotónicos y opto-electrónicos, lo cual implicaría un alargamiento de la cadena de enlaces moleculares pi efectiva mediante la adición de anillos aromáticos

hugopereira@unicesar.edu.co

3D imaging system with freehand ultrasound and fringe projection profilometry

Pedro David Simarra Mena - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Jhacson Meza - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Sara Contreras-Ojeda - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Lenny Romero - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Sonia Contreras-Ortiz - *Universidad Tecnológica de Bolívar*, Andres Marrugo - *Universidad Tecnológica de Bolívar*

Palabras clave: Ultrasound imaging, fringe projection profilometry, 3D imaging, 3D calibration, multi-modal imaging

Combination of different medical imaging modalities have improved surgical procedures, diagnostics, therapeutic monitoring, and intervention. Multimodal images integrate the strengths of two modalities to overcome the limitations of individual medical imaging technologies. In this work, we propose a multimodal system that combines 3D freehand ultrasound with fringe projection profilometry to obtain information from the external and the internal structure of an object of interest. The setup of our system is such that the 3D information acquired from both modalities is referred to the same coordinate system which is defined in the calibration of the systems to avoid post-processing and registration of the acquired images.

We evaluate the accuracy of the freehand ultrasound and the fringe projection profilometry system independently. For the freehand ultrasound system, we use a low-cost stereo-vision system of two monochromatic cameras to track the probe and we report the calibration reproducibility of the system at different points of the ultrasound image. For the fringe projection system, we measure an object of known dimensions and we report the error of the measurements. Finally, we carry out an experiment to evaluate the precision of both systems, and for that we build a phantom of two concentric cylinders where by performing the reconstruction of the outer cylinder with the fringe projection profilometry system and the 3D reconstruction of the inner cylinder with the 3D freehand ultrasound system, we evaluate the performance of the proposed 3D medical imaging system.

pedrosimarra@hotmail.com

Unwrapping technique used to calculate refractive index structure parameter C_n^2 in turbulent atmosphere

Omar Javier Tijaro Rojas - *Universidad Industrial de Santander*, Ana Beatriz Ramirez Silva - *Universidad Industrial de Santander*, Yezid Torres Moreno - *Universidad Industrial de Santander*

Palabras clave: Unwrapping, Turbulent Atmosphere, Optics, free space optical.

Phase unwrapping is a technique used to know the variations of a signal in its phase, compared to an interpolated linear component. On the other hand, in the atmospheric turbulence studies, changes in the refractive index are represented in phase variations that cause wavefronts distorted or modified by the effect of the atmosphere. In this way, a simulation is presented in this work that shows an optical signal affected by a Gaussian noise (which matches turbulence), and take in account the fact of going through a detector spatially limited by its size of contact with the wavefront and at an defined frequency, which in practice can be implemented in an optical setup. From this simulation, phase deviations are calculated from the unwrapping technique and compared to the theoretical calculations performed to estimate the refractive index structure parameter. Thereby, calculate the possible effects of phase changes on the estimation of atmospheric turbulence, which according to Taylor's frozen turbulence hypothesis can be finded from independent samples depending of the acquisition time. Finally, the method presented here is an alternative to calculate C_n^2 parameter from a signal with a defined frequency and carried on free space optical channel.

otijaro@gmail.com

Indirect characterization of thin films transmittance through orbital angular momentum and convolutional neural networks

Zayda Paola Reyes - Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales, Escuela de Física, Universidad Industrial de Santander, 680002 Bucaramanga, Colombia, Joseph Vergel - Grupo de Física Teórica y Matemática Aplicada, Instituto de Física, Universidad de Antioquia, 050010 Medellín, Colombia, Leonardo Pachón - Grupo de Física Teórica y Matemática Aplicada, Instituto de Física, Universidad de Antioquia, 050010 Medellín, Colombia, Yezid Torres - Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales, Escuela de Física, Universidad Industrial de Santander, 680002 Bucaramanga, Colombia

Palabras clave: Thin Films; Orbital Angular Momentum; Convolutional Neural Network

In optical communications, the determination of the topological charge of an orbital angular momentum beam is fundamental. The use of deep neural networks has been proposed for the detection of the orbital angular momentum value. Despite the high detection precision of this approach, the influence of the environment in the transmission channel, as free space FSO, remains a constant issue in the communication protocols proposed for this practice. Therefore, it is necessary to combine them together with new emerging technologies that re-empower all their qualities. As a first approach to this connection between optical and artificial intelligence algorithms, a multi-tag and multi-class classification problem was proposed, artificial intelligence is used to measure the topological charge and characterize the transmittance of thin films. Far field pattern of the OAM beam diffracted by a straight edge of thin film and by a triangular aperture is simulated. Based on the simulation results, a convolutional neural network learns to classify the different diffraction patterns so that it can measure the topological charge of the beam and the thin film transmittance. Then, the experimental image of the diffraction pattern is classified for an OAM beam.

zpaola.reyes@gmail.com

Estudio de propiedades electrónicas y reactividad química intrínseca de dos compuestos derivados de 1,4-BIS-[2-(5-FENILOXAZOL)]-FENIL para el estado fundamental

REINALDO ENRIQUE RUIZ SUÁREZ - *Universidad Popular del Cesar*, OSCAR LEÓN NEIRA BUENO - *Universidad Popular del Cesar*

Palabras clave: Benceno, Oxazol, POPOP, DFT

La búsqueda de nuevos compuestos con base a moléculas orgánicas, que posean capacidad de generación láser, es un problema de actualidad. Con base a la Química Cuántica Computacional, es posible implementar una metodología teórica, que permita ésta búsqueda sustentada en la modelación de los sistemas moleculares y de esta forma predecir las propiedades ópticas de estas sustancias.

Con la presente investigación se pretende realizar el estudio de las propiedades electrónicas y reactividad química intrínseca del compuesto 1,4-BIS-[2-(5-FENILOXAZOL)]-FENIL, conocida como POPOP y las moléculas derivadas 38-Flúor-1,4-Bis-[2-(5-Feniloxazol)]-Fenil y 44-Fenil-1,4-Bis-[2-(5-Feniloxazol)]-Fenil en fase gaseosa para el estado fundamental, con base a los métodos de cálculo de la Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT) en su versión independiente del Tiempo, permitiendo la modelación de su estructura geométrica y estimación de los descriptores electrónicos y de reactividad química, empleando la funcional híbrida B3LYP y el conjunto de funciones base 6-31+G(d).

Para el estudio comparativo de las propiedades electrónicas y de reactividad química del POPOP y sus dos compuestos derivados, se utilizaron los conceptos de energía total del sistema molecular, momento dipolar, Homo, Lumo, Gap de energía, dureza, electronegatividad y el potencial químico como características de la reactividad química intrínseca.

Los resultados de la investigación son importantes para la interpretación del comportamiento del POPOP dado que en muchos casos es utilizado como bloque primario a partir del cual se desarrollan compuestos de estructuras moleculares más complejas para la síntesis de materiales de interés en los campos de la física del láser y la espectroscopia óptica.

reyruiz64@gmail.com

IMPLEMENTATION OF CALIBRATION METHODS FOR A REAL TIME 3-D SHAPE MEASUREMENT SYSTEM

Johnson Garzón Reyes - *Universidad Pontificia Bolivariana*, Andrés Felipe Gómez Castillo - *Universidad Pontificia Bolivariana*

Palabras clave: Digital fringes projection; Phase shifting; Profilometry system

In this work a real time profilometry system based on the digital fringes projection and phase shifting methods is presented. The device consists in a CCD camera, a card digitize IMAQ PXI / PCI-1409 of 16 bits of depth of the company National Instruments, a projector Sanyo PLC XU73, a step-step motor and a computer station. In this system, two methods of calibration are implemented, a method for the calibration based on the register of coplanar points set, and another method for obtaining the phase - height conversion function, where map is converted to the real object coordinates X, Y, and Z through a mathematical model. The model of this work provides the projection equations and joining the object coordinates with range image coordinates. For this mathematical model the extrinsic and intrinsic camera parameters, such as focal length, distance between the camera lens and the CCD sensor, the projection angle in the horizontal plane are measured. Once these parameters are determined, they are used in the system. Finally, the experimental results developed in the LabVIEW platform and some perspectives are provided.

johnson.garzon@upb.edu.co

Propiedades ópticas de un modelo simple de tejido biológico blando

Carolina Fajardo Vega - Universidad del Valle, Efraín Solarte Rodríguez - Universidad del Valle

Palabras clave: Espectroscopía VIS, medios turbios, fluorescencia.

La preparación de phantoms ópticos que simulen tejidos biológicos blandos se requiere para evaluar el rendimiento y calibrar distintas modalidades de imagenología médica. Se preparó un phantom líquido de bajo costo basado en lípidos, que son similares a los tejidos blandos, seleccionando leche como material esparcidor, tinta china roja como material absorbedor y agua desmineralizada como diluyente. Este modelo simple de tejido blando fue caracterizado determinando su coeficiente de extinción, se encontraron sus picos de fluorescencia, y de espectroscopia difusa se calcularon los coeficientes ópticos.

El montaje experimental para transmitancia colimada consistió en una fuente de luz halógena, óptica de colimación y transporte, y las muestras se prepararon en cubetas acrílicas. Para las mediciones difusas se utilizaron esferas integradoras y cubetas de cuarzo. La luz es recolectada por un sistema de lentes-fibra óptica, analizada y detectada por un espectrómetro HR-2000C+ Ocean Optics conectado a un ordenador. Para fluorescencia se utilizaron fuentes de luz LED y láser. Los espectros se tomaron en el rango visible 400-800 nm, utilizando el software SpectraSuite.

En la transmitancia de lípido solo, se observa un comportamiento suave y creciente con la longitud de onda, al agregar la tinta se presenta absorción alrededor de 555nm. De estas mediciones se determina y ajusta la dependencia entre los coeficientes de extinción y la longitud de onda. Con los espectros de transmitancia colimada a diferentes condiciones de composición se observa el efecto de cada uno de los componentes, incrementándose el scattering al aumentar la concentración de leche manteniendo la absorción.

carolina.fajardo@correounivalle.edu.co

Interfaz gráfica para el prediagnóstico de cáncer de piel a través del procesamiento de imágenes termográficas

Eberto Benjumea - *Universidad Popular del Cesar*, Yaileth Morales - *Universidad Popular del Cesar*, Diannys Granadillo - *Universidad Popular del Cesar*, Lenin Núñez - *Universidad Popular del Cesar*,

Palabras clave: software, termográficas, automatización, cáncer, pre-diagnóstico, MATLAB, algoritmo

El cáncer de piel es el tipo de cáncer con mayor incidencia en el mundo. Las alteraciones de temperatura en la piel son indicadores orgánicos de la presencia de varios tipos de cáncer de piel, principalmente carcinomas escamocelulares y melanomas. En este trabajo se desarrolló una interfaz gráfica en MATLAB que automatiza, agiliza y facilita el uso de un algoritmo, para detectar cáncer de piel a través del procesamiento de imágenes termográficas, al usuario. Esta interfaz implementa identificación de áreas de interés, segmentación de colores y discriminación cuantitativa según la tonalidad del color para elaborar un pre-diagnóstico. El software mostró resultados satisfactorios para descubrir y resaltar la ubicación de la lesión cancerígena en termografías.

elbenjumea@unicesar.edu.co

Study of Switching of Ultrashort Pulses in Nonlinear Photonic Band Gap Materials.

Janneth Fernanda Chapues Andrade - *Universidad de Nariño*, Luis Andrés Santacruz Almeida - *Universidad de Nariño*

Palabras clave: Photonic crystals, Band gap photonic.

We reviewed the theoretical study by Scalora about the propagation of ultra-short electromagnetic pulses through one-dimensional Photonic Crystals, getting the transmission function $T(\omega)$ of the crystal. We found that the expression presented in Scalora's article corresponds to reflection function but not to transmission function. Also, we expand the range of frequencies to know-how is the periodicity of the photonic band gaps. We saw that periodicity of the photonic band gap is holding for a wide range of frequencies and we calculated this periodicity for determined values of the refractive index. Likewise, we analyzed the affectation of refractive index change in at least one of the component materials of crystal, which allows consider nonlinear effects.

pailainfame@gmail.com

