

# **Primer Congreso de Estudiantes del Instituto de Ciencias Físicas UNAM 2023**

Wednesday 13 December 2023 - Thursday 14 December 2023

Instituto de Ciencias Físicas

## **Book of Abstracts**



# Contents

Estudio del control de flujo utilizando actuadores de plasma de Descarga de Barrera Dieléctrica en Aerogeneradores. 1 . . . . .	1
Hamiltoniano Generalizado para el Grafeno Kekulé y el surgimiento del Tunelamiento de Klein Valle-cooperativo 2 . . . . .	1
Control del flujo de corriente en bicapas rotadas de grafeno 3 . . . . .	2
Modificación superficial en materiales base Magnesio mediante Nitruración 4 . . . . .	2
Síntesis y aplicación de un recubrimiento metálico de AlCuMnNi sobre un acero de baja aleación 5 . . . . .	3
Reheating constraints of the Starobinsky model of inflation 6 . . . . .	3
Estudio de la interacción de electrones de baja energía con moléculas orgánicas de interés biológico 7 . . . . .	4
Estudio de un inhibidor verde nanoencapsulado, derivado del aceite de pulidura arroz para la protección Anticorrosiva del bronce SAE 62 en contacto con un medio de lluvia ácida 8 . . . . .	4
“Nanopartículas de CeO <sub>2</sub> soportadas en películas de PLA para fotocatalizar la degradación de contaminantes en agua por plasma” <sup>9</sup> . . . . .	5
Epicatequina-3-galato como inhibidor de la corrosión para el acero al carbono en un medio ácido 10 . . . . .	6
Tratamiento de plasma sobre microfibras PHB-PEG/gentamicina para mejora de sus propiedades en la liberación de fármacos 11 . . . . .	6
Modificación superficial de dosímetros CR39 mediante plasma a presión atmosférica. 12 . . . . .	7
Estudio opto-electroacústico de levitadores ultrasónicos con fronteras activas de geometría plana y esférica 13 . . . . .	8
Cristales Fotónicos Quirales 14 . . . . .	9
Modelo basado en el sincrotrón soleil como una propuesta para el proyecto de la fuente de luz mexicana 15 . . . . .	9
Síntesis de imidazolina a partir del aceite extraído en el hueso de durazno y su evaluación como inhibidor de la corrosión del acero AISI 304L en un medio de LiBr. 16 . . . . .	10
Fotodespojo de iones negativos en O <sub>2</sub> a bajos valores de E/N. 17 . . . . .	10

Escalamiento en el modelo de agregación explosiva 18 . . . . .	11
Silicio poroso como inmunosensor para detección de anticuerpos de COVID-19 19 . . . . .	11
Estudio de los defectos de soldadura producidos por soldadura TIG en aleaciones de aluminio 20 . . . . .	12
Identificación y Remoción de metales y metaloides en aguas residuales: Una revisión actualizada 21 . . . . .	13
Sector Oscuro Cosmológico 22 . . . . .	13
Surfaces for the optimization of the nonlinear electron dynamics in a synchrotron light source Accelerator design 23 . . . . .	14
Aplicaciones de jet transport a la determinación orbital de objetos cercanos a la Tierra 24 . . . . .	14
Desarrollo de un paquete informático en Python para el análisis automático de los transitorios electrónicos del experimento Pulsado de Townsend 25 . . . . .	15
Identificación de alcoholes en bebidas alcohólicas con puntos cuánticos de carbono 26 . . . . .	15
Matrices de covarianza para funciones de correlación de tres puntos en catálogos fotométricos de galaxias. 27 . . . . .	16
Estudio de agujeros negros primordiales en la cosmología 28 . . . . .	17
Desarrollo de un sistema de levitación acústica de geometría cilíndrica para desplazamiento sin contacto de sólidos y líquidos. 29 . . . . .	17
Explorando el Universo Temprano: Restricciones en Agujeros Negros Primordiales para cosmologías no-estándares. 30 . . . . .	18
El presente y futuro de la Inteligencia Artificial en la Astrofísica y la Cosmología 31 . . . . .	19
Tarjeta para prácticas de electrónica básica a distancia con amplificadores operacionales 32 . . . . .	19
Implementación de vidrios metálicos base Co y Fe como novedosos materiales para el desarrollo de electrodos para baterías NiMH 33 . . . . .	20
Anomalía por COVID-19 en el análisis de correlaciones de estados de mercado 34 . . . . .	20
Interacción radiación-materia: El Modelo de Jaynes-Cummings deformado 35 . . . . .	21
Experimentos de Colisiones Atómicas entre Aniones y Moléculas Neutras y Determinación de la Sección Transversal. 36 . . . . .	21
Aplicación del Algoritmo de Optimización por Enjambre de Partículas en Cosmología 37 . . . . .	22
Análisis experimental y teórico de la interacción entre puntos de carbono y 4-nitrofenol 38 . . . . .	23
Modificación de la estructura del GO a través de un tratamiento por plasma de barrera dieléctrica a presión atmosférica 39 . . . . .	23
Heterounión de todo carbón para eliminar Cr VI del agua 40 . . . . .	23

Enhancement of Amphotericin B channel activity by applied pressures, in the range of MSchannels activation, in ergosterol containing membranes 41 . . . . .	24
Análisis del compuesto g-C3N5 / epoxy como inhibidor de corrosión en el acero T-91 42 . . . . .	24
Se sintetizaron nanopartículas de oro (AuNPs) mediante síntesis verde y química para evaluar su actividad catalítica para la degradación de azul de metileno (MB) y naranja de metilo (MO). 43 . . . . .	25
Método para detectar correlaciones no lineales en series de tiempo multivariadas a través del cómputo de la matriz de correlación de distancias 44 . . . . .	25
Diferencias en el comportamiento local de distintas definiciones de densidad de energía cuántica 45 . . . . .	26
Los metamateriales tienen propiedades ondulatorias novedosas las cuales los hacen especiales 46 . . . . .	26
Definiendo el tipo de poro estructural que forma el péptido antimicrobiano maximina 3 en membranas lipídicas, mediante análisis energético de las interacciones moleculares. 47	27
Acoplamiento fuerte entre fotones y magnetoexcitones en cavidades y en sistemas periódicos 48 . . . . .	27
Índice estadístico para detectar determinismo y características no lineales en series de tiempo 49 . . . . .	28
Transfer entropy and graph theory in the analysis of MD trajectories of Lipid Bilayers 50	28
Evolución temporal de un sistema optomecánico forzado 51 . . . . .	29
Funciones de corte y relaciones de incertidumbre del átomo de hidrógeno confinado por una cavidad esférica impenetrable 52 . . . . .	29
Uso de un compuesto orgánico con nanopartículas de ceo2 como inhibidor de la corrosión del acero inoxidable tipo duplex ldx 2101 en salmuera con co2 53 . . . . .	30
Difusión de hidrógeno en superaleaciones base níquel 54 . . . . .	30
Exploración de especies iónicas negativas de vapor de agua en la avalancha de Townsend mediante fotodesprendimiento 56 . . . . .	31
Three Point Correlation Function An Harmonic Decomposition for Weak Lensing 57 . . . . .	31
Reconstrucciones y su utilidad en cosmología, particularmente al analizar la Energía Oscura 58 . . . . .	32
Caracterización de nanoportadores para entrega de fármacos 59 . . . . .	32
Obtención numérica de los modos normales en una placa, a partir de su simetría 60 . . . . .	33
Efecto del tratamiento térmico de recocido y del tratamiento de conversión química con sales de cerio y lantano en la aleación de Ti6Al4V 61 . . . . .	33
Caracterización microestructural de un latón alfa de colada en tres moldes (CU, acero y cerámico) y su efecto a la susceptibilidad a la corrosión 62 . . . . .	34

Predicciones de acciones con LSTM 63 . . . . .	34
Activación superficial por tratamiento de plasma de un acero quirúrgico 316l para el depósito de biopelículas poliméricas 64 . . . . .	34
Descarga de Barrera Dieléctrica en Medio Acuoso: Caracterización y Aplicaciones 65 . . . . .	35
Diseño y construcción de un reactor de plasma a presión atmosférica para el tratamiento de aguas 66 . . . . .	35
Evaluación electroquímica de películas de TiO <sub>2</sub> obtenidas por plasma 67 . . . . .	36
Degradación de Norfloxacin con plasma a presión atmosférica catalizada con películas de PLA-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 68 . . . . .	36
Análisis de falla y caracterización microestructural de un “camshaft housing” 69 . . . . .	37
Caracterización microestructural y mecánica de una soldadura en placas de acero 1018 por tres diferentes tipos de soldadura 70 . . . . .	37
Caracterización metalográfica y mecánica de la soldadura TIG de un acero UHSS modificado con molibdeno y vanadio 71 . . . . .	38
Estudio del Tratamiento con Plasma como una alternativa no contaminante en la protección superficial contra la degradación electroquímica en Aceros de Ultra Alta Resistencia (AUAR). 72 . . . . .	38
Caracterización microestructural y de propiedades mecánicas de una aleación Ti6Al4V modificada mediante tratamientos térmicos 73 . . . . .	39
Entropía gravitacional en modelos de Szekeres de Clase I 74 . . . . .	39
El gas de Chaplygin como modelo de energía oscura 75 . . . . .	40
Cotas independientes del modelo para el número de e-folds durante la evolución del universo 76 . . . . .	40
Estimación de parámetros cosmológicos en el modelo de energía oscura holográfica 77 . . . . .	40
Sombra de una estrella en colapso en un espacio-tiempo regular 78 . . . . .	41
Combinación del modelo ESRF-EBS con SLS-2 y su aplicación al diseño del sincrotrón mexicano 79 . . . . .	41
Estimación de parámetros en sistemas de EDOs mediante aproximaciones polinomiales numéricas 80 . . . . .	42
La estructura interna en sólidos cristalinos binarios base aluminio 81 . . . . .	42
Síntesis verde de nanopartículas de plata y aplicaciones 82 . . . . .	43
Determinación de dureza del agua mediante la obtención de cristales acústicamente levitados 83 . . . . .	43
Caracterización microestructural y mecánica de aceros experimentales modificados con Mo y V 84 . . . . .	44

Implementación de las técnicas de machine learning 85 . . . . .	44
Matrices de Disimilaridad: Análisis en el Espacio de Matrices de Correlación del FTSE 100, SBF 120 y HDAX 100 86 . . . . .	44
Efecto del desorden en los acoplamientos de una molécula artificial elástica unidimensional 87 . . . . .	45
Se estudia el efecto del desorden en una molécula artificial elástica lineal usando el método de los elementos finitos 88 . . . . .	45
Se estudia numéricamente, usando el método de los elementos finitos 89 . . . . .	46
Se diseña una estructura en forma de panal que emula las propiedades de transporte electrónico del grafeno 90 . . . . .	46
Obtención de imágenes topográficas de bicapas soportadas mediante microscopía de fuerza atómica y conductancia iónica 91 . . . . .	46
Evaluación de dimerización de polienos mediante espectrofotometría de UV/Vis 92 . . . . .	47
Carbones de MOFs y nitruros de carbón grafitico para evolución electroquímica de hidrógeno 93 . . . . .	47
Detectores de Metales Pesados basados en Resonancia de Plasmón Superficial de Nanopartículas de plata y oro 94 . . . . .	48
Nanofibras poliméricas como filtros de agua eficientes 95 . . . . .	48
Caracterización de tamaño, potencial zeta y encapsulamiento de formulaciones liposomales de polienos 96 . . . . .	49
Sensor óptico de colorantes alimentarios con puntos de carbono 97 . . . . .	49
Atrapamiento resonante en el transporte de un solitón de ondas de materia ultra-fría a través de una impureza en un chip atómico 98 . . . . .	50
Estudio de presión acústica en cavidades de arreglos de transductores ultrasónicos mediante deflectometría schlieren 99 . . . . .	50
Partial substitution of aggregatethick for scrap tire with plasma treatmentin the design of hydraulic concrete 100 . . . . .	51
Estudio de las transformaciones de un acero modificado con Mo y V clasificado como acero de ultra alta resistencia (UHSS) 101 . . . . .	51
Implementación de un modelo de Interacting Dark Energy en el formalismo del modelo de halo 102 . . . . .	52
Extensión del diseño ESRF-EBS al sincrotrón mexicano 103 . . . . .	52
Estudio de la celda 7BA-I adaptado al sincrotrón mexicano 104 . . . . .	52
La distribución de galaxias en el Universo es una fuente valiosa de información para la cosmología moderna 105 . . . . .	53

Resultados de trabajo de tesis donde se compararon perfiles de densidad de materia oscura y una breve explicación del modelo de materia oscura de campo escalar. 106 . . . . .	53
Estudio de la energía oscura por medio de observaciones astronómicas 107 . . . . .	54
Co-aceleración de partículas cargadas con Plasmones de Superficie. Materia Condensada 108 . . . . .	54
La complejidad de las Ecuaciones de Campo de la teoría gravitacional de Einstein da lugar a una fascinante área de investigación conocida como Relatividad Numérica. 109 . . . . .	55
Las estrellas de Dirac son distribuciones compactas formadas por campos fermiónicos 110	55
Reconstrucción de datos Cosmológicos observacionales con Programación Genética 111 . . . . .	55
Diseño y fabricación de una afiladora compacta para cortadores verticales 112 . . . . .	56
Manejo del ruido y las diferentes técnicas de filtrado y suavizado que se deben aplicar 113	57

1

## Estudio del control de flujo utilizando actuadores de plasma de Descarga de Barrera Dieléctrica en Aerogeneradores.

**Authors:** Eder Gibrain Ricoy Zarate<sup>1</sup>; Horacio Martínez Valencia<sup>1</sup>; Edna Vázquez Vélez<sup>1</sup>; Rafael Campos Amezcua<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

<sup>2</sup> CENIDET

**Corresponding Authors:** edergibrain@gmail.com, velez.edna@icf.unam.mx, rafael.ca@cenidet.tecnm.mx, hm@icf.unam.mx

En los últimos años, la implementación de aerogeneradores de baja potencia en entornos urbanos ha enfrentado desafíos debido a la capa límite atmosférica y obstáculos que afectan la generación de energía. Para abordar estos problemas, los actuadores de plasma de Descarga de Barrera Dieléctrica (DBD) han surgido como una solución prometedora. Estos actuadores utilizan descargas eléctricas para crear plasma, aplicados a las palas de los aerogeneradores para modificar la capa límite y mejorar la eficiencia aerodinámica. Ofrecen ventajas como simplicidad, fiabilidad y costos bajos, siendo especialmente efectivos en el arranque a bajas velocidades del viento. A pesar de algunos desafíos, los actuadores de plasma DBD representan una innovación significativa en la generación de energía eólica en entornos urbanos, contribuyendo a una transición más efectiva hacia fuentes de energía sostenibles.

### Resumen de la contribución:

La implementación de dispositivos de actuación por plasma DBD en aerogeneradores de baja potencia, ayuda a la mejora del comportamiento aerodinámico del mismo, por lo tanto, con ello se espera que se pueda generar energía eléctrica en zonas urbanizadas donde existe un recurso eólico limitado.

2

## Hamiltoniano Generalizado para el Grafeno Kekulé y el surgimiento del Tunelamiento de Klein Valle-cooperativo

**Author:** Santiago Galván y García<sup>1</sup>

**Co-authors:** Thomas Werner Stegmann<sup>1</sup>; Yonatan Betancur Ocampo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Físicas UNAM

<sup>2</sup> Instituto de Física UNAM

**Corresponding Authors:** santiagogyg@icf.unam.mx, stegmann@icf.unam.mx, ybetancur@icf.unam.mx

Introducimos un Hamiltoniano generalizado que describe dispersiones energéticas observadas experimentalmente en grafeno con distorsión de Kekulé y predice nuevas dispersiones. Los electrones en el grafeno con distorsión de Kekulé se comportan como fermiones de Dirac y siguen dispersiones pseudorelativistas con velocidades de Fermi, masas de reposo y auto-gateo dependiente del valle. Este modelo es empleado para estudiar el flujo de corriente en heterouniones **pn** en grafeno Kekulé evidenciando un fenómeno de transporte cooperativo, donde el tunelamiento de Klein provoca un intercambio de valle. Estas uniones actúan como filtros y polarizadores perfectos de fermiones de Dirac masivos, lo cual los hace dispositivos esenciales para la vallerónica.

### Resumen de la contribución:

Introducimos un Hamiltoniano generalizado que describe dispersiones energéticas observadas experimentalmente en grafeno con distorsión de Kekulé y predice nuevas dispersiones. Este modelo es empleado para estudiar el flujo de corriente en heterouniones pn en grafeno Kekulé, donde el tunelamiento de Klein provoca un intercambio de valle. Estas uniones actúan como filtros y polarizadores perfectos

de fermiones de Dirac masivos, lo cual los hace dispositivos esenciales para la velletrónica.

### Contribuciones Orales / 3

## Control del flujo de corriente en bicapas rotadas de grafeno

**Author:** Jesus Arturo Sanchez Sanchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PCF, UNAM

**Corresponding Author:** jasanchez@icf.unam.mx

Se propone un dispositivo nanoelectrónico, Fig. 1, basado en la bicapa rotada de grafeno (TBLG por sus siglas en inglés) que permite controlar el flujo de la corriente. La corriente electrónica y balística que es inyectada en el borde de la capa inferior es guiada preferencialmente hacia uno de los bordes laterales de la capa superior. La corriente es guiada hacia el borde lateral opuesto si el ángulo entre las capas es revertido o si los electrones son inyectados en la banda de valencia en lugar de la banda de conducción. Lo anterior hace posible el control del flujo de corriente mediante compuertas eléctricas. Cuando las dos capas de grafeno se encuentran alineadas, la corriente atraviesa el sistema sin cambiar su dirección inicial. El ángulo de desviación observado supera el ángulo de rotación y se manifiesta para un amplio rango de parámetros accesibles de manera experimental. El origen de este fenómeno yace en el ángulo de giro y la forma trigonal de las bandas energéticas más allá de la singularidad de van Hove que surgen a partir del patrón de Moiré. Dado que la forma de las bandas energéticas depende del grado de libertad de valle, la corriente desviada se encuentra parcialmente polarizada en el valle. Nuestros resultados muestran cómo controlar el flujo de corriente en sistemas TBLG y son de relevancia tecnológica en aplicaciones de twistrónica y velletrónica

**Resumen de la contribución:**

### Contribuciones Orales / 4

## Modificación superficial en materiales base Magnesio mediante Nitruración

**Author:** Sergio Rubén Gonzaga Segura<sup>1</sup>

**Co-authors:** Horacio Martínez Valencia<sup>1</sup>; Arturo Molina Ocampo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Físicas - UNAM

<sup>2</sup> UAEM

**Corresponding Authors:** sergio\_65\_2005@hotmail.com, arturo\_molina@uaem.mx, hm@icf.unam.mx

En el presente trabajo se utilizaron materiales biocompatibles como magnesio (Mg) y zinc (Zn), los cuales fueron sintetizados mediante la técnica de pulvimetalurgia (PM) en un molino planetario de bolas bajo atmósfera de argón utilizando recipientes y bolas de acero inoxidable con una Régimen de molienda de 360 rpm durante 2, 5, 10 y 15 h. El polvo de Mg-Zn se mezcló en cantidades de 5, 10 y 15 (% en peso), obteniendo muestras sólidas mediante el proceso de sinterización para posteriormente realizar la nitruración iónica, mejorando sus propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión. Las imágenes de microscopía electrónica de barrido (SEM) de las muestras sintetizadas mostraron una reducción en el tamaño de las partículas al aumentar el tiempo de molienda. Los resultados de la difracción de rayos X (DRX) mostraron la fase intermetálica de MgZn.

**Resumen de la contribución:**

Modificación superficial en materiales base Magnesio mediante Nitruración Iónica para aplicaciones como implante temporal.

#### Contribuciones Orales / 5

### Síntesis y aplicación de un recubrimiento metálico de AlCuMnNi sobre un acero de baja aleación

**Author:** Eduardo Servin Fernandez<sup>1</sup>

**Co-authors:** Arturo Molina Ocampo<sup>2</sup>; Horacio Martínez Valencia ; Sergio Rubén Gonzaga Segura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Físicas - UNAM

<sup>2</sup> UAEM

**Corresponding Authors:** sergio\_65\_2005@hotmail.com, arturo\_molina@uaem.mx, hm@icf.unam.mx, eduardo.servin@uaem.edu.mx

En esta investigación se sintetizó la aleación de alta entropía compuesta de Al-Cu-Mn-Ni mediante la técnica aleado mecánico (AM) para posteriormente aplicarla como recubrimiento sobre sustratos de acero 4140 mediante la misma técnica de AM. El objetivo del trabajo fue estudiar los tiempos de molienda en la formación tanto de la aleación como en los recubrimientos, y el efecto que este provoca en la microestructura.

El proceso de molienda se realizó en un molino planetario de bolas con una velocidad constante de 400 rpm, una atmósfera de argón y viales y bolas de acero inoxidable con una relación peso / bola de 4: 1. Se obtuvieron muestras para diferentes tiempos de molienda (2, 4, 6, 8, 12, 16 y 20 horas) con la finalidad de estudiar los cambios morfológicos y microestructurales, incluido el tamaño del cristalito. Los polvos obtenidos con diferentes tiempos de molienda se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (MEB), espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDS) y difracción de rayos X (DRX).

El proceso de aplicación del recubrimiento se llevó a cabo en el mismo molino planetario con una velocidad constante de 400 rpm, una atmósfera de argón y viales y bolas de acero inoxidable con una relación peso / bola de 10: 1 donde se obtuvieron recubrimientos con distintos tiempos de molienda (3,6,9 y 12 horas) con la finalidad de estudiar sus microestructuras mediante la técnica de MEB y sus propiedades a la corrosión en una solución salina.

#### Resumen de la contribución:

Síntesis de la aleación de alta entropía AlCuMnNi por la técnica de aleado mecánico para su aplicación como recubrimiento sobre un sustrato de acero 4140.

#### Contribuciones Orales / 6

### Reheating constraints of the Starobinsky model of inflation

**Authors:** Abril Moran<sup>1</sup>; Gabriel Germán<sup>2</sup>; Marcos Garcia<sup>3</sup>; Rodrigo Gonzalez Quaglia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ICF UNAM, UAEM

<sup>2</sup> ICF UNAM

<sup>3</sup> IF UNAM

**Corresponding Authors:** abril.moranclo@uaem.edu.mx, gabriel@icf.unam.mx, rodrigo@icf.unam.mx, marcos.garcia@fisica.unam.mx

En esta charla expondré una metodología general aplicable a cualquier modelo de inflación de un campo escalar en el contexto de slow roll cuyo objetivo es restringir las observables inflacionarias a

partir de condiciones de recalentamiento. Discutiré la aplicación de dicha metodología aplicada al modelo de Starobinsky y a algunas de sus generalización.

**Resumen de la contribución:**

Ayuda con los cálculos y escritura del artículo

**Contribuciones Orales / 7**

## **Estudio de la interacción de electrones de baja energía con moléculas orgánicas de interés biológico**

**Author:** Luis Gerson Pérez Romero<sup>1</sup>

**Co-author:** Jaime de Urquijo Carmona<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Físicas

<sup>2</sup> Laboratorio de Plasmas de Baja Temperatura

**Corresponding Authors:** lgperez@icf.unam.mx, jdu@icf.unam.mx

Se ha estudiado la interacción de electrones de baja energía (EBE) con Tetrahidrofurano (THF, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O) como un modelo de la interacción de la 2-desoxirribosa con EBEs. Para ello se ha utilizado la Técnica Pulsada de Townsend (TPT). Esta investigación es un esfuerzo mundial entre muchos para comprender y explicar cuantitativamente dichos fenómenos a nivel molecular. Además, se ha estudiado la mezcla de THF con Agua (H<sub>2</sub>O), ya que esta última es un componente esencial y mayoritario en el seno celular. Se ha recurrido al uso de BOLSIG+, un solucionador de la ecuación de transporte de Boltzmann que utiliza las secciones eficaces de las moléculas para calcular los coeficientes de ionización y transporte, y hacerlos comparables con los experimentales. Al respecto, conviene destacar que no existen conjuntos de secciones del todo confiables, por lo que se han hecho modificaciones a las secciones para reproducir los datos experimentales, lo cual representa una contribución más al conocimiento de esta molécula

Trabajo apoyado por DGAPA-UNAM, Proyecto IN 112223 y por el CONAHCyT.

**Resumen de la contribución:**

Se presentarán los resultados obtenidos al estudiar moléculas orgánicas interactuando con electrones de baja energía. Además se presentarán simulaciones de parámetros de ionización y transporte a partir de secciones eficaces.

8

## **Estudio de un inhibidor verde nanoencapsulado, derivado del aceite de pulidura arroz para la protección Anticorrosiva del bronce SAE 62 en contacto con un medio de lluvia ácida**

**Authors:** Ian Vázquez<sup>1</sup>; Álvaro Torres Islas<sup>2</sup>; Edna Vázquez Vélez<sup>1</sup>; Horacio Martínez Valencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

<sup>2</sup> UAEM FCQeI

**Corresponding Authors:** alvaro.torres@uaem.mx, velez.edna@icf.unam.mx, hm@icf.unam.mx, ian121294@gmail.com

En el laboratorio de Espectroscopia se estudio la eficacia de un inhibidor ecológico derivado del aceite de pulidura de arroz, conocido como hidroxietil-imidazolina, en la prevención de la corrosión

del bronce SAE-62 en una solución simulada de lluvia ácida. Los resultados indicaron que este inhibidor reduce significativamente la corrosión, siendo más efectivo a concentraciones mayores y con exposiciones más prolongadas. Los estudios electroquímicos respaldan que el mecanismo de adsorción del inhibidor es quimisorción, debido a las propiedades de la imidazolina grasa, que contiene heteroátomos y cadenas insaturadas que se adhieren a la superficie del bronce. Además, actúa como un inhibidor de tipo mixto. La mayor eficiencia de inhibición de la corrosión del bronce en lluvia ácida se logró con una concentración de 50 ppm del inhibidor, alcanzando un 92% de eficiencia de inhibición.

#### Resumen de la contribución:

En el laboratorio de Espectroscopia, se evaluó un inhibidor ecológico derivado del aceite de pulidura de arroz, la hidroxietil-imidazolina, para prevenir la corrosión del bronce SAE-62 en lluvia ácida simulada. Los resultados indican una notable reducción de la corrosión, especialmente a concentraciones más altas y con exposiciones prolongadas. Los estudios electroquímicos respaldan un mecanismo de adsorción quimisorbente, atribuido a las propiedades de la imidazolina grasa. Destaca su contribución al actuar como un inhibidor de tipo mixto, logrando una eficiencia máxima del 92% a una concentración de 50 ppm en la inhibición de la corrosión del bronce en condiciones de lluvia ácida.

9

## “Nanopartículas de CeO<sub>2</sub> soportadas en películas de PLA para fotocatalizar la degradación de contaminantes en agua por plasma”

**Author:** Jesus Quezada<sup>None</sup>

**Co-authors:** Edna Vázquez Vélez ; Horacio Martínez Valencia ; Álvaro Torres Islas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UAEM FCQeI

**Corresponding Authors:** hm@icf.unam.mx, jesusquezada76@gmail.com, velez.edna@icf.unam.mx, alvaro.torres@uaem.mx

Debido a la contaminación generada por colorantes dispersos en agua, es necesario investigar y optimizar métodos para degradarlos. Esto se puede lograr mediante procesos químicos o físicos; en esta investigación se busca degradar azul de metileno AM mediante una serie de reacciones oxido-reducción en las cuales se reducen las moléculas de los colorantes hasta obtener estructuras sencillas que no representen un riesgo para el medio ambiente. El proceso de degradación mediante plasma a presión atmosférica se logra gracias a las especies químicas generadas por el plasma, en sinergia con las generadas por las películas de CeO<sub>2</sub> /PLA que actúan como fotocatalizador durante el proceso de degradación. Se han estudiado con anterioridad las propiedades catalíticas del oxido de cerio y en tamaño nanométrico se espera que estas propiedades mejoren acelerando la degradación del AM.

#### Resumen de la contribución:

Esta investigación busca degradar azul de metileno mediante una serie de reacciones oxido-reducción las cuales reducen las moléculas de los colorantes hasta obtener estructuras sencillas que no representen un riesgo para el medio ambiente. El proceso de degradación mediante plasma a presión atmosférica se logra gracias a las especies químicas generadas por el plasma, en sinergia con las generadas por las películas de CeO<sub>2</sub> /PLA que actúan como fotocatalizador durante el proceso de degradación. Se han estudiado con anterioridad las propiedades catalíticas del oxido de cerio y en tamaño nanométrico se espera que estas propiedades mejoren acelerando la degradación del azul de metileno.

10

## Epicatequina-3-galato como inhibidor de la corrosión para el acero al carbono en un medio ácido

**Author:** Elizabeth América Flores Frías<sup>None</sup>

**Co-authors:** Edna Vazquez Velez <sup>1</sup>; Horacio Martinez Valencia <sup>1</sup>; Victor Barba Lopez <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ICF-UNAM

<sup>2</sup> CIQ-UAEM

**Corresponding Authors:** velez.edna@icf.unam.mx, america@icf.unam.mx, hm@icf.unam.mx, vbarba@uaem.mx

La corrosión es un proceso electroquímico que ocurre de manera espontánea e indeseable lo opuesto que ocurre con los plásticos donde su degradación es muy lenta a diferencia de un metal. La corrosión de metales es un grave problema al que se enfrentan principalmente las industrias debido a las sustancias y condiciones agresivas que se emplean en contacto directo con los metales (pH, oxígeno, gases disueltos, ácidos, hidróxidos, entre otros) con un gran costo de mantenimiento de por medio, por ello es necesario utilizar métodos anticorrosivos o inhibidores de corrosión que garanticen la protección del metal. La investigación de inhibidores verdes de la corrosión ha aumentado en las últimas décadas a consecuencia de la contaminación al medio ambiente y el uso de sustancias nocivas para el ser humano. Los inhibidores verdes tienen la misma capacidad que un inhibidor sintético de adherirse al metal y aislarlo del deterioro con la ventaja que no contaminan ya que se extraen de plantas, frutos y semillas. Esta investigación se lleva a cabo desde la metodología para aislar la epicatequina-3-galato a partir de las hojas de té verde para ser usado como inhibidor verde de la corrosión para el acero al carbono 1018 inmerso en un solución 0.5 M de  $H_2SO_4$ .

### Resumen de la contribución:

Habitualmente, para proteger el metal y retardar su oxidación o corrosión se utilizan los llamados inhibidores de la corrosión, que son sustancias químicas que, añadidas en pequeñas concentraciones al medio, reducen considerablemente la velocidad de corrosión.

Los inhibidores de corrosión verdes como la epicatequina-3-galato se clasifican en extractos, aceites y sustancias activas aisladas de frutos, hojas, flores y semillas; estas sustancias reducen la corrosión al estar formadas por compuestos aromáticos como fenoles, flavonoides, taninos, así como aminoácidos, aceites volátiles, entre otros compuestos orgánicos que contienen en su estructura química largas cadenas de carbono con extremo polar, formadas por heteroátomos de oxígeno, azufre, nitrógeno, fósforo, radicales OH o enlaces múltiples con pares libres desapareados de electrones  $\pi$ , este tipo de moléculas favorecen la adsorción del inhibidor sobre la superficie del metal, también permiten una mayor eficacia del inhibidor, formando una capa protectora que retrasa el fenómeno corrosivo; por lo tanto este estudio facilitará la aplicación de la epicatequina-3-galato para inhibir la corrosión del acero al carbono 1018 en medios ácidos por lo tanto este estudio facilitará la aplicación de epicatequina-3-galato para inhibir la corrosión del acero al carbono 1018 en medios ácidos.

### Contribuciones Orales / 11

## Tratamiento de plasma sobre microfibras PHB-PEG/gentamicina para mejora de sus propiedades en la liberación de fármacos

**Author:** Josselyne Guadalupe Transito Medina<sup>1</sup>

**Co-authors:** Álvaro Torres Islas <sup>2</sup>; Horacio Martínez Valencia <sup>1</sup>; Edna Vázquez Vélez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

<sup>2</sup> UAEM FCQeI

**Corresponding Authors:** velez.edna@icf.unam.mx, alvaro.torres@uaem.mx, hm@icf.unam.mx, 20193nt061@utez.edu.mx

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano que funciona como una barrera protectora al medio externo, por ende, cuando sufre daño, herida o ruptura del tejido se encuentra expuesto a microorganismos patógenos, los cuales pueden ser causante de graves infecciones que requieren la administración de antibióticos. La desventaja de los tratamientos convencionales por vía sistémica para tratar las infecciones cutáneas, cutáneas es que al transportar los fármacos por el torrente sanguíneo se libera por todo el organismo con el riesgo de acumulación en órganos a causa de múltiples dosis, además, consta de una absorción lenta y variable. Por lo que la administración por vía transdérmica de andamios poliméricos biodegradables ofrece ventajas al ser aplicada directamente sobre el sitio afectado con antibióticos de mayor duración para una liberación controlada respecto al tiempo.

Este trabajo propone el uso de fibras del biopolímero Polihidroxibutirato (PHB)/Polietilenglicol (PEG) como apósitos para la administración de antibióticos direccionados a infecciones cutáneas y la regeneración celular de las zonas afectadas. Las fibras se obtuvieron a partir de la técnica de electrohilado incorporando previamente el antibiótico gentamicina a la solución polimérica. Sus propiedades de superficie para una mejor adhesión celular, celular fueron mejoradas con un tratamiento de plasma a presión atmosférica. La hidrofilia de las fibras PHB/PEG/Gentamicina coaxiales y de un hilo mejoró con un tiempo de tratamiento de plasma de dos segundos. Las fibras PHB-PEG/gentamicina se caracterizaron por microscopia Raman, FTIR, DRX y SEM. El porcentaje de liberación de gentamicina se determinó por espectroscopia Uv-Vis, mostrando que las fibras tratadas con plasma a dos segundos tuvieron una mejor liberación sostenida en el tiempo que las no tratadas.

#### Resumen de la contribución:

En este estudio se aborda la problemática de las infecciones cutáneas y la limitación de los tratamientos convencionales. Se propone el uso de fibras de Polihidroxibutirato (PHB)/Polietilenglicol (PEG) cargadas con el antibiótico gentamicina para la administración transdérmica. Estas fibras, obtenidas mediante electrohilado, se sometieron a un tratamiento de plasma para mejorar sus propiedades de superficie y adhesión celular. El estudio reveló que las fibras tratadas con plasma durante dos segundos exhibieron una liberación sostenida y controlada de gentamicina a lo largo del tiempo, en comparación con las no tratadas. Este enfoque podría ser una alternativa eficaz para el tratamiento localizado de infecciones cutáneas, minimizando los riesgos asociados con la administración sistémica de antibióticos

12

## Modificación superficial de dosímetros CR39 mediante plasma a presión atmosférica.

**Authors:** Horacio Martínez Valencia<sup>1</sup>; Pedro G. Reyes- Romero<sup>2</sup>; Salvador Perusquía-Hernández<sup>3</sup>

**Co-authors:** Aarón Gómez-Díaz<sup>2</sup>; Juan Carlos Arteaga-Arcos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

<sup>2</sup> UAEMex

<sup>3</sup> LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIA: FTIR Y DE MASAS / DE EMISIÓN ÓPTICA / RAMAN Y PLASMAS ATMOS-FÉRICOS

**Corresponding Authors:** pgrr@uaemex.mx, jcarteagaa@uaemex.mx, hm@icf.unam.mx, agomezd@uaemex.mx, sph901020@gmail.com

El polímero “Poly-allyl-diglycol-carbonate”(CR39) es comúnmente utilizado como detector de radiación, y utilizado en la manufactura de lentes, de uso cotidiano y hasta lentes de sol, debido a sus propiedades ópticas, ya que su índice de refracción es aproximadamente al del vidrio, y también que es un material transparente, pero con la ventaja de que este polímero es mucho mas ligero que el vidrio. Al momento de someter este polímero al tratamiento superficial por plasma a presión atmosférica de tipo antorcha (gliding arc discharge) algunas propiedades se modifican, como lo son la mojabilidad (hidrofobia e hidrofilia) y la rugosidad, en la superficie del polímero, además de que se mejora la sensibilidad a la radiación. Se consideraron dos corridas en el tratamiento de diferentes CR39, primeramente, unos solo fueron sometidos a tratamiento de plasmas, y otros fueron tratados e irradiados en una fuente de Americio Berilio. Los resultados de microscopia de fuerza atómica

(AFM) muestran perfiles de rugosidad aptos para mejorar la mojabilidad en la superficie, además de que esto se justifica con la medición de la energía superficial del polímero con respecto al tiempo de tratamiento. Por último, también se presentan resultados de microscopia Raman, con el fin de verificar cambios en los enlaces presentes en la superficie de CR39. Los autores agradecen al proyecto UAEMéx. 6743/2022CIB y a la beca nacional de estudios de posgrado CONAHCyT (787477).

**Resumen de la contribución:**

Modificación de las propiedades superficiales del polímero CR39 utilizando plasmas atmosféricos.

**Contribuciones Orales / 13**

## **Estudio opto-electroacústico de levitadores ultrasónicos con fronteras activas de geometría plana y esférica**

**Author:** Ruben Dario Muelas Hurtado<sup>1</sup>

**Co-author:** Victor Ulises Lev Contreras<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratorio de Óptica y Acústica*

**Corresponding Authors:** rubendario@icf.unam.mx, victor@icf.unam.mx

En el Laboratorio de Óptica y Acústica (LOA) del Instituto de Ciencias Físicas (ICF) de la UNAM, se desarrollan levitadores ultrasónicos con la capacidad de manipular, sin contacto, objetos de diversas geometrías, materiales y tamaños, todo ello en una escala milimétrica y en el aire. Estos levitadores emplean dos fronteras activas que están separadas entre sí, cuyas superficies vibran y emiten ondas ultrasónicas en direcciones opuestas, generando ondas estacionarias de presión. Parámetros como la distancia de separación entre fronteras, junto con la geometría de las fronteras, juegan un papel fundamental en el desempeño de estos levitadores acústicos. De aquí, la medición de la presión acústica es un indicador clave para verificar el óptimo funcionamiento de los levitadores. Este trabajo presenta tres técnicas diferentes, actualmente objeto de estudio en el LOA, basadas en mediciones acústicas, ópticas y eléctricas, que son utilizadas para evaluar la influencia de la separación entre fronteras y la geometría de las fronteras sobre la presión de levitadores ultrasónicos. Se emplearon dos levitadores con fronteras, de geometría plana y esférica, compuestas de transductores piezoeléctricos comerciales que funcionan en el rango ultrasónico. Se midió la presión de la onda estacionaria en el centro del levitador empleando un micrófono, se visualizó la distribución del campo de presiones empleando deflectometría schlieren y se midieron el voltaje y la corriente eléctrica consumida por los levitadores para diferentes distancias de separación entre fronteras. Estas mediciones se realizaron de manera simultánea. Los resultados experimentales y las simulaciones revelan una relación directamente proporcional entre la presión acústica medida con el micrófono y los niveles de intensidad de luz, obtenidos con deflectometría schlieren, asociados a los gradientes de densidad en el medio que son producidos por la onda estacionaria de presión. Asimismo, se observa una correlación entre la presión acústica y el voltaje y la corriente eléctrica. Para el levitador con fronteras planas se encontró que el voltaje es inversamente proporcional a la presión medida en el centro del levitador, mientras que para el levitador con fronteras esféricas esta relación es directamente proporcional. Los resultados evidencian que la respuesta electroacústica posee un enorme potencial para ajustar los parámetros clave de los levitadores, al medir el voltaje y/o la corriente eléctrica en tiempo real, prescindiendo de la necesidad de utilizar instrumentación compleja.

**Resumen de la contribución:**

En este estudio, se propone un enfoque alternativo para evaluar el rendimiento de levitadores ultrasónicos con fronteras activas, mediante el ajuste de la distancia entre las fronteras y la medición en tiempo real del voltaje y/o corriente eléctrica. Se lleva a cabo una comparación de las variables acústicas, ópticas y eléctricas de los levitadores a través de tres enfoques experimentales distintos, introduciendo además un análisis opto-electro-acústico.

14

## Cristales Fotónicos Quirales

**Author:** Andrea López Reyna<sup>1</sup>

**Co-author:** Wolf Luis Mochán Backal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Autónoma del Estado de Morelos*

<sup>2</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México*

**Corresponding Authors:** andrealopreyreyna@gmail.com, mochan@icf.unam.mx

La cutícula de algunos insectos está compuesta por capas de quitina apiladas, cada una de las cuales se comporta como un dieléctrico transparente, pero con una orientación que difiere de la de las capas vecinas. El sistema es periódico a lo largo de la dirección de apilamiento, con un periodo que está relacionado con el ángulo de giro entre capas adyacentes. Por tanto, la propagación de la luz en estos sistemas queda descrita en los mismos términos que en los cristales mediante una relación de dispersión que muestra bandas permitidas y brechas prohibidas debido a la interferencia de los campos múltiplemente esparcidos. El sistema es quiral y por ello, sus propiedades ópticas dependen de la helicidad de la polarización de la luz. En este trabajo se formula el método de matriz de transferencia para estudiar la propagación del campo de una a otra interfaz de una película, generalizándolo al caso de películas anisotrópicas. La matriz de transferencia  $M(z_1, z_2)$  relaciona al campo eléctrico  $E \parallel (z)$  y magnético  $H \parallel (z)$  a distintas profundidades  $z_1$  y  $z_2$  dentro del material, donde  $\parallel$  denota la proyección a lo largo de las interfaces. El ímpetu a lo largo de las superficies es una cantidad conservada,  $E \parallel$  y  $H \parallel$  obedecen ecuaciones de campo que son ecuaciones diferenciales acopladas de primer orden respecto a la dirección  $z$  normal a las interfaces. Multiplicando las matrices de capas sucesivas rotadas se construyó la matriz de transferencia de un periodo, la cual empleamos para obtener las propiedades ópticas del sistema y su dependencia en la helicidad y en la dirección de propagación de la onda incidente.

### Resumen de la contribución:

La estructura multicapa presente en la cutícula de algunos artrópodos se conoce como estructura de Bouligand. Se trata de un sistema quiral, cuyas capas sucesivas se disponen con orientaciones distintas. Presenta propiedades ópticas similares a las de los cristales fotónicos, lo cual resulta en la formación de bandas de energía permitidas y brechas prohibidas en la relación de dispersión de los fotones. Se modeló una capa isotrópica que se comporta como un dieléctrico transparente y se formuló el método de la matriz de transferencia para analizar la propagación de un campo electromagnético. Mediante la multiplicación sucesiva de matrices rotadas que representan a cada capa, se obtiene la matriz de transferencia de un periodo de la estructura de Bouligand. Con esta matriz de transferencia se pueden calcular propiedades ópticas como la relación de dispersión fotónica y los espectros de reflectancia y transmitancia.

15

## Modelo basado en el sincrotrón soleil como una propuesta para el proyecto de la fuente de luz mexicana

**Authors:** Luis Sebastián Zamora Pacheco<sup>1</sup>; Armando Antillon<sup>2</sup>; Flores-Tlalpa Alain Flores-Tlalpa<sup>3</sup>; Jorge Hernández Cobos<sup>2</sup>; Matías Moreno<sup>2</sup>; Edgar Andrés Sánchez García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Autónoma Del Estado De Morelos*

<sup>2</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México*

<sup>3</sup> *Tecnológico de Monterrey*

**Corresponding Author:** luis.zamorapac@gmail.com

Desde hace más de una década existe el proyecto para crear una fuente de luz en México. En esta exposición se presenta el estudio de la actualización del sincrotrón francés SOLEIL y una de las posibles alternativas para aplicar al sincrotrón mexicano. La actualización del acelerador SOLEIL consiste en una celda tipo 7BA-HOA, es decir, una celda con 7 dipolos por celda, con sextupolos distribuidos con estrictas relaciones de fase de betatrón para poder cancelar resonancias de bajo orden. En SOLEIL las celdas alcanzan una emitancia natural de alrededor de 80 pm.rad para electrones de energía de 2.75 GeV, el anillo de almacenamiento tiene una circunferencia de 354.2 m y está compuesto por 20 de estas celdas. En este trabajo se hace una réplica parcial de dicha celda mediante el uso de programas especializados para el diseño y optimización, obteniendo resultados satisfactorios. La metodología se ha adaptado a las necesidades del sincrotrón mexicano, tales como el aumento de energía a 3 GeV y una circunferencia mayor. También se muestran resultados parciales de los procesos de optimización de la dinámica lineal y no lineal, con el fin de obtener un área adecuada de estabilidad de los electrones en el espacio fase.

**Resumen de la contribución:**

16

## **Síntesis de imidazolina a partir del aceite extraído en el hueso de durazno y su evaluación como inhibidor de la corrosión del acero AISI 304L en un medio de LiBr.**

**Author:** David López Salgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratorio de espectroscopía, ICF UNAM*

**Corresponding Author:** retofqui@gmail.com

. La corrosión de los materiales metálicos es un proceso natural que causa muchos incidentes y pérdidas económicas. Empero, existen diferentes opciones para disminuir el grado de corrosión que sufrirá el metal. En estructuras metálicas en funcionamiento como son los sistemas de refrigeración, que están expuestas continuamente a un medio corrosivo, la solución es adicionar en el medio un inhibidor de corrosión que se adhiera al metal para protegerlo. Hoy en día, debido a la situación ambiental que vivimos se buscan nuevos inhibidores de corrosión que sean biodegradables y sostenibles. Por este motivo, este proyecto plantea la síntesis de un inhibidor de corrosión tipo imidazolina, a partir del aceite extraído del hueso de durazno. La utilización de un desecho agroindustrial, para obtener un producto de valor agregado, lo hace sostenible. Los inhibidores tipo imidazolina han presentado una buena eficiencia de inhibir la corrosión. Por lo que se espera que el inhibidor derivado del aceite de hueso de durazno, por su estructura molecular se adhiera al material por quimisorción. La caracterización química del inhibidor será analizada por espectroscopia FTIR, Raman y Masas-acoplada a un cromatógrafo de gases. El estudio del inhibidor se realizará con pruebas electroquímicas de OCP, LPR, EIS y CCP utilizando un acero AISI 304L en un medio de bromuro de litio (65%), el cual es usado como un refrigerante por absorción. Debido al medio (halogenado) se espera una corrosión por picadura del metal, ya que el bromo atraviesa la capa de pasivación en el acero inoxidable.

**Resumen de la contribución:**

Evaluación de un inhibidor de corrosión para sistemas de refrigeración de absorción

17

## **Fotodespojo de iones negativos en O<sub>2</sub> a bajos valores de E/N.**

**Authors:** Araceli Goroztieta<sup>1</sup>; Olmo González Magaña<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Físicas. UNAM.*

**Corresponding Authors:** olmogm@icf.unam.mx, abdi.goroztieta@uaem.edu.mx

El oxígeno molecular (O<sub>2</sub>) es importante en la física de plasmas tanto como componente principal o contaminante del mismo. Los iones negativos de O<sub>2</sub> son importantes en la evolución del plasma y es importante estudiarlos. En este trabajo se presentan resultados preliminares del fotodespojo de los iones negativos formados del oxígeno molecular en una avalancha de Townsend a bajos valores de E/N en donde no hay ionización y únicamente se forman iones negativos.

El experimento de fotodespojo consta de dos partes; la primera consiste en la técnica pulsada de Townsend que forma una avalancha de electrones libres que son capturados formando los iones negativos, para esto se utiliza un láser de 355 nm. En la segunda parte sucede el fotodespojo, en donde el haz de un láser de 1064 nm o 532 nm incide sobre los iones negativos que desprenden su electrón excedente debido a la interacción con un fotón. Los iones negativos que se estudian son O<sub>2</sub><sup>-</sup> y O<sup>-</sup>.

Se agradece el apoyo técnico de A. Bustos y G. Bustos en el desarrollo de este trabajo.

**Resumen de la contribución:**

En este trabajo se presentan resultados preliminares del fotodespojo de los iones negativos formados del oxígeno molecular en una avalancha de Townsend a bajos valores de E/N en donde no hay ionización y únicamente se forman iones negativos.

**Contribuciones Orales / 18**

## Escalamiento en el modelo de agregación explosiva

**Author:** Daniel Esteban Andrade Ocejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** daniel.andrade@icf.unam.mx

Las relaciones y el funcionamiento de varios aspectos de la sociedad moderna han resultado tener una buena descripción a través del uso de redes. La estructura y evolución de estas redes se puede caracterizar a partir de un enfoque cinético de agregación de componentes. Aquí se analiza la posibilidad de generalizar el proceso de agregación ordinario para incluir el caso en el que existe una regla de selección de enlaces dentro del sistema. Esta idea tomada del modelo de percolación explosiva busca controlar el surgimiento de la transición de fase en la red.

**Resumen de la contribución:**

19

## Silicio poroso como inmunosensor para detección de anticuerpos de COVID-19

**Author:** Juan Pablo Castrejon<sup>1</sup>

**Co-authors:** Edgar Eduardo Antunez Ceron<sup>1</sup>; Laura Alicia Palomares Aguilera<sup>2</sup>; Michelle Gutierrez Mayret<sup>2</sup>; Mohan Kumar Kesarla<sup>3</sup>; Vivechana Agarwal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CIICAp UAEM

<sup>2</sup> IBT UNAM

<sup>3</sup> ICF UNAM

**Corresponding Authors:** eantunez@uaem.mx, juan.castrejon.mtz@gmail.com, vagarwal@uaem.mx, mohan@icf.unam.mx

La reciente pandemia de la enfermedad COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2 se convirtió en un problema sanitario mundial que causó 6,8 millones de muertes e infectó a más de 650 millones de personas, lo que provocó el colapso del sistema sanitario en varios países. En consecuencia, existe una necesidad acuciante de desarrollar dispositivos novedosos en el punto de atención que ofrezcan un diagnóstico rápido y fiable para evitar la escalada a pandemias. En este trabajo, proponemos un inmunosensor basado en silicio poroso (pSi) para la detección de anticuerpos producidos durante el inicio de la enfermedad COVID-19. La plataforma se compone de una matriz porosa con características morfológicas a nanoescala que ofrece una gran superficie para alojar macromoléculas. Se empleó una ruta distintiva de funcionalización superficial por quelación NTA/Ni para inmovilizar covalentemente el antígeno SARS-CoV-2 (es decir, la proteína RBD Spike 1) en la superficie interna del andamiaje poroso. El principio de funcionamiento es sencillo: el espectro de reflectancia intrínseco de los interferómetros de pSi sufrirá un desplazamiento espectral hacia longitudes de onda más largas tras la inmunocaptura de los anticuerpos específicos de la enfermedad (es decir, inmunoglobulina G, IgG) por los biorreceptores de antígeno ya inmovilizados. De este modo, se llena una fracción del volumen interno de los poros, lo que a su vez inducirá un cambio en el espesor óptico efectivo (EOT) del material transductor (es decir, un aumento del índice de refracción). En consecuencia, los cambios en el valor EOT antes y después de un evento de detección pueden correlacionarse cuantitativamente con la concentración del anticuerpo capturado. El rendimiento analítico de nuestro inmunosensor nos permitió detectar, utilizando un formato libre de etiquetas en tiempo real, concentraciones de anticuerpos que oscilan entre 0,1 y 1,28 mg/mL en muestras acondicionadas. La sencilla configuración de la plataforma propuesta podría encontrar su aplicabilidad en escenarios clínicos que requieran pruebas rápidas de diagnóstico masivo. Además, la versatilidad de nuestro sistema puede adaptarse para el diagnóstico y seguimiento de otras enfermedades mediante la selección juiciosa del par biorreceptor/biomarcador, respectivamente.

#### Resumen de la contribución:

Este estudio aborda la urgente necesidad de un diagnóstico rápido y fiable del COVID-19 debido al impacto global de la pandemia. Se propone un novedoso inmunosensor que utiliza silicio poroso (pSi), que presenta una funcionalización superficial de quelación NTA/Ni distintiva para inmovilizar el antígeno SARS-CoV-2. El inmunosensor funciona basándose en el desplazamiento espectral de los interferómetros de pSi, reflejando los cambios en el espesor óptico efectivo (EOT) tras la captura de anticuerpos específicos de la enfermedad. Este sistema sin etiquetas demostró la detección en tiempo real de concentraciones de anticuerpos (0,1-1,28 mg/mL) en muestras acondicionadas. La sencillez y adaptabilidad de la plataforma la hacen prometedora para un uso clínico generalizado, y su versatilidad sugiere aplicaciones potenciales más allá de COVID-19, dependiendo del par biorreceptor/biomarcador elegido.

#### Contribuciones Orales / 20

### Estudio de los defectos de soldadura producidos por soldadura TIG en aleaciones de aluminio

**Author:** Hugo Alberto Rojas Hernández<sup>1</sup>

**Co-author:** Socorro Valdez Rodriguez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Biofísica y Ciencia de Materiales*

**Corresponding Authors:** svaldez@icf.unam.mx, hugorojas\_hrh@hotmail.com

En la actualidad, la soldadura de aluminio es un gran desafío para obtener zonas de soldadura libres de defectos, ya que se encuentran muchos problemas durante el proceso. Tungsten Inert Gas (TIG) es uno de los métodos de unión de soldadura más comunes, pero existen algunos problemas con este proceso, como porosidad, falta de fusión, penetración incompleta y grietas. Un problema crítico en la soldadura por arco eléctrico de aleaciones de aluminio es la porosidad, que tiene efectos de concentración de esfuerzos provocando fallos en las estructuras soldadas. Si bien es cierto que las propiedades mecánicas de las uniones soldadas de aluminio están asociadas a los defectos que se generan durante el proceso de soldadura, estos a su vez están relacionados con diferentes parámetros

utilizados durante el proceso. Los parámetros de soldadura juegan un papel importante en su control y en la obtención de una buena soldadura. Los parámetros de soldadura que se controlan para producir una soldadura aceptable son la corriente, el voltaje, velocidad de soldadura, gases protectores y temperatura de precalentamiento. Investigaciones recientes han mostrado la relación de los gases protectores usados en los procesos de soldadura con las propiedades mecánicas de uniones soldadas en aleaciones de aluminio. Sin embargo, la influencia de los gases de protección en la formación de defectos en la soldadura no se ha investigado a detalle y sigue siendo pregunta abierta. Por lo tanto, el control de este parámetro de soldadura responsable de generar estos defectos en las estructuras soldadas podría ser más relevantes para obtener soldaduras de buena calidad para mejorar el entendimiento del análisis de fallas de los materiales metálicos el cual es uno de los temas de mayor interés dentro del estudio de la ingeniería mecánica.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 21**

## **Identificación y Remoción de metales y metaloides en aguas residuales: Una revisión actualizada**

**Author:** Josue Abraham Lara Zavala<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** lara@icf.unam.mx

El acceso al agua limpia y fácilmente disponible desempeña un papel crucial en la promoción de la salud pública. Ya sea destinada al consumo humano, actividades domésticas, producción de alimentos o para recreación, el agua potable es un recurso de vital importancia. La mejora en la provisión de agua, el saneamiento y la gestión de los recursos hídricos no solo tiene un impacto positivo en la salud de la población, sino que también puede impulsar el crecimiento económico de las naciones y contribuir significativamente a la lucha contra la pobreza. No obstante, se observa cómo muchas de nuestras fuentes de agua potable se hallan contaminadas debido a la influencia de actividades humanas, dando lugar a la presencia de múltiples contaminantes de los cuales destacan los metales y metaloides los cuales representan una problemática ambiental de alcance global que plantea riesgos significativos para la salud humana y el equilibrio del ecosistema, especialmente en los sistemas acuáticos. Este trabajo de investigación se enfoca en proporcionar una revisión actualizada de los avances relacionados con la identificación y eliminación de elementos como mercurio, plomo, arsénico, níquel, cromo y cadmio. En el contexto del tratamiento de aguas residuales, se examinan las tecnologías convencionales y emergentes para la identificación y remoción de estos contaminantes, así como las normatividades internacionales vigentes destacando la relevancia de su cumplimiento.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 22**

## **Sector Oscuro Cosmológico**

**Author:** Gabriela García Arroyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF-UNAM*

**Corresponding Author:** arroyo@icf.unam.mx

Hoy en día dos pilares fundamentales del modelo cosmológico estándar son la materia y la energía oscura, componentes que dominan el universo y que, sin embargo, no ha sido posible detectarlas

directamente. Su existencia se infiere a través de los efectos gravitacionales que induce en la materia observable, la compuesta por partículas del modelo estándar. En esta plática abordaré como estas componentes de materia pueden describir algunas observaciones, como las curvas de rotación de galaxias, curvas de luminosidad de supernovas, anisotropías del fondo cósmico de temperaturas, cúmulos de galaxias, oscilaciones acústicas de bariones, etc. También presentaré las suposiciones fundamentales de la cosmología moderna para cada una de ellas: la materia oscura fría y la constante cosmológica como energía oscura, responsable de la expansión acelerada. Además discutiré la propuesta e implicaciones de describir cada una de ellas mediante un campo escalar.

**Resumen de la contribución:**

Presentación corta con diapositivas.

**Contribuciones Orales / 23**

## **Surfaces for the optimization of the nonlinear electron dynamics in a synchrotron light source Accelerator design**

**Author:** Edgar Andrés Sánchez García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF-UNAM*

**Corresponding Author:** esanchez@icf.unam.mx

Surfaces for the optimization of the nonlinear electron dynamics in a synchrotron light source Accelerator design The coherence and brightness of light in synchrotron sources have significantly increased in the 4th generation. This has required very demanding storage rings, making control of electron dynamics very challenging. In this contribution, a formalism to optimize the nonlinear dynamics of electrons in a storage ring is presented. The formalism uses surfaces associated with a quasi-invariant polynomial, to first order in the percentage of momentum deviation, for optimizing the on- and off-momentum nonlinear electron dynamics. Different objective functions are explored, showing some of their strengths and weaknesses. A wide stable area in horizontal phase space is obtained, for the momentum deviation range of -3% to 3%, for a ring with an emittance of 84 pm rad. The extension of these studies for choosing the operating point of the storage ring is ongoing.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 24**

## **Aplicaciones de jet transport a la determinación orbital de objetos cercanos a la Tierra**

**Author:** Luis Eduardo Ramírez Montoya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México*

**Corresponding Author:** luiseduardoramirezmontoya@ciencias.unam.mx

Jet transport es una técnica que permite integrar numéricamente una vecindad del espacio fase de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. En este trabajo, exploramos las aplicaciones del jet transport al problema de determinación orbital inicial, el cual busca asignar a un objeto celeste un conjunto de condiciones iniciales, a partir de una serie de observaciones ópticas. Para ello, nuestro grupo en el instituto ha desarrollado varias paqueterías en el lenguaje de programación Julia. En particular, nos interesan los asteroides cercanos a la Tierra, debido a que una caracterización

precisa de su órbita es crucial para evaluar la probabilidad de un impacto con nuestro planeta en el futuro.

**Resumen de la contribución:**

Hemos desarrollado varias paqueterías en el lenguaje de programación Julia con el objetivo de determinar la órbita de asteroides cercanos a la Tierra mediante jet transport.

25

## **Desarrollo de un paquete informático en Python para el análisis automático de los transitorios electrónicos del experimento Pulsado de Townsend**

**Author:** Samuel Maldonado<sup>1</sup>

**Co-author:** Olmo González Magaña <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

<sup>2</sup> *ICF*

**Corresponding Authors:** samuel-maldonadogarcia@hotmail.com, olmogm@icf.unam.mx

En este trabajo se presentará los avances en el desarrollo de un paquete informático en Python para el análisis automático de los transitorios electrónicos del experimento Pulsado de Townsend. Este paquete mejora el análisis de los datos experimentales que se obtienen en el laboratorio de Plasmas de Baja de Temperatura. El tiempo empleado en el ajuste de la ecuación de Brambring a los transitorios electrónicos es una labor algo extensa, que aumenta con el número de transitorios a analizar y puede llevar al error humano. Se propone un nuevo enfoque, con el uso de un método de ajuste por mínimos cuadrados, que requiere de un menor tiempo e intervención del usuario en esta tarea. El paquete incluirá funciones dedicadas a la visualización de los transitorios del experimento y las gráficas de los parámetros de transporte derivados del ajuste de la ecuación de Brambring. Se agradece el apoyo técnico de G. Bustos y A. Bustos para la realización de este trabajo.

**Resumen de la contribución:**

Desarrollo de un paquete informático en Python para el análisis automático de los transitorios electrónicos del experimento Pulsado de Townsend

26

## **Identificación de alcoholes en bebidas alcohólicas con puntos cuánticos de carbono**

**Author:** Vivechana Agarwal<sup>1</sup>

**Co-authors:** Naveen Kumar Reddy Bogireddy <sup>2</sup>; Octavio López Gregorio <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA-CIICAp), UAEM*

<sup>2</sup> *Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),*

**Corresponding Authors:** naveen@icf.unam.mx, vagarwal@uaem.mx, octavio.lopez@uaem.edu.mx

Resumen:

México ocupa una posición destacada como primer productor mundial de bebidas destiladas, generando

un aporte económico considerable. Sin embargo, también ha propiciado la proliferación de prácticas de adulteración en bebidas alcohólicas, agravadas por numerosos productores artesanales sin estándares de calidad en su proceso productivo. El consumo de estas bebidas adulteradas, tanto a nivel mundial como nacional, constituye una grave amenaza para la salud pública debido a su alta toxicidad y las consecuencias fatales asociadas. En este estudio se desarrollaron puntos de carbono dopados con nitrógeno (N-PC), caracterizados por su biocompatibilidad y falta de toxicidad. La síntesis se realizó mediante pirólisis, utilizando ácido cítrico y urea como fuentes de carbono y nitrógeno. El sensor resultante se basa en las variaciones de absorbancia y fotoluminiscencia con la concentración de metanol/propanol en etanol. Además, se evaluó su capacidad para distinguir entre varias marcas de bebidas alcohólicas, incluidas marcas reconocidas y artesanales. Este trabajo presenta aplicaciones significativas en la detección de adulterantes en alcohol y la identificación precisa de bebidas de diferentes marcas.

Palabras clave: Puntos de carbono, Alcoholes, Adulteración, Fotoluminiscencia, Sensor óptico.

#### Resumen de la contribución:

Problemática amenaza para la salud pública debido a la proliferación de prácticas de adulteración en bebidas alcohólicas. Para abordar este problema, se desarrollaron sensores de puntos de carbono dopados con nitrógeno (N-PC), caracterizados por su biocompatibilidad y ausencia de toxicidad. Estos sensores demostraron su eficacia al detectar variaciones de absorbancia y fotoluminiscencia con la concentración de metanol/propanol en etanol, y se evaluaron para distinguir entre diversas marcas de bebidas alcohólicas.

#### Contribuciones Orales / 27

### Matrices de covarianza para funciones de correlación de tres puntos en catálogos fotométricos de galaxias.

**Authors:** Alejandro Avilés Cervantes<sup>1</sup>; Juan Carlos Hidalgo Cuéllar<sup>1</sup>; Sofia del Pilar Samario Nava<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Físicas*

**Corresponding Authors:** hidalgo@icf.unam.mx, avilescervantes@gmail.com, ssamario@icf.unam.mx

La distribución de materia en el Universo y su evolución nos provee de información vital en la determinación de la naturaleza de sus componentes y sus interacciones. Para elucidar dichas características, se estudian las estadísticas de la distribución de objetos en nuestro Universo. La teoría de inflación predice que las densidades primordiales son bastante gaussianas, lo cual permite que estos campos se describan completamente por las funciones de correlación de dos puntos. A medida que el Universo evoluciona, las densidades de materia crecen por colapso gravitacional y entran en el régimen no lineal. Cuando esto sucede, la función de correlación del siguiente orden es no-nula, y provee de información independiente a la función de dos puntos. Sin embargo, los catálogos de galaxias aún no alcanzan un número suficientemente grande de objetos, ni la precisión necesaria, lo cual ha llevado a obtener resultados limitados. Tal situación está próxima a cambiar gracias a catálogos como el Legacy Survey of Space and Time (LSST) del observatorio Vera Rubin. En el presente trabajo se proponen métodos eficientes para la medición, modelado e interpretación de la correlación de tres puntos en catálogos de galaxias fotométricos, para la convergencia galáctica.

#### Resumen de la contribución:

La distribución de materia en el Universo y su evolución nos dan información vital en la determinación de la naturaleza de sus componentes y sus interacciones. Para estudiar dichas características, se utilizan las funciones de correlación. La teoría de Inflación nos dice que las densidades primordiales se pueden describir únicamente con la función de correlación de dos puntos. Sin embargo, el Universo evoluciona y la función de correlación de tres puntos (o 3PCF por sus siglas en inglés) es no-nula, y nos provee de información cosmológica. Para obtener dicha información, se deben comparar las observaciones con las predicciones teóricas de los modelos, es ahí donde, en conjunto con la 3PCF, es necesaria una matriz de covarianza. Ambas deben ser tomadas en cuenta para una buena estimación de parámetros cosmológicos.

28

## Estudio de agujeros negros primordiales en la cosmología

**Author:** Arturo Gómez Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Físicas*

**Corresponding Author:** r2d2gomez2@yahoo.com.mx

El objetivo de esta plática es de ver el impacto que tiene al ir modificando el índice espectral sobre cada etapa de la formación de los PBHs. Usando inflación como mecanismo para generar PBHs, y a partir de ahí determinar la fracción inicial de masas que colapsará en un agujero primordial, siguiendo el proceso de colapso esférico usado por Press-Schechter y un índice espectral variable. La forma del espectro de potencias de curvatura será de las observables del CMB, en forma de ley de potencias  $\mathcal{P}_{\mathcal{R}} = (d\text{frack}k_*)^{n_s-1}$ .

### Resumen de la contribución:

Desde el comienzo de la relatividad general hasta nuestros días, ha existido un gran interés por los agujeros negros. Sin embargo, fue hasta abril del 2019 cuando se obtuvo la primera imagen del disco de acreción de uno de ellos, corroborando su existencia. Todo esto fue gracias a la contribución de telescopios a lo largo del mundo, formando el "Event Horizon Telescope". Esta plática hace hincapié hacia otro tipo de agujeros negros conocidos como agujeros negros primordiales (PBHs), los cuales son agujeros negros hipotéticos formados de las perturbaciones de gran densidad provenientes de las fluctuaciones del inflatón en el Universo temprano.

29

## Desarrollo de un sistema de levitación acústica de geometría cilíndrica para desplazamiento sin contacto de sólidos y líquidos.

**Author:** Alan Reynaldo Ramirez<sup>1</sup>

**Co-author:** Ruben Dario Muelas Hurtado <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Laboratorio de óptica y acústica.*

**Corresponding Authors:** rubendaro@icf.unam.mx, alizjda@gmail.com

La levitación acústica emplea ondas ultrasónicas para suspender objetos milimétricos en fluidos como aire y agua; permitiendo manipularlos sin contacto, minimizando potenciales daños o contaminaciones. Recientemente, se ha desarrollado una tecnología de levitación acústica basada en arreglos de sensores ultrasónicos compactos que facilita el transporte sin contacto de los objetos levitados mediante el control electrónico de la fase. Esta tecnología está limitada al transporte de objetos ligeros ( $\mu\text{N}$ ), generalmente esféricos, mediante arreglos que forman cavidades de geometría plana. Para investigar el potencial de esta tecnología y desplazar objetos más pesados y de formas más variadas, en el Laboratorio de Óptica y Acústica (LOA) desarrollamos un sistema de levitación de geometría cilíndrica que tiene la característica de concentrar geoméricamente la energía acústica en zonas específicas y mediante el control de fase desplazar objetos en una dimensión.

Nuestro sistema es capaz de levitar y desplazar objetos sólidos de pesos de entre 0.1-20 mg con geometrías esféricas, cuadradas y alargadas, con longitudes de hasta 4.5 mm; para el caso de muestras líquidas se logró desplazar gotas de agua de algunos  $\mu\text{L}$ . El enfoque geométrico de este sistema tuvo un impacto positivo al manipular objetos relativamente pesados respecto a los que se reportan en la literatura. La interacción usuario-sistema puede mejorarse al implementar un control interactivo

con gestos o vía cámara en tiempo real; además, se puede implementar tecnología de inteligencia artificial para el análisis de tamaños y pesos u otros propósitos.

**Resumen de la contribución:**

Desarrollamos un sistema de levitación de geometría cilíndrica que tiene la característica de concentrar geoméricamente la energía acústica en zonas específicas, para desplazar objetos sólidos de pesos de entre 0.1-20 mg con geometrías variadas.

30

## Explorando el Universo Temprano: Restricciones en Agujeros Negros Primordiales para cosmologías no-estándares.

**Author:** Tadeo Dariney Gómez Aguilar<sup>1</sup>

**Co-authors:** Luis Enrique Padilla Albores<sup>1</sup>; Encieh Erfani ; Juan Carlos Hidalgo Cuéllar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Physical Sciences, National Autonomous University of Mexico.*

**Corresponding Authors:** tadeo.dga@icf.unam.mx, hidalgo@icf.unam.mx, lepadilla@icf.unam.mx, encieherfani@gmail.com

En este trabajo, se presentan los resultados obtenidos durante la investigación sobre cómo los límites en la abundancia de Agujeros Negros Primordiales (PBHs) y las restricciones en el espectro de potencia se modifican cuando ocurre una fase de evolución no estándar entre el final de la época de inflación y el principio de Nucleosíntesis Primordial. Para ello, desarrollamos PBHBeta, una nueva biblioteca para Python, disponible de forma gratuita para su uso y descarga a través de GitHub o PiPy. Esta herramienta tiene en cuenta los efectos de la expansión no estándar y criterios específicos para la formación de PBHs.

Como ejemplos prácticos, consideramos tres escenarios diferentes: una fase dominada por materia (MD), un universo dominado por un campo escalar ( $\phi$ D), y un escenario dominado por un fluido tipo “stiff” (SD). Aunque la expansión de fondo es la misma para los escenarios (MD) y ( $\phi$ D), los criterios de formación de PBHs conducen a restricciones diferentes en el espectro de potencia. Se informan las modificaciones a las restricciones en la abundancia de PBHs en todos los casos, y destacamos aquellos donde el espectro de potencia puede estar significativamente más restringido.

**Resumen de la contribución:**

En el presente trabajo, se expondrán los resultados obtenidos durante la investigación sobre cómo los límites en la abundancia de Agujeros Negros Primordiales (PBHs) y las restricciones en el espectro de potencia se modifican cuando ocurre una fase de evolución no estándar entre el final de la época de inflación y el principio de Nucleosíntesis Primordial. Para ello, desarrollamos `\texttt{PBHBeta}`, una nueva librería para Python, disponible de forma gratuita para su uso y descarga a través de GitHub o PiPy. Esta herramienta tiene en cuenta los efectos de la expansión no estándar y criterios específicos para la formación de PBHs.

Como ejemplos prácticos, consideramos tres escenarios diferentes: una fase dominada por materia pura (MD), un universo dominado por un campo escalar ( $\varphi$ D), y un escenario dominado por un fluido tipo “stiff” (SD). Aunque la expansión de fondo es la misma para los escenarios MD y  $\varphi$ D, los criterios de formación de PBHs conducen a restricciones diferentes en el espectro de potencia. Se informan las modificaciones a las restricciones en la abundancia de PBHs en todos los casos, y destacamos aquellos donde el espectro de potencia puede estar significativamente más restringido.

31

## El presente y futuro de la Inteligencia Artificial en la Astrofísica y la Cosmología

**Author:** Juan de Dios Rojas Olvera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** jdrojas@astro.unam.mx

Las redes neuronales artificiales (RNA) están revolucionando la astrofísica y la cosmología. En esta charla, discutiremos cómo las RNA se están utilizando para resolver problemas complejos en estos campos, centrándonos en tres aplicaciones principales: Resolución de ecuaciones diferenciales: Las RNA se pueden utilizar para resolver ecuaciones diferenciales complejas que describen la evolución de objetos celestes y el universo en su conjunto. Esto puede ayudar a los científicos a comprender mejor la física de estos sistemas. Clasificación de objetos: Las RNA se pueden utilizar para clasificar objetos astrofísicos y cosmológicos, como estrellas, galaxias y supernovas. Esto puede ayudar a los científicos a comprender mejor la naturaleza y la evolución de estos objetos. Uso en simulaciones hidrodinámicas: Las RNA se pueden utilizar para mejorar la precisión y eficiencia de las simulaciones hidrodinámicas, que son utilizadas para estudiar la evolución de los fluidos en el universo. Esto puede ayudar a los científicos a comprender mejor la formación de estructuras en el universo, entre otras cosas.

### Resumen de la contribución:

Se trata de una exposición oral con apoyo de diapositivas digitales

32

## Tarjeta para prácticas de electrónica básica a distancia con amplificadores operacionales

**Author:** Mariana Guadalupe Vega Castro<sup>1</sup>

**Co-authors:** Armando Bustos Gómez<sup>2</sup>; Guillermo Gerardo Bustos Maya<sup>2</sup>; Jaime de Urquijo Carmona<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Estudiante*

<sup>2</sup> *Técnico Académico*

<sup>3</sup> *Investigador*

**Corresponding Authors:** gbustos@icf.unam.mx, bustos@icf.unam.mx, jdu@icf.unam.mx, mariana.vega@uaem.edu.mx

Se encuentra en proceso el desarrollo de una tarjeta para hacer prácticas de electrónica con amplificadores operacionales. Esto se hace como parte de un sistema local y remoto en tiempo real que se implementará para la realización de algunas prácticas de electrónica básica. La tarjeta consiste principalmente en utilizar un solo amplificador operacional e ir cambiando la configuración de sus entradas y salidas de acuerdo con el circuito que se desea estudiar. Se utilizan relevadores electromecánicos para efectuar la acción de un interruptor entre las terminales del amplificador operacional con los componentes pasivos y con las señales de entrada. También se usan relevadores para conectar los instrumentos de medición, tanto de entrada como de salida, al circuito bajo prueba. Ya se ha simulado el funcionamiento de dicha tarjeta con el software Multisim de National Instruments, operando correctamente para 11 prácticas con sólo un amplificador operacional. En esta primera versión, la tarjeta comprende el seguidor de voltaje, los amplificadores inversor y no inversor, el convertidor corriente voltaje, el amplificador diferencial, el sumador inversor, el integrador, los detectores de cruce por cero y de nivel, el comparador Schmitt y el oscilador de relajación. La idea es controlar desde una PC, con una interfaz de usuario, la configuración de la tarjeta con el circuito a estudiar, así como los instrumentos de medición y las señales de entrada al circuito. La primera etapa de este

trabajo será el control desde una PC local; posteriormente se hará desde una PC remota. Proyecto apoyado por UNAM-PAPIME PE105122.

**Resumen de la contribución:**

Se ha proporcionado una tarjeta de circuito impreso donde se alojarán los componentes electrónicos para realizar algunas prácticas con amplificadores operacionales.

La tarjeta consta de un amplificador operacional (LM741), resistencias, capacitores y algunos conectores de 2 y 3 polos.

Esta tarjeta se conectará con tarjetas electrónicas que contienen módulos de relevadores electromecánicos las cuales se manipularán con pulsos de control provenientes desde una PC.

**Contribuciones Orales / 33**

## **Implementación de vidrios metálicos base Co y Fe como novedosos materiales para el desarrollo de electrodos para baterías NiMH**

**Author:** Oscar Sotelo Mazón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** osotelo@icf.unam.mx

Materiales de última generación, como los vidrios metálicos, los cuales son aleaciones amorfas, se han propuesto para ser utilizados en sistema de almacenamiento de energía, tales como, las baterías recargables del tipo NiMH. Esto debido a la mejora en la cinética de deshidrogenación y la durabilidad de los ciclos de carga-descarga a temperatura ambiente. En el presente trabajo, los vidrios metálicos base Co y Fe, son los candidatos que se consideraron para ser evaluados como electrodos negativos en una solución de KOH por medio de técnicas electroquímicas de voltametría cíclica y ciclos de carga-descarga, utilizando una celda de tres electrodos. Antes de realizar la evaluación electroquímica, los electrodos negativos y positivos se fabricaron por la técnica convencional de prensado, compactando partículas de polvo de vidrio metálico (E. negativo) y NiOH (E. positivo) sobre una malla de Ni porosa. Análisis de SEM y DRX fueron utilizados para caracterizar los materiales.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 34**

## **Anomalía por COVID-19 en el análisis de correlaciones de estados de mercado**

**Author:** Manuel Mijaíl Martínez Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** mmartinez@icf.unam.mx

Analizando los estados de mercado de las componentes de los índices S&P500 y EuroSTOXX600, en un horizonte temporal comprendido entre 2006 y 2023, encontramos la aparición de un nuevo estado de mercado no visto anteriormente. Discutiremos sus posibles implicaciones como estado aislado, o como inicio de una nueva condición general de mercado, en términos de la matriz de correlaciones

de Pearson y de la correlación relativa con respecto a las series de tiempo del índice. En ambos casos la anomalía se manifiesta fuertemente.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 35**

## **Interacción radiación-materia: El Modelo de Jaynes-Cummings deformado**

**Author:** Diego Aranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** diego\_doa\_94@hotmail.com

El modelo Jaynes-Cummings (JCM) es probablemente el modelo teórico más fundamental en óptica cuántica. También es el modelo con solución exacta más simple que describe la interacción entre la materia y la radiación electromagnética. El JCM consiste en un solo átomo de dos niveles que interactúa con un solo modo del campo electromagnético cuantizado en una cavidad aislada (sin pérdidas), bajo la aproximación de la onda rotante, este modelo es capaz de describir los aspectos mecano-cuánticos de la interacción entre la luz y la materia. Ha llevado a predicciones no triviales, como la existencia de colapsos y reavivamientos en la excitación atómica que han sido corroborados experimentalmente. A lo largo de los años, el JCM ha sido exhaustivamente estudiado, extendido y generalizado. Estas generalizaciones tienden a abordar aspectos más complejos y realistas de la interacción entre átomos y campos, más allá de las simplificaciones del modelo original. Estas incluyen el JCM generalizado (que incorpora múltiples niveles atómicos o modos de campo, el JCM dispersivo, modelos que incluyen efectos no lineales y pérdidas, entre otros. En este trabajo nos centramos en una posible generalización del JCM en donde tenemos la interacción de un átomo de dos niveles con un campo electromagnético f-deformado, donde la interacción átomo-campo no es lineal y donde la deformación corresponde a un medio tipo Kerr en donde la frecuencia del campo se ve afectada por la susceptibilidad no lineal del medio. Para este sistema encontraremos su operador de evolución temporal aproximado a partir del método de Algebras de Lie y teorema de Wei-Norman.

**Resumen de la contribución:**

Presentación breve en donde hablaré sobre el trabajo que he estado desarrollando durante mi maestría. Hablando del modelo de Jaynes-Cummings, destacando sus características más importantes y posteriormente hablaré de una generalización del modelo introduciendo una deformación en el campo electromagnético

**Contribuciones Orales / 36**

## **Experimentos de Colisiones Atómicas entre Aniones y Moléculas Neutras y Determinación de la Sección Transversal.**

**Author:** Aldo Angel Martínez Calderón<sup>1</sup>

**Co-author:** Guillermo Hinojosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF

**Corresponding Authors:** amartinez@icf.unam.mx, hinojosa@icf.unam.mx

En esta plática, describo los experimentos que utilizamos para analizar la sección transversal por medio de colisiones moleculares entre proyectiles de aniones, ya sean atómicos o moleculares, y

objetivos diatómicos con energías del orden de keV. Además, plantea la posibilidad de la formación de estados metaestables en algunos de estos aniones como un resultado de estas interacciones. Puntualmente, también destaco el enfoque utilizado para determinar sus tiempos de vida mediante mediciones de secciones y energía cinética.

Las técnicas empleadas implican monitorear dos haces generados por la colisión del haz original del anión (denominado  $A^-$ ) con el objetivo  $T$ : uno correspondiente a la especie neutralizada del átomo o molécula  $A$  y otro a la especie negativa  $A^-$  (y  $A^{-*}$ ). La variación en la intensidad de cada uno a medida que se incrementa la cantidad de partículas objetivo  $T$  nos proporciona información sobre el área de interacción, es decir, la sección transversal. Los iones del haz original se producen en un contenedor enriquecido de electrones y una mezcla gaseosa de argón y el gas  $AB$  dentro de una cámara de vacío: mediante diversos electrodos en el acelerador de partículas, los iones se aceleran, enfocan y separan, de manera que únicamente el haz de  $A^-$  ingresa a un contenedor para interactuar con el gas  $T$  a presiones controladas.

**Resumen de la contribución:**

Determinación de vida media. Métodos de medición de sección transversal.

**Contribuciones Orales / 37**

## **Aplicación del Algoritmo de Optimización por Enjambre de Partículas en Cosmología**

**Author:** Daniel Morales Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Ciencias Físicas (ICF), UNAM*

**Corresponding Author:** danielmh@ciencias.unam.mx

El modelo Lambda-CDM propone que la expansión acelerada del Universo es debido a una constante Lambda que está estrechamente relacionada con la energía oscura cuya presión es negativa. Las evidencias observacionales de este modelo cosmológico la han puesto como el modelo que mejor explica esta aceleración. Sin embargo, analizar los datos recabados por diferentes satélites y telescopios para la sustentación teórica del modelo LCDM puede ser una tarea complicada cuando la función objetivo consta de varios parámetros, ya que ésta puede tener varios máximos locales o alta dimensionalidad. De esta manera, la estimación de parámetros se convierte en un problema de optimización. Para resolver este problema de optimización se utiliza el algoritmo de optimización por enjambre de partículas (PSO por sus siglas en inglés) que pertenece a la clase de algoritmos bio-inspirados, ya que está basado en el comportamiento del movimiento de una parvada de aves.

Este algoritmo ha mostrado ser eficaz en hallar óptimos cuando la función objetivo consta de varios máximos y mínimos o cuando la función objetivo es multidimensional.

Para hallar los parámetros cosmológicos que mejor se ajusten a los datos observacionales se usará el test  $\chi^2$ , cuanto más pequeña sea  $\chi^2$  mejor será el ajuste de los parámetros de los datos.

**Resumen de la contribución:**

Se explicará brevemente el modelo Lambda CDM.

Se dará a conocer el comportamiento del algoritmo PSO y se mostrarán algunos ejemplos de su funcionamiento aplicándolo a funciones test. Para ello se utilizó una librería de Python llamada "PySwarms".

Se explica cómo se utiliza el algoritmo PSO para la estimación de parámetros cosmológicos que mejor se ajusten a los datos observacionales.

**Contribuciones Orales / 38**

## **Análisis experimental y teórico de la interacción entre puntos de carbono y 4-nitrofenol**

**Author:** Alan Omar Cardoso Juárez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** alan.cardoso@uaem.edu.mx

Area: Biofísica y Ciencia de Materiales Desarrollar un sensor óptico no tóxico, biocompatible, selectivo y sensible para la detección de 4-nitrofenol (4-NP) ha representado un desafío crucial. Sin embargo, aún es necesario descubrir con precisión el fenómeno que explica la selectividad de los puntos de carbono hacia el 4-NP. En este contexto, sintetizamos y probamos diferentes tipos de puntos de carbono (CD), con el objetivo de detectar 4-NP mediante técnicas de absorbancia y fotoluminiscencia de forma selectiva. Además, se realizaron cálculos teóricos utilizando la teoría funcional de la densidad (DFT). Este estudio contribuye a una comprensión más completa del diseño racional de CD para la identificación práctica de 4-nitrofenol.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 39**

## **Modificación de la estructura del GO a través de un tratamiento por plasma de barrera dieléctrica a presión atmosférica**

**Author:** Oscar Eduardo Xosocotla Espejel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** oscarx@hotmail.com

El presente estudio se enfoca en la modificación de la estructura del GO a través de un tratamiento por plasma de barrera dieléctrica a presión atmosférica, esto para incrementar su dispersión y compatibilidad interfacial en la matriz de PU y mejorar así su adherencia sobre sustratos de fibra de vidrio. Los recubrimientos de PU/GO en álabes de aerogeneradores son de suma importancia para la prevención y protección contra la erosión, debido a sus excelentes propiedades mecánicas y su resistencia a la radiación UV. La relación de los picos observados por espectroscopia raman mostraron que el tratamiento por plasma incrementa los defectos de la estructura del GO por medio de las interacciones covalentes y no covalentes. A través de las CA y la energía libre superficial calculada, se observaron indicios sobre la inserción de grupos funcionales de oxígeno, los cuales incrementaron un 27.6% la adherencia después de 10 minutos de tratamiento, podemos decir que a mayor cantidad de defectos ( $n_d$ , > mayor densidad de defectos) en la estructura del GO mayor fuerza de adhesión.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 40**

## **Heterounión de todo carbón para eliminar Cr VI del agua**

**Author:** María Esperanza Román Abarca<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** maria.romanab@uaem.edu.mx

Con la finalidad de desarrollar un material que mejore la capacidad de reducción de Cr VI en el proceso de descontaminación de agua, en este trabajo de investigación se emplea una heterounión a base de g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub> y carbono derivado de ZIF-8 (CZ8), buscando disminuir la recombinación de los pares electrón-hueco fotogenerados y a la vez evitando el empleo de óxidos metálicos. Se prepararon diferentes concentraciones g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>/CZ8 (50:50), (70:30) y (90:10) y se evaluó la remoción de Cr VI a partir de una concentración inicial de 50 ppm. Los resultados preliminares indican una excelente transferencia de carga con el apagamiento de la intensidad de fotoluminiscencia (PL). Esta transferencia de carga ayuda a la reducción de Cr VI tóxico a Cr III no tóxico.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 41**

## **Enhancement of Amphotericin B channel activity by applied pressures, in the range of MSchannels activation, in ergosterol containing membranes**

**Author:** María Tammy Haro Reyes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** tammyharo@icf.unam.mx

For over 70 years, Amphotericin B (AmB), a polyene antibiotic, has been used for the treatment of severe invasive fungal infections. However, its clinical use is limited due to substantial collateral toxicity. The exact mechanism of AmB's action at the membrane level is still a subject of debate, with the prevailing hypothesis being the formation of membrane pores. The activity of these pores is influenced by various factors, including membrane lipid composition, sterol presens, relative concentration to lipids, membrane phase and presences of domains. In this study, we investigated the effect of applied normal pressure on the activity associated with AmB channels. Our findings demonstrate that an increase in applied pressure enhances the activity of AmB channels in a monotonous manner from 50 mmHg to 250 mmHg. We attribute this enhanced activity to structural changes in the membrane induced by the applied pressure. These results provide further support for the notion that membrane structure plays a crucial role in the action of AmB.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 42**

## **Análisis del compuesto g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub> / epoxy como inhibidor de corrosión en el acero T-91**

**Author:** Martha Patricia Hernández Valencia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** mvalencia@icf.unam.mx

El fenómeno de la corrosión tiene un impacto tanto económico como ambiental, por lo que se han desarrollado inhibidores para minimizar este fenómeno, dentro de las categorías de inhibidores se encuentran lo que son los recubrimientos, en particular la resina epóxica debido a su amplia rama de aplicación, en el presentante trabajo, se utilizó resina epóxica dopada con nitruro de carbono grafítico (g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>), con la finalidad de mejorar las propiedades anticorrosivas de este recubrimiento. El g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub> se obtuvo calcinando 3-amino-1,2,4- triazol a una temperatura de 550 °C por tres horas,

posteriormente, se realizó lo que la exfoliación, llevando a una temperatura de 550 °C por tres horas, posteriormente el cual fue caracterizado por FTIR y DRX, de igual manera que la mezcla de resina con el g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>. Fue analizado sobre la superficie del acero T91, sumergido en un medio electrolítico de ácido sulfúrico a 0.1 M, se analizaron a diferentes concentraciones, blanco, resina, y resina con 1, 2, 3, 4 y 5 % en peso del g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>, las cuales fueran evaluadas con técnicas electroquímicas, como el potencial a circuito abierto, ruido electroquímico y espectroscopias de impedancia electroquímica. La máxima resistencia a la corrosión de acuerdo con los resultados preliminares obtenidos con la concentración de 2 % en peso del g-C<sub>3</sub>N<sub>5</sub>, teniendo una eficiencia del 98%.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 43**

## **Se sintetizaron nanopartículas de oro (AuNPs) mediante síntesis verde y química para evaluar su actividad catalítica para la degradación de azul de metileno (MB) y naranja de metilo (MO).**

**Author:** Eduardo Silva Beltrán<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** eduardo.silva@uaem.edu.mx

En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas de oro (AuNPs) mediante síntesis verde y química para evaluar su actividad catalítica para la degradación de azul de metileno (MB) y naranja de metilo (MO). Variando diferentes parámetros de reacción, como la cantidad de tinte y el tipo de agua, se controló la degradación de estos tintes mediante espectroscopia UV-Vis. La banda máxima de absorbancia UV-visible de MB se observó alrededor de 664 nm, y la de MO apareció a 464 nm. En la degradación del MB se observa una disminución en la banda máxima. Además, se observa el aumento de otro pico alrededor de 260 nm, atribuido a un compuesto llamado leuco azul de metileno (LMB), que es menos tóxico que el MB. Algo similar ocurre con el MO mediante catálisis; La degradación de este tinte se observa con el tiempo, pero también ocurren otros procesos, como una transición de  $\pi \rightarrow \pi^*$  (270 nm). La generación de ácido sulfanílico también se observa en el espectro a 250 nm. También se registró el tiempo de degradación de los tintes en diferentes medios, como diferentes tipos de agua, diferentes sales presentes en el mar y diferentes concentraciones de NaCl. También se analizó la carga de las nanopartículas mediante el potencial Z para determinar su estabilidad. Los análisis mostraron que las nanopartículas por síntesis verde tienen un potencial de -14.56, mientras que las nanopartículas por síntesis química tienen un potencial de -42.66. Finalmente, se analizó la velocidad de reacción de las soluciones sometidas al proceso mediante la cinética de reacción.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 44**

## **Método para detectar correlaciones no lineales en series de tiempo multivariadas a través del cómputo de la matriz de correlación de distancias**

**Author:** Roberto Mota Navarro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** motanavarro@gmail.com

Presentaré un método para detectar correlaciones no lineales en series de tiempo multivariadas a través del cómputo de la matriz de correlación de distancias. Este método funciona aún cuando se

utiliza en series de tiempo cortas porque, al contrario de lo que ocurre con la matriz de correlación de Pearson, su espectro de eigenvalores no se degenera. De manera que es factible detectar cambios rápidos en la dinámica de un sistema complejo sin perder significancia estadística por usarlo en ventanas de tiempo cortas.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 45**

## **Diferencias en el comportamiento local de distintas definiciones de densidad de energía cuántica**

**Author:** Francisco Ricardo Torres Arvizu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** ftorres@icf.unam.mx

Área de investigación: Transporte cuántico, sistemas PT-simétricos. Resumen: Actualmente no existe una definición única de la densidad de energía en mecánica cuántica. Se han propuesto expresiones que difieren localmente entre sí, aunque todas integran al mismo valor de la energía esperada y satisfacen ecuaciones de continuidad. Esto, sumado al hecho de que haya muy poca discusión en la literatura sobre el concepto de densidad de energía en la mecánica cuántica, cómo definirlo, cómo evoluciona, si se conserva y cuál es su significado físico, ha resultado en que no exista un criterio “físico” para elegir cuál de estas expresiones es significativa y la decisión de cuál expresión usar se reduce a una cuestión de preferencia. Dado lo anterior, en este trabajo se proponen las condiciones mínimas que debe satisfacer la densidad de energía y discutimos dos posibles definiciones que satisfacen estas condiciones. Ilustramos una manera de interactuar con el sistema que distingue las distintas definiciones de la densidad de energía de forma local. Para ello, consideramos partículas un potencial de pozo unidimensional infinito cuyo tamaño varía en el tiempo. Mostramos que el trabajo medio realizado para cambiar el tamaño del pozo está directamente relacionado con el valor local de una de las densidades de energía en la frontera del sistema. Esta densidad puede interpretarse como la fuerza efectiva ejercida por la partícula en el pozo. La otra densidad es irrelevante, ya que se anula en las paredes del pozo.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 46**

## **Los metamateriales tienen propiedades ondulatorias novedosas las cuales los hacen especiales**

**Author:** Bryan Manjarrez Montañez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** manjarrez.br@gmail.com

Si bien se han estudiado unidimensionalmente, ahora se realiza un estudio bidimensional en el cual, mediante el acoplamiento perturbativo entre celdas unitarias cuadradas de aluminio se observa la anisotropía de la velocidad de grupo. Mediante COMSOL Multiphysics calculamos diversas estructuras de bandas para distintos parámetros, también se cuantifica dicha velocidad según la dirección de propagación obteniendo un factor de 10 veces más velocidad en una dirección preferencial (400 m/s y 40 m/s). Finalmente se presenta un metamaterial de tamaño finito que concuerda con las predicciones numéricas de la velocidad de grupo para el metamaterial de tamaño finito.

**Resumen de la contribución:**

Contribuciones Orales / 47

**Definiendo el tipo de poro estructural que forma el péptido antimicrobiano maximina 3 en membranas lipídicas, mediante análisis energético de las interacciones moleculares.****Author:** Pablo Luis Hernández Adame<sup>1</sup><sup>1</sup> ICF, UNAM**Corresponding Author:** pabloyae\_2@hotmail.com

Maximina 3 (Max3) es un péptido antimicrobiano catiónico (PAM) (NH<sub>2</sub>-GIGGKILSGLKTALKGAAKELASTYLH-COOH) que se encuentra en las secreciones de la piel y en el cerebro del sapo de vientre rojo Bombina máxima. Hasta la fecha, se desconocen las interacciones moleculares que gobiernan su actividad antimicrobiana y especificidad de membrana. Con ayuda de técnicas experimentales como dispersión dinámica de luz (DLS) y vesículas unilamelares grandes (LUVs), se demostró que el mecanismo de acción de Max3 es formando poros en las membranas lipídicas. Sin embargo, experimentalmente no es trivial definir el arreglo de los péptidos entre ellos para formar ese poro. En el laboratorio se implementaron simulaciones por dinámica molecular (sDM) de todos los átomos (AA) para obtener información sobre la interacción lípido-péptido y péptido-péptido dentro de las membranas arquetipo que simulan membranas tipo bacterianas, de mamífero y fúngicas. Los estudios fueron desarrollados desde una perspectiva mono y oligomérica (1 y 6 monómeros de Max3, respectivamente). Los estudios in silico revelaron, a nivel monomérico, que la Max3 modifica la organización de los lípidos locales por medio de la atracción de las cabezas polares de los fosfolípidos hacia el centro de la bicapa. Esto induce el adelgazamiento de la membrana y aumenta el área por lípido alrededor del péptido, propiciando un debilitamiento en la resistencia de la membrana. A su vez, la disposición del péptido en membrana forma un pequeño canal formado por los residuos de lisina (Lys5,11,15,19) dispuestos como una “escalera”, que permite el flujo del agua. Las lisinas se ubican en la cara hidrofílica de la  $\alpha$ -hélice. Los cálculos de energía libre muestran que las interacciones electrostáticas de la Max3 en estado transmembranal (estado TM) tiene una mayor afinidad por la membrana bacteriana que por las membranas ricas en esteroides. Resalta el hecho de que, aunque la estructura oligomérica está estable durante los tiempos de simulación, las interacciones moleculares de cada monómero del oligo no tienen cambios significativos con las interacciones que presenta como monómero solo en membrana. Además, se aprecia que estas energías muestran un patrón electrostático característico de Max3 y que es independiente del tipo de membrana utilizada. A este patrón lo denominamos como “huella digital electrostática”. La alta conservación en el perfil energético de interacción del péptido como monómero vs su disposición oligomérica, sugiere pobre interacción entre los monómeros para formar el oligómero, así como proponer una estructura tipo toroidal, donde los lípidos constituyen parte del lumen del poro.

**Resumen de la contribución:**

Contribuciones Orales / 48

**Acoplamiento fuerte entre fotones y magnetoexcitones en cavidades y en sistemas periódicos****Author:** Pedro Luis Valdés Negrin<sup>1</sup><sup>1</sup> ICF, UNAM**Corresponding Author:** pvaldes@icf.unam.mx

Área de investigación: Estado Sólido Resumen: Se estudia la interacción de modos electromagnéticos con excitones confinados en pozos cuánticos semiconductores en presencia de campos magnéticos cuantizantes. Se presentan algunos casos particulares, en que los pozos cuánticos están inmersos en: (1) microcavidades semiconductoras; (2) en cavidades metálicas; (3) en una película semiconductor rodeada por dos capas de aire y (4) en sistemas periódicos. Analizamos los casos de acoplamiento fuerte entre los modos electromagnéticos y los magnetoexcitones. El régimen de acoplamiento fuerte tiene varias aplicaciones en diversos campos como por ejemplo la recolección de luz artificial y algunos de los sistemas presentados pueden resultar útiles para diseñar dispositivos ópticos más simples y con bajas pérdidas.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 49**

## Índice estadístico para detectar determinismo y características no lineales en series de tiempo

**Author:** Alberto Isaac Aguilar Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** ahai\_fc@uaem.mx

Detectar determinismo y propiedades no lineales en series de tiempo reales no es trivial. Tradicionalmente, el análisis de series de tiempo no lineal se basa en una reconstrucción del espacio fase que solamente es aplicable para datos estacionarios, con baja cantidad de ruido y baja dimensión. Además, se requiere el ajuste de varios parámetros. Presentamos un índice estadístico basado en fases de Fourier que detecta determinismo con un nivel de significancia bien definido sin tener que utilizar datos sustitutos. También extrae características no lineales, es resistente al ruido y potencialmente distingue entre dinámicas regulares y caóticas.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 50**

## Transfer entropy and graph theory in the analysis of MD trajectories of Lipid Bilayers

**Author:** Nahuel Armando Moreno Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** nahuel.amp@gmail.com

Transfer entropy and graph theory in the analysis of MD trajectories of Lipid Bilayers Cellular processes rely on signaling to initiate various activities, often involving the transmission of information to trigger these events. While conventional biochemical signaling pathways typically involve specific molecule arrival, allosterism introduces conformational changes in one site that affect another at a topographically distinct site. The application of transfer entropy (TE) has recently enhanced our understanding of these phenomena. In the case of biological membranes, the lipid raft hypothesis postulates that lipid-lipid interactions can laterally organize them into domains of distinct structures, lipid/protein compositions, and functions; nonetheless, the difficulties of experimentally observing nano-scale dynamic structures have prevented a full characterization. Furthermore, the time required for the spontaneous formation of a raft from an arbitrary initial configuration is still beyond the current capacity of molecular dynamics (MD) simulations. Moreover, the standard tools to analyse MD trajectories are aimed at describing the properties of the whole simulated system. In

this work, TE is shown to provide a quantitative tool to evaluate the influence that instantaneous fluctuations of lipid tails have on each other, thus to assess emergent collective behaviors. TE analyses were conducted on all lipid pairs within three distinct MD trajectories of bilayers, each characterized by a specific composition: one with a 55:45 POPC:PSM mixture, a second with a 45:35:20 POPC:PSM:Cholesterol mixture, and a third with a 35:30:35 composition. Leveraging TE results, a directed graph is constructed to facilitate the evaluation of emergent system properties. From the comparison of the results, it is inferred that lipid behavior becomes more intertwined at higher cholesterol concentrations. This methodology can be extended to various different lipid mixtures to study how motion fluctuations can convey structural and dynamic information from one region of a bilayer to another.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 51**

## **Evolución temporal de un sistema optomecánico forzado**

**Author:** Luis Alberto Medina Dozal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** luis.medina@icf.unam.mx

Área: Óptica cuántica Brevemente podemos definir la optomecánica cuántica como el campo que estudia a un nivel fundamental las interacciones entre radiación electromagnética dentro de una cavidad óptica y un oscilador mecánico. Ofrece una vía para determinar y controlar el estado cuántico de objetos macroscópicos y traza el camino para nuevos experimentos que conducen a un entendimiento más profundo de la mecánica cuántica en general; además, desde una perspectiva más práctica, las técnicas usadas en optomecánica cuántica, en los regímenes del óptico y las microondas, proveen formas de medir movimientos y fuerzas cerca de los límites impuestos por la mecánica cuántica. En este trabajo, obtenemos un operador de evolución aproximado para un sistema optomecánico forzado con acoplamiento fuerte, utilizando métodos algebraicos de Lie. La aproximación se justifica cuando comparamos nuestros resultados con cálculos puramente numéricos.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 52**

## **Funciones de corte y relaciones de incertidumbre del átomo de hidrógeno confinado por una cavidad esférica impenetrable**

**Author:** José Roberto Reyes García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** robertjr.73@icf.unam.mx

Física Atómica. A partir de las soluciones exactas para el átomo de hidrógeno libre se establece una relación entre sus energías y sus funciones de onda para hallar las soluciones de este mismo sistema pero ahora bajo condiciones de confinamiento. De manera que las funciones de corte, usadas comúnmente en cálculos variacionales, pueden ser determinadas a partir de los polinomios asociados de Laguerre (solución al sistema libre) para ciertos radios de confinamiento, los cuales corresponden con los nodos de las funciones de onda del sistema libre. Así mismo, se estudia la evolución de las relaciones de incertidumbre de Heisenberg para el sistema confinado, tanto la componente radial como la vectorial, y se compara contra los casos del sistema libre y un electrón libre dentro de

una cavidad bajo las mismas condiciones de confinamiento. Con el fin de verificar si se siguen satisfaciendo dichas relaciones de incertidumbre para el sistema confinado.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 53**

## **Uso de un compuesto orgánico con nanopartículas de ceo2 como inhibidor de la corrosión del acero inoxidable tipo duplex ldx 2101 en salmuera con co2**

**Author:** Alfredo Brito Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** alfredo.britof@uaem.edu.mx

**INVESTIGACIÓN:** LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIA (FAMOE) **RESUMEN:** En el presente trabajo se investigó la eficiencia inhibitoria de la sal de amonio cuaternaria y de las nanopartículas de óxido de cerio como inhibidores de la corrosión en el acero inoxidable tipo dúplex LDX 2101 en una solución de NaCl al 3.5% saturada con CO<sub>2</sub> a 50°C. Se evaluaron diferentes concentraciones tanto de la sal de amonio cuaternaria como de las nanopartículas de óxido de cerio para crear un compuesto orgánico híbrido con la mejor concentración de la sal de amonio cuaternaria en combinación con diferentes concentraciones de nanopartículas de óxido de cerio el cual fue evaluado mediante diferentes técnicas electroquímicas. Para el análisis se utilizaron las técnicas electroquímicas de curvas de polarización potenciodinámicas, resistencia a la polarización lineal y espectroscopia de impedancia electroquímica. Los resultados demostraron que la sal de amonio cuaternaria actuó como un inhibidor de tipo mixto con un efecto más fuerte en las reacciones electroquímicas catódicas teniendo una concentración optima de inhibición de 25 ppm. Para el compuesto orgánico se mostró una disminución en la velocidad de la corrosión dando una mejor estabilidad en los resultados de resistencia a la polarización y manteniendo eficiencias de inhibición por encima del 96%. El análisis morfológico mostro que el compuesto orgánico híbrido reduce significativamente el daño en la superficie del acero inoxidable disminuyendo la cantidad, tamaño y profundidad de las picaduras ocasionada por el medio corrosivo.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 54**

## **Difusión de hidrógeno en superaleaciones base níquel**

**Author:** Alfonso Monzamodeth Román Sedano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** amrsroman@icf.unam.mx

**Área de investigación:** materiales **Resumen** Las superaleaciones base níquel son materiales ampliamente utilizados en aplicaciones y ambientes que demandan excelentes propiedades mecánicas, buena resistencia a la corrosión a alta temperatura entre otras. Algunos de sus usos se encuentran en el almacenamiento de combustibles, turbinas de gas, componentes de reactores nucleares, tuberías de transporte de medios amargos etc. Por otro lado, el hidrógeno disuelto en materiales metálicos puede ocasionar daño microestructural conocido como fragilización por hidrógeno (FH). Por lo tanto, el estudio en superaleaciones relacionado a la solubilidad, difusividad y permeabilidad del hidrógeno y su interacción con la matriz, partículas de segunda fase, fronteras de grano, precipitados y redes de dislocaciones es de gran interés tecnológico. Las investigaciones en esta área de conocimiento

se han centrado en mejorar el rendimiento de las superaleaciones ante los mecanismos asociados a la FH, aplicando estrategias específicas de diseño como la ingeniería de fronteras de grano. En este trabajo se estudió la difusión del hidrógeno en superaleaciones base níquel experimentales y comerciales. Se analizó el efecto del contenido de Cr (% peso) como el elemento variable principal. Las superaleaciones se caracterizaron mediante microscopía óptica de campo claro (OM), microscopía electrónica de barrido (MEB) y difracción de rayos X (DRX). Por otra parte, el coeficiente de difusión efectivo ( $D_{eff}$ ) y el flujo en estado estable ( $J_{ss}$ ) fueron determinados bajo la norma ASTM G-148. Se encontró un alto flujo de hidrógeno sin evidencia de impacto significativo del contenido de Cr sobre el mismo. Fue posible relacionar lo anterior con el estado microestructural de las superaleaciones, siendo la posible desorientación de fronteras de grano el factor preponderante.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 56**

## **Exploración de especies iónicas negativas de vapor de agua en la avalancha de Townsend mediante fotodesprendimiento**

**Author:** David Cabello Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** dcabello@icf.unam.mx

¿Qué investigamos en el laboratorio de plasmas de baja temperatura? ¿Cómo llevamos a cabo nuestros experimentos? ¿Qué implica una avalancha de Townsend? ¿Y qué representa el parámetro E/N? Estas son algunas de las preguntas que responderé a través de mi investigación en curso sobre el vapor de agua, el cual desempeña un papel crucial en la dinámica atmosférica. Diversos fenómenos ionizantes, principalmente rayos cósmicos y descargas eléctricas, tienen la capacidad de generar diferentes especies iónicas, tanto positivas como negativas, que inciden en el proceso de formación de nubes y su impacto en el clima (Science 298, 1732, 2002). Estudiar las especies iónicas del vapor de agua resulta de gran interés, ya que permite comprender la formación de cúmulos iónicos con otros gases atmosféricos como el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>. Durante esta investigación se encontró la formación de una especie iónica transitoria en un corto intervalo de tiempo de hasta 300 ns, que es apenas comparable con la componente electrónica del transitorio. En este intervalo de tiempo, simulaciones previas con SIMAV (J. Urquijo, JPD 2013) reportan especies de iones de hidrógeno (H<sup>-</sup>) e hidróxido (OH<sup>-</sup>) en gran abundancia, con una afinidad electrónica de 0.754 eV (1644 nm) y 1.83 eV (688.8 nm) respectivamente (nist.gov). Para el experimento se utilizaron las longitudes de onda fundamental (1064nm) y el segundo armónico (532nm) de un láser de Nd:YAG. Los iones negativos H<sup>-</sup> y OH<sup>-</sup> son esenciales para la posterior formación de cúmulos a tiempos mayores, del orden de microsegundos.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 57**

## **Three Point Correlation Function An Harmonic Decomposition for Weak Lensing**

**Author:** José Abraham Arvizu Valenzuela<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** ja.arvizuvalenzuela@ugto.mx

Extracting the signal of 3-point statistics is limited to our computational power and processing of data ability. Standard tree algorithms scale as  $O(N^2 \log N)$ , with  $N$  the number of sampled objects. Hence, for upcoming photometric surveys, such as the Legacy of Space and Time (LSST), extract 3-pt signals will be prohibitive. We present a method to reduce the computational complexity to  $O(N \log N)$ , tailored for weak lensing convergence and shear fields.

**Resumen de la contribución:**

**Contribuciones Orales / 58**

## Reconstrucciones y su utilidad en cosmología, particularmente al analizar la Energía Oscura

**Author:** Luis Adrián Escamilla Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** luis.escamilla@icf.unam.mx

Se sabe que la cosmología tiene muchos problemas, y para intentar resolverlos hay varias opciones. Una posible forma de encontrar soluciones consiste en realizar las llamadas “reconstrucciones”. Las reconstrucciones aprovechan herramientas estadísticas y numéricas para obtener información de cantidades físicas y su posible comportamiento de acuerdo a datos y observaciones. En este trabajo se hablará de algunas reconstrucciones y su utilidad en cosmología, particularmente al analizar la Energía Oscura.

**Resumen de la contribución:**

59

## Caracterización de nanoportadores para entrega de fármacos

**Author:** Joseline Areli Bahena Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** joseline.bahena@uaem.edu.mx

Área de investigación: Biofísica La línea de investigación para transporte y liberación de fármacos ha sido un tema de gran interés. Buscando las mejores opciones para este proceso, los nano portadores son hasta el momento una de las mejores opciones por la facilidad con que estos pueden ser caracterizados. Entre los nano portadores más usados tenemos a los liposomas, los cuales son pequeñas vesículas anfipáticas que pueden encerrar en su núcleo un volumen acuoso y que comparten características con la membrana celular. Las formulaciones liposomales son un sistema de administración viable que ofrece una disminución en los daños colaterales y mayor seguridad para la entrega. En el laboratorio de biofísica se estudian y caracterizan formulaciones liposomales como mecanismo de entrega de anfotericina B (AmB) y su derivado “Di clorato de éster metílico de L-Histidina de Anfotericina B”(A21) el cual presentó un espectro de efectividad alto como Anfotericina B con características mejoradas tales como una mayor solubilidad en agua y una menor toxicidad. Es importante caracterizar las formulaciones liposomales para que se encuentren dentro de un rango ideal tanto en tamaño como potencial zeta. En este estudio se caracterizan las propiedades fisicoquímicas de las formulaciones liposomales L1 con y sin fármaco empleando la técnica “Tunable Resistive Pulse Sensing”(TRPS) y modificando los tiempos de agitación ultrasónica.

**Resumen de la contribución:**

60

## Obtención numérica de los modos normales en una placa, a partir de su simetría

**Author:** Filiberto Ramírez Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** framirez@icf.unam.mx

Área de investigación: Teoría de la elasticidad Resumen: En este trabajo se estudiarán y se obtendrán numéricamente, todos los modos de vibración posible en un sistema elástico bidimensional, lineal e isotrópico; es decir, los modos de oscilaciones flexionales blandos dentro y fuera del plano, torsionales y compresionales. Para esto nos ayudaremos de la simetría de una placa completa y de las condiciones a la frontera de 1/8 de la placa. El método numérico que utilizaremos para tal objetivo es elemento finito, con el cual obtendremos los modos propios de vibración; además utilizaremos las ecuaciones constitutivas de la teoría de la elasticidad para obtener las condiciones a la frontera de los esfuerzos. Los resultados obtenidos son muy prometedores, ya que reproducimos en poco tiempo y de forma separada, todas las eigenfrecuencias de una placa completa, a partir de 1/8 de la placa.

**Resumen de la contribución:**

61

## Efecto del tratamiento térmico de recocido y del tratamiento de conversión química con sales de cerio y lantano en la aleación de Ti6Al4V

**Author:** José Fernando Flores Álvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** jffa-iqm@hotmail.com

La aleación Ti6Al4V es uno de los materiales más empleados como biomaterial, por su adecuada biocompatibilidad y relativa buena resistencia a la corrosión, debido a que tiene la facilidad de formar sobre su superficie un óxido protector que puede resistir los ataques químicos producidos por el ambiente biológico del cuerpo humano. Sin embargo, cuando esta aleación se expone no solo a un ambiente biológico, sino a licitación de esfuerzos y movimiento continuo, la capa de óxido que forma sobre la superficie del Ti6Al4V suele presentar pobres propiedades mecánicas y por consecuencia disminuyen sus propiedades electroquímicas o anticorrosivas, generando dos problemas principalmente, por un lado la liberación de partículas como consecuencia del desgaste que sufre la aleación y por otro lado la liberación de iones como consecuencia del incremento en la susceptibilidad de la misma a la corrosión. Por lo tanto, en este trabajo se presenta el estudio electroquímico de las películas de TiO<sub>2</sub> obtenidas a dos distintas temperaturas (700 y 800 °C) mediante un tratamiento térmico de recocido (TT) sobre la aleación Ti6Al4V y modificado con un tratamiento de conversión química (TQC) base cerio y lantano. Estos recubrimientos fueron evaluados mediante la técnica de Microscopia Electrónica de Barrido para determinar su morfología y cobertura del sustrato. Adicionalmente mediante técnicas de Curvas d Polarización (CP) y Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIS) se llevó a cabo la caracterización electroquímica utilizando una solución salina de Hank's (SH) como electrolito.

**Resumen de la contribución:**

62

## **Caracterización microestructural de un latón alfa de colada en tres moldes (CU, acero y cerámico) y su efecto a la susceptibilidad a la corrosión**

**Author:** Isis Ayarith Solis González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** 311198559@quimica.unam.mx

En el presente trabajo se proporciona información detallada sobre el cobre y sus aleaciones, centrándose en el latón (aleación de cobre y zinc) y su relevancia en la industria. Se describen las propiedades mecánicas, destacando su resistencia a la corrosión y su ductilidad. La clasificación del latón según el contenido de zinc que presenta, dividiéndolos en latones alfa, alfa-beta y beta. En el estudio del latón alfa 70-30, para el cual se detalla el proceso de fusión utilizando hornos de inducción con atmósfera controlada, se explican y aplican las técnicas de caracterización metalográfica, ensayos de tensión, dureza Vickers, y pruebas de corrosión, incluyendo el potencial de circuito abierto y resistencia a la polarización. La investigación se enfoca en analizar el efecto de la velocidad de enfriamiento en la microestructura y corrosión de latones alfa de colada en diferentes moldes de enfriamiento como el acero, cobre y cerámico.

**Resumen de la contribución:**

63

## **Predicciones de acciones con LSTM**

**Author:** Diego Quetzalcóatl Vidal González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** quetzi@ciencias.unam.mx

Aplicación de redes neuronales LSTM para la predicción de las acciones de la bolsa del mercado bursátil. Los datos se tratan como series de tiempo para realizar las predicciones

**Resumen de la contribución:**

64

## **Activación superficial por tratamiento de plasma de un acero quirúrgico 316l para el depósito de biopelículas poliméricas**

**Author:** Jairo Radilla Bello<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** jaioradilla4@gmail.com

En el presente estudio se realizó sobre un sustrato de acero 316L un recubrimiento biopolimérico de Polihidroxibutirato (PHB), con posibles aplicaciones en implantes ortopédicos inteligentes. Con el objetivo de estudiar el efecto del proceso de activación superficial por plasma atmosférico sobre aleaciones metálicas y biopolímeros, se realizaron diferentes metodologías experimentales para el desarrollo y formación de las películas de PHB en una aleación de Fe-Cr-Ni. Las mediciones de la

energía libre superficial para la aleación muestran un incremento del 200% en la energía libre superficial (SFE) y para el biopolímero un aumento del 150%. La cristalinidad del recubrimiento fue determinada por difracción de rayos X (DRX) así como el tamaño promedio del cristal formado igual a 14 nm. Las pruebas de adhesión demuestran un incremento en la adhesión del 156% después de 5s de tratamiento superficial. El análisis por Espectroscopia Rama del polímero muestra la inserción de grupos funcionales y la creación de nuevos puentes de hidrogeno que pueden ayudar a enlazar fármacos y promover la osteogénesis, después del tratamiento con plasma. El desempeño electroquímico en solución Hank de los recubrimientos sobre el acero se evaluó mediante pruebas potencia dinámicas, mostrando una disminución de la corriente de corrosión y una resistencia hacia la transferencia de carga desde el electrolito hacia el acero 316L. Todos los recubrimientos fueron caracterizados por microscopia electrónica de barrido y espectroscopia raman después de las pruebas electroquímicas, confirmando la difusión de especies del electrolito hacia la superficie y la degradación de la cadena polimérica para los primeros 15 segundos de tratamiento, además se realizaron los circuitos equivalentes que modelan el comportamiento electroquímico de los recubrimientos en la solución Hank.

**Resumen de la contribución:**

65

## **Descarga de Barrera Dieléctrica en Medio Acuoso: Caracterización y Aplicaciones**

**Author:** Christian Mendoza Benítez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** cbenitez@icf.unam.mx

Área de investigación: Espectroscopia Este trabajo se enfoca en el estudio de la descarga de barrera dieléctrica (DBD) utilizando electrodos de agujas (múltiples) sumergidos en agua. El plasma DBD es un fenómeno físico con aplicaciones potenciales en campos tan diversos como el tratamiento de agua, la síntesis de materiales y la medicina. El estudio de múltiples configuraciones es un tema de actualidad debido a que se investiga la configuración óptima para un tratamiento de remediación de agua eficiente. A través de un montaje experimental, se investigará y se caracterizarán diversas propiedades del plasma DBD, como: Densidad de electrones, la temperatura del plasma y la composición química de las especies generadas. Se analizará la influencia de los parámetros de operación, como: El voltaje, frecuencia y la distancia entre electrodos, en las características de la descarga DBD. El estudio también se centrará en explorar las aplicaciones potenciales de esta tecnología en el tratamiento de otro tipo de aguas contaminadas. Donde se abordaran las limitaciones y desafíos asociados con la generación de plasma DBD en agua.

**Resumen de la contribución:**

66

## **Diseño y construcción de un reactor de plasma a presión atmosférica para el tratamiento de aguas**

**Author:** Maximiliano Benitez Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** benitezgmax@gmail.com

Área de investigación: Espectroscopia. En todo el mundo el cuidado del recurso hídrico es prioritario ya que aproximadamente el 2.5% del agua en la superficie terrestre es dulce, por lo que se han estado

buscando diferentes alternativas para el tratamiento de aguas residuales, ya que entre todos los contaminantes los más comunes en el ecosistema acuático son, sales inorgánicas naturales, sedimentos, desechos orgánicos, trazas de metales, químicos orgánicos sintéticos, medicamentos, materiales radioactivos y agentes biológicos infecciosos. En busca de estas nuevas alternativas se ha mostrado especial interés en las interacciones que ocurren con el plasma de barrera dieléctrica (DBD), con el objetivo de optimizar los procesos de degradación de contaminantes orgánicos e inorgánicos mediante los mecanismos de oxidación avanzada o como funcionalización de agentes reactivos en sustratos poliméricos que atrapan los contaminantes. Esta técnica de plasma ya se ha utilizado con anterioridad como un método eficiente y amigable con el medio ambiente sin embargo aún presenta retos importantes en la implementación y el enfoque ideal de esta técnica, este trabajo tiene como objetivo diseñar, construir y poner a funcionar un dispositivo de plasma de barrera dieléctrica rotativo, así como probar su funcionamiento.

**Resumen de la contribución:**

67

## Evaluación electroquímica de películas de TiO<sub>2</sub> obtenidas por plasma

**Author:** Zoé Guadalupe Rodríguez Pulido<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** zoeguadalupe.rodriguez@gmail.com

Espectroscopia y caracterización microestructural y mecánica de materiales Las aleaciones de titanio ofrecen ventajas para el desarrollo de nuevas tecnologías, debido a sus excelentes propiedades mecánicas, alta resistencia a la corrosión, baja densidad específica, elevado punto de fusión entre otras. La aleación Ti6Al4V combina una excelente resistencia mecánica con una gran capacidad de conformado, producto de su microestructura bifásica constituida por las fases  $\alpha$  (rica en Al) y  $\beta$  (rica en V), donde la fase  $\alpha$  ofrece poca plasticidad y tiende a exhibir propiedades mecánicas y físicas anisótropicas, mientras que la fase  $\beta$  presenta buena conformabilidad debido a su alta ductilidad, en el presente trabajo se realiza un tratamiento superficial con plasma atmosférico (PA). Los tratamientos que se llevaron a cabo fueron a diferentes condiciones de tiempo (5, 10, 20, 30 min), distancia (3 y 4 cm) y presión (1, 2, 3Torr), se realizó una caracterización microestructural mediante MO y MEB, ensayos electroquímicos (OCP, CP, Rp) y ensayos de microdureza a las muestras tratadas con PA, para determinar las condiciones de tratamiento que logran una mayor mejora en las propiedades electroquímicas y mecánicas de la aleación.

**Resumen de la contribución:**

68

## Degradación de Norfloxacin con plasma a presión atmosférica catalizada con películas de PLA-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

**Author:** Azul Gabriela González Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** azul.ggh.hgg@gmail.com

En este trabajo se reporta la degradación de Norfloxacin con películas delgadas de PLA reciclado de impresión 3D. Se preparó una solución de 8 % de PLA para la obtención de las películas, las cuales se caracterizaron para poder analizar si eran óptimas para este proyecto. El agua dulce que hay en el planeta es consumida en gran parte por industrias, las cuales la contaminan y generan

aguas residuales. Entre los principales contaminantes se encuentran los productos farmacéuticos, la Norfloxacin es un contaminante orgánico persistente que se acumula en el agua. Es un antibiótico o antimicrobiano utilizado para combatir infecciones ocasionadas por un gran número de bacterias, sus componentes actúan en el ADN de estas, por lo que las elimina de forma definitiva, esto lo convierte en un antibiótico bactericida de amplio espectro, que se utiliza en el tratamiento de infecciones de las vías urinarias y digestivas. Con la finalidad de comentar también el trabajo pasado el cual fue “TRATAMIENTO DE PLASMA ATMOSFERICO EN LA DEGRADACION DE COLORANTE AZUL DE METILENO, CATALIZADA PELICULAS DE PLA FUNCIONALIZADAS CON PLASMA”

**Resumen de la contribución:**

69

## **Análisis de falla y caracterización microestructural de un “camshaft-housing”**

**Author:** Hedgar Israel León Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** 316118165@quimica.unam.mx

El objetivo principal de este trabajo es determinar las causas que propiciaron la falla en un “camshaft housing” (pieza automotriz); su función principal es proteger al árbol de levas para que pueda girar y permita el libre movimiento de las válvulas. Para llevar a cabo el análisis de fallas se realizaron diferentes pruebas entre las que se encuentran: caracterización metalográfica (cerca y lejos de la zona de fractura) para determinar las fases presentes, análisis químico por Espectrometría de emisión óptica por chispa (OES), y por último se caracterización mecánica con dureza Brinell. Con lo anterior mencionado se pudo concluir que la pieza presentaba varias inclusiones del tipo esférico cercanas a la zona de fractura, así como Inter metálicos de Cu y Mg, la fractura que presenta la pieza es del tipo mixto

**Resumen de la contribución:**

70

## **Caracterización microestructural y mecánica de una soldadura en placas de acero 1018 por tres diferentes tipos de soldadura**

**Author:** Martha Carolina López Villegas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** carolina.lopez.villegas13@gmail.com

López Carolina; Campillo Bernardo; Reyes Itzel; Flores Fernando; Puente Rafael. Área de trabajo: espectroscopia, caracterización microestructural y mecánica de materiales. Los diferentes procesos de unión por soldadura son ampliamente usados en la industria, por lo que es de vital importancia la caracterización de dichas soldaduras, para así, prevenir fallas en los cordones soldados, logrando recompensas en economía de fabricación y confiabilidad del producto final. Durante este trabajo, se efectuaron las uniones a tope de placas de acero 1018, con dimensiones de 20 x 10 x 6 mm, mediante las técnicas SMAW, MIG y TIG, con dos diferentes amperajes de operación, uno recomendado para una buena soldadura (120 A), y a otro amperaje menor (90 A), con el fin de generar defectos en la soldadura y así, poder determinarlos y cuantificarlos. La caracterización de las soldaduras efectuadas se realizó mediante ensayos no destructivos: inspección visual, líquidos penetrantes y partículas

magnéticas; posteriormente, caracterización metalográfica: microscopio óptico y microscopía electrónica de barrido; y mecánica: dureza, para determinar la calidad de tales soldaduras, y determinar si cumplen o no, los requerimientos de acuerdo a AWS D1.1.

**Resumen de la contribución:**

71

## **Caracterización metalográfica y mecánica de la soldadura TIG de un acero UHSS modificado con molibdeno y vanadio**

**Author:** Manuel Iván Fong Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** ivanfong41@gmail.com

Los aceros con una tracción mínima específica muy elevada se denominan aceros UHSS (Ultra High Strength Steel). Estos deben tener una tracción mínima de 720 MPa, sin embargo, varias empresas eligen 980 MPa como el umbral donde comienza la "Ultra" alta resistencia, mientras que otras utilizan umbrales más altos de 1180 MPa a los 1270 MPa. La soldadura es el proceso de unión de dos o más metales por medio de calor y/o presión; y se define como la unión metalúrgica entre átomos del material a unir y el metal de aporte si fuera el caso. Este proyecto tiene como objetivo la caracterización metalográfica y mecánica de la soldadura TIG de un acero UHSS modificado con Molibdeno y Vanadio. Para analizar el comportamiento mecánico de la soldadura, los efectos que esta tiene en el acero ya que no hay mucha información de la soldadura en los aceros UHSS. El análisis del comportamiento de la soldadura en el acero UHSS se realizó mediante ensayos no destructivos para analizar la calidad, como inspección visual, líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Además, se realizó la caracterización metalográficamente por microscopía óptica y un microscopio electrónico de barrido, así como la caracterización mecánica de cada soldadura.

**Resumen de la contribución:**

72

## **Estudio del Tratamiento con Plasma como una alternativa no contaminante en la protección superficial contra la degradación electroquímica en Aceros de Ultra Alta Resistencia (AUAR).**

**Author:** Casandra Lizbet Venegas Rubí<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** cvrubi24@gmail.com

En este trabajo de investigación se llevará a cabo el estudio del tratamiento con Plasma Atmosférico como alternativa no contaminante. Realizando en los Aceros de Ultra Alta Resistencia (AUAR) un tratamiento superficial, con la finalidad de evaluar su comportamiento contra la degradación electroquímica. Los aceros convencionales son la principal materia prima de la industria automotriz, la cual está en constante búsqueda de nuevas aleaciones en aceros y nuevas alternativas para mitigar su impacto ambiental; principalmente para disminuir sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Esta industria busca mejorar el desarrollo de sus productos, pero sin afectar la calidad y seguridad de los mismos

**Resumen de la contribución:**

73

## Caracterización microestructural y de propiedades mecánicas de una aleación Ti6Al4V modificada mediante tratamientos térmicos

**Author:** Maria Fernanda Palomares Guadian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** mafer.pg.022@gmail.com

Palomares Guadian Maria Fernanda, M en I Flores Alvares José Fernando, I. Q Puente Lee Iván. Área de investigación: Espectroscopia y caracterización microestructural y mecánica de materiales. Introducción. El titanio es un material metálico que tiene excelentes propiedades mecánicas como su buena resistencia a la corrosión, resistencia a altas temperaturas y biocompatibilidad. La aleación de titanio más común es Ti6Al4V, que pertenece al grupo de aleaciones  $\alpha + \beta$  y representa más del 50 % de la producción de aleaciones de titanio. Se han desarrollado diferentes tratamientos superficiales para mejorar las propiedades mecánicas y tribológicas del titanio y sus aleaciones. Uno de ellos es la oxidación térmica. La oxidación térmica es un tratamiento de modificación superficial utilizado para mejorar la resistencia al desgaste del titanio, consiste en aumentar el espesor de la capa de óxido que se forma naturalmente en la superficie del titanio, formándose una serie de estructuras cristalinas y amorfas que mejoran las características del material; entre ellas encontramos los principales óxidos de titanio como la anatasa, el rutilo y la broquita.

**Resumen de la contribución:**

74

## Entropía gravitacional en modelos de Szekeres de Clase I

**Author:** Fernando Alejandro Pizaña Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** klesto92@ciencias.unam.mx

Área: Cosmología Relativista Resumen: El desarrollo de una noción auto-consistente de entropía gravitacional en el contexto de formación de estructuras cosmológicas ha sido, hasta ahora, una tarea elusiva. Distintas propuestas teóricas, inicialmente basadas en la hipótesis de curvatura de Weyl de Penrose y variaciones de esta, han sido presentadas. Una propuesta más reciente por Clifton, Ellis y Tavakol (CET) consideró un enfoque novedoso al definir dicha entropía a partir de una ecuación de Gibbs construida usando un tensor de energía-momento efectivo que surge de la 'raíz cuadrada' algebraica del tensor de Bel-Robinson, el tensor sin divergencia más simple que está relacionado al tensor de Weyl. Cómo, hasta ahora, todas las propuestas de entropía gravitacional han sido aplicadas a espacio-tiempos altamente restrictivos e idealizados, estudiamos la propuesta de CET en una clase de espacio-tiempo menos idealizado (los modelos de Szekeres clase I) capaz de describir la evolución conjunta de arreglos con un número arbitrario de estructuras: sobredensidades y voids, colocadas en regiones espaciales seleccionadas dentro de un fondo  $\Lambda$ CDM. Utilizando variables covariantes adecuadas y sus fluctuaciones, encontramos que la condición suficiente y necesaria para producción positiva de entropía CET es que el producto de las fluctuaciones de densidad y expansión de Hubble tenga signo negativo. Para analizar la viabilidad de este resultado teórico examinamos numéricamente la producción de entropía CET para dos regiones alargadas sobre densas rodeando un void esférico central, todas evolucionando conjuntamente de una perturbación lineal inicial en la época de última dispersión hasta estructuras de CDM del orden de Mpc al día de hoy. Demostramos que la producción de entropía CET es positiva para todo tiempo posterior a la última descripción en las regiones en donde existe crecimiento de estructura y donde el modo creciente exacto es dominante. Este trabajo presenta el estudio menos idealizado (y físicamente más robusto) de una propuesta de entropía gravitacional en el contexto de formación de estructuras.

**Resumen de la contribución:**

75

## **El gas de Chaplygin como modelo de energía oscura**

**Author:** David Andrés López Magaña<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** david.alom@ciencias.unam.mx

Área: Cosmología  
Resumen: Actualmente el modelo cosmológico estándar ha presentado discrepancias con observaciones, además de los problemas teóricos ya presentes desde un inicio. Es por ello que se buscan alternativas al modelo atacando los problemas y misterios del modelo estándar, así uno de los caminos es comprender la energía oscura; la causante de la expansión acelerada del Universo. Una propuesta es el Gas de Chaplygin que describe el comportamiento de la energía oscura y además describe a la materia oscura por lo que unifica al sector oscuro del Universo.

**Resumen de la contribución:**

76

## **Cotas independientes del modelo para el número de e-folds durante la evolución del universo**

**Author:** Abril Monserrat Moran Colorado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** abril.moran@uaem.edu.mx

Casi cualquier libro de texto o artículo de revisión sobre cosmología contiene soluciones para modelos cosmológicos simples espacialmente planos. Estas son soluciones de la ecuación de Friedmann que contienen una sola sustancia como único componente del universo para una época determinada y que ayudan a empezar a entender la evolución del universo con soluciones no muy lejanas a soluciones precisas de modelos más realistas que contienen diversas sustancias. Se puede seguir una estrategia similar a la descrita anteriormente para obtener cotas universales para diversas cantidades de interés cosmológico.

**Resumen de la contribución:**

77

## **Estimación de parámetros cosmológicos en el modelo de energía oscura holográfica**

**Author:** Miguel Alfonso Zapata De La Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** miguelzapata@estudiantes.fisica.unam.mx

Las primeras mediciones que sugerían la existencia de la energía oscura, fueron realizadas en 1998, cuando los equipos de Riess y Perlmutter registraron de forma independiente la expansión acelerada del universo, por medio de las observaciones de supernovas tipo Ia. Muchos modelos han sido propuestos para explicar este fenómeno cosmológico, como es el caso del modelo  $\Lambda$ CDM, el cual es la primera propuesta de la energía oscura como causante de la expansión acelerada, sin embargo, presenta otros problemas como la tensión de Hubble, el problema del horizonte, el problema de la planicidad, entre otros. Para resolver estas tensiones observacionales, es posible considerar extensiones del modelo  $\Lambda$ CDM, por ejemplo, considerando una ecuación de estado generalizada. En este trabajo exploraremos uno de los modelos extendidos de  $\Lambda$ , conocido como energía oscura holográfica (HDE). En esta nueva propuesta se considera, la cantidad de energía oscura en el universo está relacionada con el tamaño de sus límites o fronteras, y que la aceleración de la expansión del universo es causada por la fuerza de repulsión asociada a esta energía. Finalmente, se estiman los parámetros cosmológicos en este nuevo modelo con los conjuntos de datos del fondo cósmico de microondas (CMB), oscilaciones acústicas bariónicas (BAO) y supernovas (JLA), en conjunto del método Markov Chain Monte Carlo (MCMC) y la estadística Bayesiana, con el fin de analizar la viabilidad del modelo de HDE con respecto a las observaciones actuales.

**Resumen de la contribución:**

78

## Sombra de una estrella en colapso en un espacio-tiempo regular

**Author:** Daniel Nuñez Trigueros<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** danielnunez@ciencias.unam.mx

La sombra se refiere a la región geométrica proyectada en el cielo del observador al interior de la foto-esfera. En este trabajo se describe la sombra de una estrella en colapso desde el punto de vista de dos diferentes tipos de observador. Usando geodésicas radiales tipo-tiempo y tipo-luz en un espacio-tiempo de Hayward, se deriva un sistema de ecuaciones de integrales que dan la relación entre la coordenada radial y la coordenada de tiempo con el tamaño angular de la sombra. Nuestros dos tipos de observadores son un observador en un radio fijo  $r = r_0$  y un observador en caída libre. Suponiendo una tétrada para cada observador encontramos que existe una relación entre el radio mínimo por el que pueden orbitar los fotones y el radio de la estrella  $r_s$ . Para ambos observadores, la observación de la sombra se podría dividir en tres etapas dependiendo del radio de la estrella y del valor del radio mínimo  $r_m$ : la primera es para un radio inicial constante del límite de la estrella  $r_s = r_i$  y  $r_m = r_i$ , la segunda es cuando inicia el colapso y finaliza cuando el radio mínimo  $r_m$  corresponde al valor de la foto-esfera, a partir de donde comienza la última etapa.

**Resumen de la contribución:**

79

## Combinación del modelo ESRF-EBS con SLS-2 y su aplicación al diseño del sincrotrón mexicano

**Author:** Jorge Isaí Fuentes García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** jorgefuentes0001@gmail.com

La idea de que México debe contar con una fuente de luz fue concebida hace más de 15 años. Un laboratorio de esta magnitud donde se concentran varias técnicas de estudio de frontera es de gran ayuda al desarrollo científico y tecnológico y sus aplicaciones son en muchas áreas de la ciencia. El bloque fundamental de los sincrotrones es la celda magnética que establece la dinámica de las partículas dentro del acelerador. Las más modernas se caracterizan por ser de baja emitancia lo que lleva a mayor brillantez. En esta presentación se explica la construcción de una celda magnética basado en las fuentes de luz ESRF-EBS y SLS-2 como una posible alternativa para aplicarse al sincrotrón mexicano. En el diseño se busca que la zona de estabilidad de los electrones sea grande, incluso cuando se considera la desviación de momento. También se presenta una idea nueva de optimización que está trabajando basado en cuasi- invariantes, se mencionan avances en una nueva propuesta de optimización, que ha mostrado buenos resultados en la optimización de la dinámica horizontal de los electrones, cuya extensión al plano vertical puede abordarse en un trabajo futuro.

**Resumen de la contribución:**

80

## Estimación de parámetros en sistemas de EDOs mediante aproximaciones polinomiales numéricas

**Author:** Andrés Ramos Arzate<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** avdrns@ciencias.unam.mx

Área. Métodos numéricos avanzados. Abstract. Antecedentes: Al modelar fenómenos físicos mediante EDOs, aparte de las variables o funciones que nos interesa resolver, usualmente hay parámetros del modelo que no siempre se conoce su valor y determinarlos puede ser nada trivial. Objetivo: Estimar los parámetros de un modelo, con base en el Método de Taylor, mediante los métodos numéricos Jet Transport (JT), Gradiente Descendiente (GD) y Gradiente 0 (G0). Desarrollo: Implementamos y aplicamos los métodos GD, G0 y JT, sobre un modelo tipo SIR con datos experimentales, para estimar los 4 parámetros del mismo. Resultados: De una búsqueda amplia y óptima (tiempo y carga de ejecución computacional), encontramos una cuaterna de parámetros consistente, con error del orden  $10^{-8}$ , respecto a los datos experimentales. Conclusiones: Por formular.

**Resumen de la contribución:**

81

## La estructura interna en sólidos cristalinos binarios base aluminio

**Author:** Angel David Flores Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** angeljoeperry@gmail.com

Los átomos y moléculas de la misma naturaleza química evidencian propiedades diferentes (químicas, térmicas, mecánicas, etc.) en función de su distribución e interacción con sus vecinos. El ordenamiento atómico asociado a la temperatura puede ser controlado desde el inicio de la solidificación para modificar las propiedades de un material. Desde el panorama de la metalurgia física, se han fabricado, a diferentes velocidades de enfriamiento, sólidos cristalinos base aluminio elegidos por su relevancia tecnológica.

**Resumen de la contribución:**

82

**Síntesis verde de nanopartículas de plata y aplicaciones****Author:** Brayán Ponciano Leyva<sup>1</sup><sup>1</sup> ICF, UNAM**Corresponding Author:** brayan21.pole@gmail.com

En años recientes, la nanotecnología ha tenido una gran relevancia en las ciencias, pues esta nos permite manipular la materia a escala molecular para la fabricación de nanoestructuras, películas delgadas o nanopartículas. Uno de los materiales que más ha llamado la atención, son las nanopartículas de plata, ya que estas destacan por sus propiedades antimicrobianas, catalíticas, eléctricas, entre otras, lo que permite aplicarlas en diversas áreas como la medicina, electrónica, y más. Por otra parte, con el fin de reducir los productos contaminantes de una síntesis, se buscan alternativas o métodos que puedan ser amigables con el medio ambiente, de ahí surge la síntesis verde, que usa componentes orgánicos para reducir la plata, evitando así los desechos contaminantes. Algunos de los compuestos orgánicos que se pueden usar para estos procesos son el mango y el café, que son dos de los productos de mayor cultivo y consumo. Dentro de los plasmas, las nanopartículas de plata se pueden emplear como recubrimientos de electrodos por medio de electrodeposición. Esta técnica destaca su eficacia y simplicidad. Las nanopartículas de plata tienen características eléctricas que les permiten mejorar considerablemente la conductividad eléctrica del material recubierto, así, este aumento en la conductividad fortalece la resistencia al desgaste del electrodo y mejora el rendimiento eléctrico, lo que ayuda mucho a su eficiencia para las descargas en las cuales se utilizan, ya que estos requieren tener una alta conducción eléctrica por las descargas que se generan, dándole al electrodo una mayor durabilidad y vida útil.

**Resumen de la contribución:**

83

**Determinación de dureza del agua mediante la obtención de cristales acústicamente levitados****Author:** María Yanibia Lizarraga Lazcano<sup>1</sup><sup>1</sup> ICF, UNAM**Corresponding Author:** maria.lazcanoliz@uaem.edu.mx

El agua contiene diversos minerales, principalmente calcio (Ca) y magnesio (Mg), cuya suma de concentraciones determina su grado de dureza. La dureza se asocia a la capacidad del agua de reaccionar con el jabón, entre más dura sea el agua, más difícil es producir espuma. La dureza se determina mediante volumetría complejométrica, técnica convencional que requiere de reactivos en su proceso de análisis. Con el propósito de realizar análisis de dureza en menor tiempo y costo, y de manera amigable con el ambiente, en el Laboratorio de Óptica y Acústica desarrollamos un sistema de levitación acústica asistido por láser infrarrojo (IR), el cual permite suspender gotas de agua en el aire e incidir el haz láser IR directamente en ella, acelerando su evaporación. Dependiendo de los elementos presentes, las gotas se evaporan al grado de formar cristales de tamaños micrométricos. Este trabajo presenta un estudio de cristales acústicamente levitados provenientes de soluciones estándar con concentraciones de de 100 a 500 ppm de CaCO<sub>3</sub> y MgCO<sub>3</sub>. Se realiza un estudio cuantitativo mediante curvas de calibración que representan la relación entre la concentración de la muestra y el tamaño de los cristales de CaCO<sub>3</sub> y MgCO<sub>3</sub>. Los resultados preliminares muestran que es posible

determinar la dureza del agua mediante la caracterización de los residuos sólidos de gotas de agua acústicamente levitadas.

**Resumen de la contribución:**

84

## **Caracterización microestructural y mecánica de aceros experimentales modificados con Mo y V**

**Author:** Itzel Reyes Chaparro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** itzelrch@quimica.unam.mx

La industria manufacturera del acero y los avances tecnológicos en la producción de componentes para el transporte requieren mayores requisitos en las propiedades de cada uno de sus componentes, por ejemplo resistencias entre 1380MPa y 2000MPa, y alargamientos entre 5 y 30%, una clasificación de aceros que cumple con estos requisitos son Ultra-Alta Resistencia (UHSS) y como subclasificación, el acero 4140 modificado con elementos de aleación como Mo y V aumenta la capacidad de endurecimiento, tenacidad, etc. Además, existen diferentes procesos térmicos para aumentar la resistencia durante el procesamiento y obtener la ingeniería final. Propiedades de microestructuras refinadas y precipitados en la matriz, lo que conduce a una mayor resistencia mecánica y tenacidad. Por tanto, no requieren tratamientos térmicos posteriores, contribuyendo a la reducción de costes de producción. [1-3].

**Resumen de la contribución:**

85

## **Implementación de las técnicas de machine learning**

**Author:** José Alejandro Núñez Yoseff<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** alejandronunez@ciencias.unam.mx

Implementación de las técnicas de machine learning, en específico los modelos LSTM, para la predicción de precios de acciones en el mercado bursátil. Todo esto siendo estudiado desde la teoría de series de tiempo.

**Resumen de la contribución:**

86

## **Matrices de Disimilaridad: Análisis en el Espacio de Matrices de Correlación del FTSE 100, SBF 120 y HDAX 100**

**Author:** Vladimir Hernández Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** vladimirhm@ciencias.unam.mx

En este trabajo se analizan las correlaciones de series de tiempo cortas, de las fluctuaciones de precios de acciones representativas de los principales mercados de valores de Inglaterra, Francia y Alemania, tomando como referencia las compañías componentes de los índices FTSE 100, SBF 120 y HDAX 100, respectivamente. El análisis de las estructuras de correlación se acota al lapso del 3 de enero de 2006 al 10 de agosto de 2023. Se obtiene una representación gráfica de la similaridad entre los tres mercados financieros, dando un punto de partida intuitivo para estudiar y comparar su dinámica. Área de investigación: Fenómenos No Lineales, Econofísica, Finanzas.

**Resumen de la contribución:**

87

## **Efecto del desorden en los acoplamientos de una molécula artificial elástica unidimensional**

**Author:** Emmanuel Calderón de la Barca Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** emmanuelcbh00@outlook.com

Se diseña una molécula artificial elástica unidimensional, la cual se compone de resonadores rectangulares acoplados mediante cristales fonónicos finitos. Se calculan las frecuencias y modos de vibración usando el método de los elementos finitos (mediante el software COMSOL Multiphysics). Se agregan masa en los acopladores para estudiar el efecto del desorden en las frecuencias y los modos propios asociados a la banda de que satisface el modelo de enlace fuerte.

**Resumen de la contribución:**

88

## **Se estudia el efecto del desorden en una molécula artificial elástica lineal usando el método de los elementos finitos**

**Author:** Juan Armando Maxinez Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** maxinezmiranda2001@gmail.com

Se estudia el efecto del desorden en una molécula artificial elástica lineal usando el método de los elementos finitos. La molécula artificial elástica consiste de resonadores acoplados por cristales fonónicos finitos. Se encuentran las brechas y las bandas del cristal fonónico que sirve de base para el acoplador. Después se estudia el efecto de introducir el resonador en una brecha del cristal fonónico.

**Resumen de la contribución:**

89

## **Se estudia numéricamente, usando el método de los elementos finitos**

**Author:** Jesús Eduardo Marquez Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** jes.marr773@gmail.com

Se estudia numéricamente, usando el método de los elementos finitos (mediante el software COMSOL Multiphysics), una molécula artificial elástica con acoplamiento de largo alcance. Dicha molécula es diseñada acoplando resonadores por medio de cristales fonónicos finitos. Se trata de encontrar bandas en las cuales solamente vibre el resonador y los acoplamientos se encuentren con vibraciones mínimas (evanescentes). El objetivo es estudiar la influencia de colocar un resonador con acoplamiento de largo alcance

**Resumen de la contribución:**

90

## **Se diseña una estructura en forma de panel que emula las propiedades de transporte electrónico del grafeno**

**Author:** Kevin Rolando Cruz Jaramillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** kevin.cruzj@uaem.edu.mx

Se diseña una estructura en forma de panel que emula las propiedades de transporte electrónico del grafeno. A la estructura le llamamos grafeno artificial elástico el cual está constituido de resonadores acoplados mediante cristales fonónicos finitos. Sus vibraciones se obtienen usando el método de elementos finitos con ayuda del programa COMSOL Multiphysics. Se encuentran brechas en las cuales solo interactúen el resonador a través de acoplamiento evanescente. Así se determina las bandas de frecuencia de dicha molécula. El objetivo del estudio es conocer las propiedades del grafeno artificial elástico bajo deformaciones lo cual lo hace un sistema útil en el área de la física de la materia condensada.

**Resumen de la contribución:**

91

## **Obtención de imágenes topográficas de bicapas soportadas mediante microscopía de fuerza atómica y conductancia iónica**

**Author:** Rebeca Domínguez Reyes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** rebeca.dominguez@uaem.edu.mx

En la última década la microscopía de fuerza atómica ha surgido como una herramienta muy versátil para el estudio de muestras biológicas como células o tejidos ya sea para la toma de imágenes

topográficas o la medición de propiedades mecánicas. Una extensión de la microscopía de fuerza atómica es la de conductancia iónica que se basa en la medición de variación en una corriente muy pequeña para la toma de imágenes topográficas. A pesar de que esta técnica es realmente de no-contacto no ha sido muy utilizada en las ciencias biológicas. En este trabajo se muestran los primeros resultados de la toma de imágenes de bicapas soportadas sobre mica evaluadas tanto con microscopía de fuerza atómica como con conductancia iónica, con la cual se pueden además estimar propiedades eléctricas de superficie.

**Resumen de la contribución:**

92

## **Evaluación de dimerización de polienos mediante espectrofotometría de UV/Vis**

**Author:** Maximiliano Pérez Jaime<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** maxi.pj.984@gmail.com

Biofísica El objetivo de este proyecto es desarrollar protocolos para la evaluación del umbral de dimerización (UD) de polienos. Es de interés conocer los UD debido a que se cree que están relacionados con la toxicidad de estos polienos hacia células mamíferas y su estado de agregación. Se destaca la importancia de establecer protocolos específicos debido a la influencia del solvente en el UD y en los perfiles de absorbancia registrados por espectrofotometría de UV/Vis. El estudio comienza con metanol por su capacidad de disolver polienos y la creencia de que los cambios en la absorción de los polienos se encuentran dentro del rango de medición en metanol. La solubilidad en agua es relevante, ya que se dan interacciones fisiológicas entre polienos y tejidos como los riñones. Sin embargo, la oxidación de los polienos en agua dificulta la medición del UD. Se propone el uso de agua purgada con nitrógeno como método para evitar la oxidación y calcular el UD de polienos en agua a pH 7. Para la conclusión de este proyecto se espera que los protocolos de medición de absorbancia de UV/Vis sean efectivos para la evaluación del umbral de dimerización de polienos.

**Resumen de la contribución:**

93

## **Carbones de MOFs y nitruros de carbón grafitico para evolución electroquímica de hidrógeno**

**Author:** María Fernanda Flores Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** mffr.0104@gmail.com

Biofísica y Ciencia de Materiales. El hidrógeno se posiciona como una de las principales alternativas en la transición al uso de energías limpias. El hidrógeno es un vector energético, es decir, se requieren de procesos químicos para su obtención. La electrólisis del agua es una de las maneras más limpias, eficientes y sustentables de producción de hidrógeno. Este proceso consiste en la ruptura de la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno en presencia de un electrocatalizador y condiciones electroquímicas adecuadas. Sin embargo, los materiales actualmente utilizados debido a su excelente rendimiento como electrocatalizadores, como el platino, son costosos, dificultando la implementación de esta fuente de energía en las cadenas productivas. Es por ello que actualmente se presentan iniciativas para sintetizar electrocatalizadores más baratos y al mismo tiempo, eficientes.

En este trabajo, se analizaron cuatro materiales de carbón (dos derivados de estructuras metal orgánicas y dos nitruros de carbón grafitico) para evaluar su desempeño como electrocatalizadores para evolución de hidrógeno en un medio electrolítico. Debido a su porosidad, gran área superficial y conductividad, estos materiales de carbón son buenos candidatos para favorecer dicha reacción electrocatalítica. Se utilizó un arreglo experimental de tres electrodos, en un medio electrolítico de ácido sulfúrico a 0.5M para llevar a cabo pruebas de voltametría en ventanas de potenciales negativos. Los resultados preliminares muestran que el carbono derivado de ZIF-67 presenta la mejor actividad electrocatalítica.

**Resumen de la contribución:**

94

## Detectores de Metales Pesados basados en Resonancia de Plasmón Superficial de Nanopartículas de plata y oro

**Author:** Luis Angel Bustos Ochoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** luis.bustosoh@uaem.edu.mx

La detección precisa de metales pesados en el agua se ha vuelto fundamental dada la creciente amenaza de contaminación y la escasez de este recurso esencial en la actualidad. En este trabajo se han fabricado nanopartículas de plata y oro derivadas de residuos de café del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM. Estas nanopartículas no sólo demuestran ser respetuosas con el medio ambiente al aprovechar materiales reciclados, sino que también han demostrado ser muy efectivas en la detección selectiva de metales pesados y otros contaminantes en el agua. La clave de esta metodología radica en el uso de resonancia de plasmón superficial, una propiedad ventajosa de las nanopartículas de plata y oro. La resonancia de plasmón superficial se aprovecha inteligentemente para mejorar la selectividad y la sensibilidad en la detección de metales pesados. Este fenómeno, que implica la interacción de la radiación electromagnética con electrones en la interfaz entre las nanopartículas y el medio acuoso, permite una detección precisa y sensible.

**Resumen de la contribución:**

95

## Nanofibras poliméricas como filtros de agua eficientes

**Author:** Lizeth Abril López Mireles<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** lizeth.lopezm@uaem.edu.mx

Debido a la rápida industrialización y al crecimiento de la población, es necesario desarrollar tecnologías sostenibles y económicamente viables para la purificación del agua. En el presente trabajo, utilizamos la nanofibra de poliacrilonitrilo (PAN) producida mediante la técnica de electrohilado. El diámetro de la fibra y la porosidad de la membrana se pueden manipular controlando los parámetros durante el electrohilado. Las fibras obtenidas fueron eficaces para filtrar el agua turbia, lo que puede atrapar eficazmente las partículas suspendidas y los microorganismos. El filtro de nanofibras PAN también fue probado para filtrar el agua del río y el agua de lluvia y demostró su eficacia. Cabe destacar que estos filtros se pueden reutilizar varias veces y los ciclos de reutilización dependen completamente de la fuente de agua. Esperamos que una mayor funcionalización de estas fibras también pueda resultar eficaz para eliminar los metales pesados que están progresando en nuestro laboratorio.

**Resumen de la contribución:**

96

**Caracterización de tamaño, potencial zeta y encapsulamiento de formulaciones liposomales de polienos****Author:** Gabriela Leos Aguirre<sup>1</sup><sup>1</sup> *ICF, UNAM***Corresponding Author:** gabriela.leos@uaem.edu.mx

En la actualidad, existe un gran interés en el avance de sistemas utilizados a la entrega y transporte de fármacos. La investigación en estas áreas ha tenido un notable crecimiento en los últimos años, impulsado por el desarrollo de técnicas innovadoras para la medición y análisis de muestras. Los nanoportadores han surgido como eficaces mecanismos de entrega gracias a su notable versatilidad. Un ejemplo relevante es el hallazgo de que al utilizar formulaciones liposomales como sistemas para administrar fármacos y emplear el encapsulamiento en liposomas, se logra una liberación controlada del medicamento. Este enfoque tiene el potencial de mejorar la eficacia terapéutica y reducir los efectos secundarios. En el laboratorio de Biofísica del ICF-UNAM se han realizado investigaciones de formulaciones liposomales como nanoportadores para administrar fármacos antifúngicos poliénicos de amplio espectro, como la Anfotericina B (AmB). El enfoque de este estudio se centra en la preparación de formulaciones liposomales como método de administración de fármacos, dada sus propiedades y la facilidad con la que pueden prepararse. Se crearon dos formulaciones, denominadas L0 y L1, utilizando distintas combinaciones de lípidos, ambas destinadas para la administración de Anfotericina B. Las formulaciones obtenidas se caracterizaron mediante la técnica Tunable Resistive Pulse Sensing (TRPS) para evaluar su potencial zeta y tamaño además se evaluó mediante la técnica de Espectroscopia de UV-Visible el encapsulamiento y liberación del fármaco AmB en la formulación liposomal L1.

**Resumen de la contribución:**

97

**Sensor óptico de colorantes alimentarios con puntos de carbono****Author:** Deyanira Ruiz Leon<sup>1</sup><sup>1</sup> *ICF, UNAM***Corresponding Author:** deyanira@icf.unam.mx

Biofísica y Ciencia de Materiales Deyanira Ruiz Leon a, b\*, Vivechana Agarwal a, Naveen Kumar Reddy Bogireddy b a. Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA-CIICAp), UAEM, Av. Univ. 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos 62209, México. b. Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, P.C. 04510, México. \* Email address of the presenting author: deyanira@icf.unam.mx

Resumen La apariencia visual de las cosas influye en el consumo de diversos alimentos, es por ello por lo que los colorantes alimentarios se han vuelto esenciales para generar atractivo visual para el consumidor. En diversos estudios se han encontrado efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud de los seres vivos. Algunos efectos adversos encontrados son gástricos, inmunológicos, neurológicos e incluso cáncer, donde su consumo es excesivo. Desde muy temprana edad, la población mexicana está constantemente expuesta a colorantes sintéticos, ya que los productos típicos de consumo local son enriquecidos con estos aditivos. Debido a esto, este trabajo propone el desarrollo de un sensor óptico sintetizado utilizando materiales no tóxicos para medir la concentración de colorantes. Los puntos de carbono sintetizados

por diferentes métodos (tratamiento hidrotermal y asistido por microondas) se caracterizaron mediante técnicas de espectroscopía de luminiscencia (440 nm y 430 nm) bajo una longitud de excitación de 360 nm y UV-Vis (Absorbancia de 340 nm). Debido a que las propiedades ópticas son estables en el agua, la detección se basa en la disminución de la intensidad de la fotoluminiscencia de extinción en presencia de los colorantes. Este estudio abre la posibilidad de aplicaciones para detectar eficazmente tintes y contaminantes tóxicos en productos comerciales.

**Resumen de la contribución:**

98

## **Atrapamiento resonante en el transporte de un solitón de ondas de materia ultra-fría a través de una impureza en un chip atómico**

**Author:** Colver Emanuel De La Cruz Roman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** colver.roman@gmail.com

Los chips atómicos nos permiten transportar ondas de materia (condensados de Bose-Einstein) a través de guías de onda generadas por campos magnéticos variables, lo que nos permite posibles aplicaciones tecnológicas que van desde interferometría hasta relojes atómicos. En el límite cuasi 1D podemos obtener soluciones analíticas de tipo solitón para la ecuación de Gross-Pitaevskii para caracterizar nuestro sistema. En este trabajo estudiamos de manera teórica la dispersión de solitones brillantes a través de un potencial tipo delta atractivo y un pozo de potencial. Reflexión, transmisión y atrapamiento son calculados en una malla numérica utilizando el método Split-Step Pseudo-espectral. Encontramos que la materia atrapada se encuentra en un estado ligado del potencial mientras una cantidad considerable de materia es expulsada en forma de radiación de baja amplitud en un estado no solitónico. Comparamos nuestros resultados numéricos con un modelo variacional para entender el papel que juegan las distintas variables en la dinámica observada, así como la relevancia de la materia radiada.

**Resumen de la contribución:**

99

## **Estudio de presión acústica en cavidades de arreglos de transductores ultrasónicos mediante deflectometría schlieren**

**Author:** Carolina Michelle Gervacio Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** carolina.gervaciomra@uaem.edu.mx

Laboratorio de óptica y acústica Las ondas ultrasónicas aerotransportadas son difíciles de detectar de manera directa por el ojo humano o dispositivos como los foto detectores. Su estudio requiere de micrófonos calibrados que miden de manera invasiva y puntual. La deflectometría schlieren es una técnica óptica que visualiza gradientes de presión o temperatura en un medio transparente, como el aire, mediante cambios en el índice de refracción del medio. En este trabajo implementamos dos variantes de la técnica schlieren: (1) iluminación en modo continuo e (2) iluminación en modo estroboscópica donde la luz se sincroniza con la señal de operación de los transductores (a 40kHz). El objetivo es estudiar distribuciones de presión acústica generadas en cavidades ultrasónicas formadas por arreglos de sensores ultrasónicos compactos mediante las imágenes obtenidas.

**Resumen de la contribución:**

100

## **Partial substitution of aggregate thick for scrap tire with plasma treatment in the design of hydraulic concrete**

**Author:** José Leopoldo Brito Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** jbrito@icf.unam.mx

El hormigón hidráulico presenta un consumo exponencial a nivel mundial, debido a que se utiliza principalmente en la construcción de obras civiles. Esta demanda implica la extracción de recursos naturales, como grava y arena; llamados agregados: grueso y fino, respectivamente, por el tamaño del material. La constante extracción de estos materiales no renovables ha provocado diversos impactos en el medio ambiente, reduciendo espacios naturales y generando la pérdida de ecosistemas y biodiversidad. Por tal motivo, en esta investigación se presenta una propuesta de investigación para el reemplazo parcial de agregado grueso mediante el uso de llantas de desecho y su tratamiento con plasma a presión atmosférica como una tecnología alternativa para el estudio de las propiedades mecánicas del concreto hidráulico. Ha sido seleccionada para trabajar con llantas de desecho, por el impacto negativo que genera en el medio ambiente, y como una oportunidad para mejorar el impacto ambiental. Como parte de la metodología se elaboraron probetas de concreto hidráulico con reemplazo de llantas de desecho en diferentes porcentajes, es decir 0% (muestra control), 10%, 20%, 25% y 40%, las cuales fueron expuestas a un tratamiento de plasma a presión atmosférica en su superficie. Posteriormente se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión, y la observación óptica al microscopio. Se concluye que, con la sustitución parcial del agregado grueso en un 25 % de caucho, se evita el colapso repentino y se logra la resistencia de diseño, por lo que pueden ser utilizados en losas portantes, losas finales, aplicaciones arquitectónicas, mostrándose como una solución alternativa para su reincorporación al sistema productivo a gran escala, minimizando los impactos nocivos sobre el medio ambiente. Palabras clave: Caucho, Hormigón hidráulico, Reutilización de materiales

**Resumen de la contribución:**

101

## **Estudio de las transformaciones de un acero modificado con Mo y V clasificado como acero de ultra alta resistencia (UHSS)**

**Author:** Eduardo Ornelas Durán<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** 313276813@quimica.unam.mx

La industria manufacturera del acero y los avances tecnológicos en la elaboración de componentes para el transporte exige mayores requerimientos. En respuesta, se han desarrollado nuevos aceros estructurales con niveles de resistencia de entre 1380MPa y 2000MPa, y elongaciones de entre 5 a 30%, a estos aceros se les conoce como aceros de Ultra-Alta Resistencia (UHSS por sus siglas en inglés).

**Resumen de la contribución:**

102

## Implementación de un modelo de Interacting Dark Energy en el formalismo del modelo de halo

**Author:** Gabriel Karim Miranda Carrión<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** kcarrion@icf.unam.mx

Esto consiste en una modificación del código ReACT para modelar el espectro de potencia de la materia a partir de halos, lo que incluye las contribuciones del modelo a considerar, llamado Dark Scattering (DS). Cuyas predicciones fueron previamente comparadas con simulaciones N-body. Posteriormente, utilizamos CosmoPower, un código basado en aprendizaje automático que nos permite crear un emulador que acelera  $\sim O(10^4)$  el cálculo del espectro no-lineal de DS. Esto nos motiva a acelerar el análisis estadístico mediante la implementación del emulador con el fin de restringir el modelo de DS, en el que utilizamos datos públicos de weak lensing obtenidos por el Kilo-Degree Survey (KiDS).

**Resumen de la contribución:**

103

## Extensión del diseño ESRF-EBS al sincrotrón mexicano

**Author:** Harim Josafat Villarreal Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** harim19vs@gmail.com

En el contexto actual de las fuentes de luz sincrotrón, el desarrollo de celdas de baja emitancia es fundamental para mantener los experimentos realizados en ellos a la vanguardia. Recientemente, diferentes grupos de investigación alrededor del mundo están explorando las celdas tipo MBA (multibend achromat) y las están considerando dentro de las actualizaciones de las fuentes de luz que buscan una mayor brillantez. En México, desde hace algunos años se ha trabajado para desarrollar una propuesta de fuente de luz de alta brillantez y promover su construcción. Dentro de este proyecto los parámetros que se consideraron para el anillo de almacenamiento es una circunferencia de 400 metros aproximadamente y una baja emitancia alrededor de  $100 \text{ pm} \cdot \text{rad}$ . Considerando lo anterior, en este trabajo se desarrollan modelos a partir de la nueva actualización del sincrotrón europeo ESRF-EBS, que servirán como propuestas una vez que se concrete el proyecto para el sincrotrón mexicano. Se presentan modelos en el que se incrementan el número de dipolos por celda, de siete a nueve y se incorporan dipolos invertidos. El redimensionar el tamaño del sincrotrón europeo a la mitad, disminuyendo simultáneamente la emitancia, es un trabajo complejo de hacer, por lo que se exploran modificaciones en la celda que podrían contribuir a mejorar este aspecto. Actualmente, se están empleando técnicas novedosas para estudiar la dinámica no lineal de algunos de estos modelos, obteniendo resultados parciales que muestran que algunos de ellos podrían albergar una amplia zona de estabilidad. Se agradece el apoyo de los proyectos UNAM-PAPIIT IN108522 y CONACYT CF-2023-I-119. E. S. agradece a CONAHCYT por beca posdoctoral.

**Resumen de la contribución:**

104

## Estudio de la celda 7BA-I adaptado al sincrotrón mexicano

**Author:** Luis Antonio Hipolito Álvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** luis.spm17@gmail.com

Física teórica y computacional En las actualizaciones de fuentes de luz sincrotrón existentes y en el diseño de nuevas instalaciones, se busca activamente la reducción de la emitancia natural del anillo para poder aumentar la brillantez del haz de fotones. En este trabajo se toma la celda corta híbrida 7BA-I (7 bend achromat) de la propuesta de actualización del sincrotrón Soleil en Francia, que consigue una baja emitancia, y se modifica para la aplicación en el proyecto del sincrotrón mexicano que contempla un anillo de almacenamiento de alrededor de 400 metros. Se estudian los desafíos que en la aproximación lineal presenta la adaptación del modelo para las especificaciones mexicanas, manteniendo la emitancia menor a  $100 \text{ pm}^* \text{ rad}$ , principalmente mediante la modificación de los dipolos y cuadrupolos que constituyen las 20 celdas del modelo. Usando técnicas novedosas de análisis y manipulación del espacio fase, junto con algoritmos genéticos, se pretende encontrar la configuración óptima de parámetros no lineales que resulte en la mayor área de estabilidad para los electrones y así poder proponer un modelo de anillo de almacenamiento posiblemente útil en el proyecto del sincrotrón mexicano.

**Resumen de la contribución:**

105

## **La distribución de galaxias en el Universo es una fuente valiosa de información para la cosmología moderna**

**Author:** Samantha Rizo Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** samantharizo@ciencias.unam.mx

El presente trabajo tiene como principal objetivo estudiar esta escala característica mediante el uso de diferentes estimadores de la función de correlación de dos puntos. a través de algoritmos de agrupamiento y machine learning.

**Resumen de la contribución:**

106

## **Resultados de trabajo de tesis donde se compararon perfiles de densidad de materia oscura y una breve explicación del modelo de materia oscura de campo escalar.**

**Author:** Alejandro Batallar Soria<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** alejandrobatallarsoria@gmail.com

La cosmología presenta muchos retos, como lo es conocer la naturaleza de la materia oscura. Uno de los modelos más prometedores para “resolver” el problema de la materia oscura es el modelo de materia oscura de campo escalar, este modelo resuelve varias inconsistencias a pequeña escala que presenta la materia oscura fría y también es consistente con observaciones a escalas cosmológicas. En

el póster se presentan los resultados de mi trabajo de tesis donde se compararon perfiles de densidad de materia oscura y una breve explicación del modelo de materia oscura de campo escalar.

**Resumen de la contribución:**

107

## **Estudio de la energía oscura por medio de observaciones astronómicas**

**Author:** Valeria Herrera Tinoco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** valeria.herrera@uaem.edu.mx

Área de investigación: Cosmología y física computacional. Comparación de modelos de energía oscura:  $\Lambda$ CDM,  $w$ CDM, CPL y JBP. basado en datos observacionales (lentes gravitacionales fuertes). El análisis se lleva a cabo con ayuda de métodos MCMC, utilizando en específico la forma de un algoritmo Metrópolis-Hastings, que consiste en enviar caminantes aleatorios al espacio de los parámetros de nuestro modelo. De esta forma y estudiando los datos observacionales de las lentes gravitacionales (radio de Einstein) podemos diferir cuál/cuáles son los modelos más favorecidos.

**Resumen de la contribución:**

108

## **Co-aceleración de partículas cargadas con Plasmones de Superficie. Materia Condensada**

**Author:** Merlyn Jaqueline Juárez Gutiérrez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** merlynj@icf.unam.mx

roponemos una configuración metal-vacío-metal que forma un canal a lo largo del cual se aceleran partículas por su interacción con plasmones de superficie (PS). Usando la relación de dispersión del PS del sistema, modulamos su velocidad de fase para incrementar la interacción efectiva entre las partículas cargadas y el campo del PS cambiando parámetros geométricos. Aceleramos al PS separando las interfaces metálicas que forman el canal. Asumimos que el cambio a lo largo de la cavidad son graduales, tal que el cambio en el vector de onda local es lento comparados con otras distancias relevantes. Tratamos al sistema como localmente invariante bajo traslación y usamos la relación de dispersión del canal homogéneo. Obtuvimos la expresión analítica de la anchura requerida para la aceleración simultánea del PS y las partículas como una función de la posición a lo largo del canal. Mostramos que el diseño es longitudinalmente estable y que las partículas que difieren en un rango dado en sus valores iniciales de las de la partícula nominal también son aceleradas a lo largo del canal, pero, oscilando alrededor de ésta.

**Resumen de la contribución:**

109

## **La complejidad de las Ecuaciones de Campo de la teoría gravitacional de Einstein da lugar a una fascinante área de investigación conocida como Relatividad Numérica.**

**Author:** Carlos Enrique Escobar Santiago<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** charles07@ciencias.unam.mx

En el contexto de esta rama, se presenta el análisis de un campo escalar complejo en configuración autogravitante con simetría esférica. Dicho sistema es también conocido como acoplamiento Einstein-Klein-Gordon o Estrella de Bosones. Se explica cómo abordar las ecuaciones de este modelo dentro del marco formal de las ecuaciones diferenciales, y se detallan los métodos numéricos utilizados para resolverlas. Se mencionan las herramientas computacionales para manipular las ecuaciones, así como las herramientas de programación empleadas para su resolución. En particular, se presentarán los resultados obtenidos mediante el uso del lenguaje Julia, como una alternativa a Fortran.

**Resumen de la contribución:**

110

## **Las estrellas de Dirac son distribuciones compactas formadas por campos fermiónicos**

**Author:** Jesús Aaron Flores Prudente<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** jaf.prudente@ciencias.unam.mx

Las soluciones exactas para las ecuaciones de Einstein en simetría esférica utilizando como fuente campos de Dirac son relativamente recientes y muchas de sus propiedades están por describirse. El objetivo principal de este trabajo es estudiar la estabilidad dinámica de estas configuraciones estelares considerando tanto los estados base como los estados excitados. Para ello se realizarán simulaciones numéricas en relatividad general para determinar la evolución de las estrellas. Las simulaciones se modelarán resolviendo las ecuaciones acopladas de Einstein-Dirac en simetría esférica.

**Resumen de la contribución:**

111

## **Reconstrucción de datos Cosmológicos observacionales con Programación Genética**

**Author:** Jimena Vázquez Uribe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** jvazu@astro.unam.mx

Área: Física Teórica. En la actualidad contamos con una vasta información sobre el cosmos y para el estudio de esto la tecnología ha sido fundamental. Así que en este trabajo buscamos utilizar la Programación Genética como una herramienta para describir y encontrar los parámetros cosmológicos que mejor describan las observaciones y la información que se tiene. El modelo cosmológico actual descrito como:  $\Lambda$ CDM consta de dos variables, CDM que es la materia oscura y  $\Lambda$  que representa a la energía oscura, siendo esta última la causante de que el Universo se encuentre en expansión acelerada. La ecuación que describe la expansión del universo ( $H$ ) esta dada por:  $H^2 = H_0^2 [\Omega_M (1+z)^3 + \Omega_\Lambda]$  donde  $H_0$  es la constante de Hubble al día de hoy,  $\Omega_M$  representa a la densidad total de materia oscura (CDM), y  $\Omega_\Lambda$  a la densidad de energía oscura asociada a la constante cosmológica. La programación Genética tiene como objetivo utilizar el principio de Selección Natural de Darwin y de este modo encontrar un óptimo global, es decir, dado un conjunto de datos como posibles soluciones aplicarles las operaciones de mutación y cruce para evolucionar los datos y de este modo buscar en la población un miembro que se adapte por completo a la solución del problema. Estas soluciones son presentadas como un diagrama de árbol. Entonces, en este caso la Programación Genética va a buscar la mejor solución o árbol de la Energía Oscura que mejor describa a las observaciones actuales para reconstruir a  $H$  con datos observacionales.

**Resumen de la contribución:**

112

## Diseño y fabricación de una afiladora compacta para cortadores verticales

**Author:** Jonathan Granados López<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICF, UNAM

**Corresponding Author:** ynthn\_1970@hotmail.com

AREA DE INVESTIGACIÓN: PROCESOS DE MANUFACTURA RESUMEN: Las máquinas utilizadas para la manufactura de los cortadores verticales en la actualidad suelen ser en centros de maquinado los cuales crean el cortador a partir de una barra redondo de acero. En la antigüedad los cortadores verticales del tipo solido eran fabricados de acero rápido. Sin embargo, con el rápido desarrollo tecnológico de recubrimientos y de sustratos de materiales para herramientas, los cortadores verticales de carburo sólido y recubiertos han sido cada vez más populares y son utilizados para una amplia gama de aplicación. Actualmente una de las principales razones por las cuales se dejan de utilizar los cortadores es por el desgaste del filo ya sea de la cara frontal o bien en el filo de corte de la periferia. Existen métodos para sacar el filo en la cara frontal, el primero y más rudimentario es por abrasivos de forma manual y el segundo seria con una afiladora universal. Normalmente las afiladoras universales que existen en la actualidad son muy grandes y pesadas, por ello son difíciles de transportar. Estas máquinas son muy costosas por lo que es difícil su adquisición, generalmente quienes pueden comprar este tipo de máquinas son las empresas. El proyecto consiste en crear una máquina para el afilado de cortadores verticales, la cual servirá para el afilado general del cortador que será desde la cara frontal hasta el filo de corte de la periferia, respetando la geometría del filo de corte. Será compacta, fácil de transportar, pero principalmente económica. Objetivo general: Diseñar una maquina la cual sirva para afilar correctamente los cortadores verticales respetando la geometría de la hélice del cortador. Será una máquina de dimensiones pequeñas, ya que se busca su fácil transportación. También tendrá que ser creada con materiales económicos y fáciles de adquirir para que el costo sea más barato a la hora de fabricarla. Objetivos particulares:  Reutilizar los cortadores verticales que están despostillados de la periferia.  Ayudar a pequeños y medianos talleres que no cuentan con los recursos necesarios para comprar constantemente cortadores verticales.  Ensamblar la máquina de tal manera que sea físicamente posible y cómoda.  Fácil de maniobrar para que cualquier operador pueda manipularla de manera correcta.  Contar con un manual de operación.

**Resumen de la contribución:**

113

## **Manejo del ruido y las diferentes técnicas de filtrado y suavizado que se deben aplicar**

**Author:** Berenice Rojo Garibaldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *ICF, UNAM*

**Corresponding Author:** bendscuevas@gmail.com

Un tema que siempre ha sido importante al momento de analizar series temporales, es el manejo del ruido y las diferentes técnicas de filtrado y suavizado que se deben aplicar, con la finalidad de conservar la mayor cantidad de información y con ello poder tener una dinámica del sistema lo más cercana posible a la realidad. Nosotros utilizamos series paleoclimáticas, cuyo origen viene de diferentes proxies, implicando, como toda serie climática, ruido de fondo; sin embargo, en este caso usamos una herramienta matemática novedosa, como lo es el índice J, que nos permitió conservar toda la dinámica de la serie, ya que por su construcción no es necesario eliminar el ruido. Gracias a este índice encontramos que tanto Antártida como Groenlandia poseen una dinámica determinista, la cual, con ayuda del exponente de Hurst y el análisis de fluctuación sin tendencia, vimos que tiene un comportamiento persistente para Antártida y anti-persistente para Groenlandia. Con ayuda de la dimensión fractal encontramos que la dinámica de Groenlandia es más compleja de pronósticar que Antártida. No obstante, debido a la dinámica determinista de ambas regiones, sabemos que es posible pronósticar la variabilidad climática de ambos lugares y para ello sólo sería necesario mejorar nuestras ecuaciones, modelos físicos de comportamiento del sistema y mejorar los datos que alimenten los modelos, al menos para estas dos regiones

**Resumen de la contribución:**