



**Universidad Autónoma de Baja California**  
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología  
Unidad Valle de las Palmas



**CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**



# Información Legal

## **DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS**

MEMORIAS ECITEC, año 2, no. 2, septiembre de 2019, es una publicación bianual editada por la Universidad Autónoma de Baja California. Av. Reforma 1375. Col Nueva. C.P. 21100. Tel. (686)552-1056. Página electrónica de la revista: <https://cicitec2019.weebly.com>, y <https://citecuvp.tij.uabc.mx>. Editor responsable: Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez (correo electrónico: [luis.villarreal@uabc.edu.mx](mailto:luis.villarreal@uabc.edu.mx)). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2018-083014323000-203, ISSN: 2594-245X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez, [luis.villarreal@uabc.edu.mx](mailto:luis.villarreal@uabc.edu.mx), Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Blvd. Universitario 1000. Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California. C.P. 21500. Fecha de la última modificación, 25 de septiembre de 2019.

El contenido expresado por los autores no necesariamente refleja la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Baja California.

## PATROCINADORES



## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	8
Comité Organizador .....	9
Comité Científico .....	10
Programa Científico .....	13
Conferencistas Magistrales .....	25
Talleres .....	27
Resúmenes .....	29
Bioingeniería Aplicada .....	30
2OBA1- Sistemas de Administración de Fármacos basado en un Complejo de Inclusión de Ciclodextrina-Citrato de Sildenafil Incorporado en Nanofibras Electrohiladas para el Tratamiento de la Hipertensión Arterial Pulmonar .....	31
2OBA2- Antiproliferative Effect of Iron and Ruthenium Metallocene on Human Cancer Cells: Enhancement of Potency and Selectivity .....	43
2OBA3- Substituent Effect on the Antiproliferative Activity of Ferrocenylthiazepines Derivates on Human Tumor Cell Lines.....	44
2OBA4- Fibras Mucoadhesivas Cargadas Con Dexametasona como Sistema de Administración Bucal Antiinflamatoria .....	45
2OBA5- Elaboración de Bioplástico a partir de Fécula de Maíz.....	46
2OBA6- Generación de Modelo Murino de Melanoma Subcutáneo para Evaluaciones Terapéuticas....	47
2OBA7- Comparación del Parámetro de Transferencia de Esfuerzos entre Implantes Metálicos y Bioreabsorbibles.....	48
2OBA8- Biological Activity of Monomeric Pd(II) 1,10 Phenanthroline Ligands Complexes.....	49
2OBA9-Preparation of Mucoadhesive Films of Polyelectrolyte Complexes for the Release of Chlorhexidine Diacetate .....	51
2OBA10-Quitosano como Fungida a partir de Exoesqueleto de Camarón .....	52
2OBA11- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid.....	53
2OBA12- Reinforcement of Electrospun Branched Cyclic Dextrin Polymer Microfibers with Poly (Ethylene Oxide) for Potential Drug-Loaded Scaffolds for Skin Wound Healing .....	54
2OBA13- Pirocatálisis de Biomasa a Hidrógeno .....	55
2OBA14- Evaluación de Compuestos Bis-Fluorofóricos en Agua del Río Tijuana.....	56
2OBA15- Trombosis Venosa Profunda en Extremidades Inferiores: Revisión de las Técnicas de Diagnóstico Actuales y su Simbiosis con el Aprendizaje Automático para un Diagnóstico Oportuno .....	57
2OBA16- Diseño de Guías de Onda como Biosensores .....	58
2CBA1- Reúso de Materiales Metálicos para la Fabricación de Electroodos con Aplicación Ambiental....	59

2CBA2- Preparation of a Screen-Printed Electrode Modified with Pt Nanoparticles for the Electrochemical Detection of 3-Hydroxy-Butirate.....	60
2CBA3- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid.....	62
2CBA4- Actividad Antimicrobiana de Nanofibras de Poli (caprolactona) y Curcuma India para Aplicaciones en Apósitos Cutáneos .....	63
2CBA5- Bioactividad de Nanofibras de Algas Marinas para su Uso en Aplicaciones Biomédicas .....	64
<b>Ciencia de los Materiales</b>	<b>65</b>
2OCM1- Estudio de Propiedades Fotofísicas de Sensores del Tipo Bis-Fluorofóricos y su Aplicación en la Detección de Iones Metálicos .....	66
2OCM2- Efficiency of a Multilevel Quantum Carnot Heat Engine with Toroidal Geometry .....	67
2OCM3- Influencia de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en Morfología de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Nanométrico.....	68
2OCM5- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho .....	70
2OCM6- Sílice Mesoporosa decorada con β-Ciclodextrina para la Determinación Electroquímica de Cu (II) .....	71
2OCM7- Current Effects on Atomic Displacements and Phonon Dissipation in Hexaboride Materials: A Raman Spectroscopy Study .....	72
2OCM13- Novel Design of a Temperature Sensor based on Gold Grating Surface Plasmon Resonance. 73	
2CCM1- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a Base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho .....	74
<b>Diseño Mecánico y Manufactura</b>	<b>75</b>
2ODMyM1- Parámetros de Maquinado en Corte y Vaciado para Tableros de Fibras de Densidad Media MDF .....	76
2ODMyM2- Método Weibull para la Reducción de Tiempo de Prueba Ambiental para Divisor Óptico..	77
2ODMyM3- Propuesta de Mecanismo Robótico de Extremidad de Miembro Superior para Prótesis Humana .....	78
2ODMyM4- Análisis Estático de Esfuerzo Normal $\sigma$ y Basado en Deflexión Elástica .....	79
<b>Electrónica e Instrumentación</b>	<b>80</b>
2OEyB1- Prototipo Didáctico de un Sistema de Adquisición de Señales Electromiográficas utilizando el Sistema Programable Cypress PSoC .....	81
2OEyB2- Sistema Portátil de Monitoreo Multipropósito para Volcanes Activos y Represas .....	82
2OEyB3- Implementación Criptográfica en el Sistema Raspberry Pi 3 B+ .....	83
2OEyB4- Generación de Tonos con el sistema DSPic 33 .....	84
2OEyB5- Diseño y Síntesis de Procesamiento de Video con Lenguaje Descriptor de Hardware Abierto. 85	

20EyB6- Demostración del Fenómeno de Interferencia y Coherencia Usando un Interferómetro de Michelson .....	86
20EyB7- Implementación en Arduino de un Sistema Difuso para el Control de Posición de un Robot Móvil.....	87
20EyB8- Diseño de un Sistemas de Control para un Levitador Magnético .....	88
20EyB9- Automatización de Proceso de Ensamble de Lentes para Lámparas Utilizando un Robot Colaborativo .....	90
20EyB10- Prototipo para Conversión a Silla de Ruedas Eléctrica .....	91
20EyB11- Transmisión de Energía Eléctrica Inalámbrica Mediante Circuitos Resonantes .....	92
20EyB12- Diseño de un Controlador por Lógica Difusa para un Sistema de Péndulo Invertido.....	93
2CEyB1- Diseño y Construcción de un Levitador Magnético.....	97
2CEyB2- El Internet de las Cosas en el Desarrollo de Plataformas Remotas .....	101
Estrategias para la Innovación y Desarrollo Tecnológico .....	105
20ElyDT1-Estrategias de Diagnóstico de Usabilidad para Espacios Interactivos en Ambientes Socio-Técnicos: Una Revisión Comparativa.....	106
20ElyDT2- La Estrategia como Factor de Innovación en las Organizaciones .....	107
20ElyDT3- El Futuro de la Fabricación Aditiva, a través del Análisis de Patentes.....	108
20ElyDT4- Reducción del Tiempo de Changeover en un Área de Estampado de una Empresa Manufacturera de Partes Electrónicas de Tijuana, Baja California .....	109
20ElyDT5- Optimización del Proceso de Traslado de Botellas de Vidrio Fabricadas a Almacén .....	110
20ElyDT6- Innovaciones Tecnológicas, Desafíos y Tendencias Emergentes. Caso de Estudio: Interfaces Mioeléctricas .....	111
20ElyDT7- Analítica de la Web y Medios Sociales para la Evaluación de Marketing Digital en PyMEs .	112
20ElyDT8- Condiciones para el Desarrollo de Industria 4.0 desde la Perspectiva de las Competencias Tecnológicas del Capital Humano .....	113
20ElyDT9- Análisis del Impacto en la Eficiencia Terminal de la "Tercera Oportunidad" en el Tronco Común de Ingeniería en ECITEC .....	114
20ElyDT10- Innovación y Propiedad Intelectual: Actividades o Impulsos a la Investigación.....	115
20ElyDT11- Análisis de Capacidad de una Institución de Educación Superior de Baja California .....	117
Nanotecnología .....	118
2ON1- Modificación de Nanopartículas de NiO por Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	119
2ON2- Síntesis de Película Delgada de Microesferas Abiertas de Nanovarillas de TiO <sub>2</sub> Aplicado como Sensor Electroquímico de Hg <sup>2+</sup> .....	121
2ON3- Dinámica de la Densidad de Probabilidad en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac usando Ondas Planas .....	122
2ON4- Dinámica de Paquetes Lorentzianos en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac .....	123

2ON5- Síntesis de Nanopartículas de CuS por el Método Poliol Intercaladas con Óxido de Grafeno para la Descomposición Fotocatalítica de Azul y Rojo de Metileno .....	124
2ON6- Electronic Transport through Renormalized DNA Chains .....	126
2ON7- Wave Packet Dynamics of Kekulé-Y textured graphene .....	127
Sistemas Energéticos .....	128
2OSE1- Edificación Sustentable: El Transporte de Arena y las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	129
2OSE2- Análisis y Comparación de Películas de Control Solar Utilizadas en la Ciudad de Mexicali .....	130
2OSE3- Transformación de Plomo Potencialmente Tóxico a Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cristalino .....	131
2OSE4- Análisis Numérico de Turbina Axial en Conductos Cilíndricos de Agua .....	132
2OSE5- Hidrocarburos C <sub>6</sub> –C <sub>10</sub> a Partir de Polietileno Residual .....	133
2OSE6- Waveform Magnitude Estimation for the Air Flowing through a Rigid Grid of a Condensation and Compressor Unit based on its Vibrational Modal Model .....	134
2OSE7- Diseño de un Prototipo de Reactor para Producción de Biodiesel .....	137
2OSE8- Thermal and Energetic Characterization of the Dynamic Behavior from a Lyophilization Process .....	138
2OSE9- Síntesis de Hidrógeno a Partir de la Semilla de Girasol .....	141



## INTRODUCCIÓN

En el marco del 10 aniversario de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología tiene el agrado de invitarle a participar en el:

### **“2ndo Congreso Internacional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología CICITEC 2019”**

Celebrado del 25 al 27 de septiembre de 2019 en las instalaciones de Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de la Palmas en la ciudad de Tijuana, Baja California.

El congreso tiene como objetivo generar un espacio de intercambio académico que permita divulgar los avances científicos y tecnológicos en las áreas temáticas de Bioingeniería Aplicada, Ciencia de los Materiales, Diseño Mecánico y Manufactura, Estrategias de la Innovación y Desarrollo Tecnológico, Nanotecnología, Sistemas Energéticos y Electrónica e Instrumentación.

El evento incluyó conferencias magistrales, ponencias en mesas temáticas, sesiones de carteles, talleres y visitas industriales.

## COMITÉ ORGANIZADOR

Mtro. Antonio Gómez Roa  
**Director FCITEC**

Dra. Daniela Martínez Plata  
**Subdirectora FCITEC**

Lic. José Antonio Valenzuela Salas  
**Administrador FCITEC**

Dra. María de los Ángeles Zárate López  
**Coordinadora de Posgrado e Investigación FCITEC**

Mtro. Alejandro Daniel Murga González  
**Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria FCITEC**

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez  
**Presidente Organizador del Congreso CICITEC 2019**

Mtro. Alex Bernardo Pimentel Mendoza (Electrónica e Instrumentación)

Mtro. Juan Antonio Paz González (Diseño Mecánico y Manufactura)

Dra. Norma Alicia Barboza Tello (Bioingeniería Aplicada)

Dr. Juan Antonio Ruiz Ochoa (Ciencia de los Materiales)

Dr. Emilio Hernández Martínez (Sistemas Energéticos)

Dr. Alberto Hernández Maldonado (Nanotecnología)

Mtra. Norma Candolfi Arballo (Estrategias de la Innovación y Desarrollo Tecnológico)

**Coordinadores de Mesas Temáticas**

Dr. Alberto Hernández Maldonado  
**Presidente del Comité Científico**

Dr. Salvador Fierro Silva  
Dr. Gloria Azucena Torres de León  
**Comité Editorial e Imagen**

## COMITÉ CIENTÍFICO

**Dr. Oscar Adrián Morales Contreras**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dr. Allen Alexander Castillo Barrón**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dr. Alberto Hernández Maldonado**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dr. David Abdel Mejía Medina**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dra. Daniela Martínez Plata**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dra. Norma Alicia Barboza Tello**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tijuana, Baja California, México

**Dr. Juan Antonio Ruiz Ochoa**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Universidad

**Dr. Quirino Estrada Barbosa**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Iván Erick Castañeda Robles**

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México

**Dr. Luis Antonio González Uribe**

Facultad de Ingeniería Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México

**Dr. José Omar Dávalos Ramírez**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Christian Chapa González**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. José María Rodríguez Lelis**

Ingeniería Mecánica, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Cuernavaca, Morelos, México

**Dr. German Anibal Rodríguez**

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Ciudad de México, Distrito Federal, México

**Dr. Juan Gabriel Barbosa Saldaña**

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional Ciudad de México, Distrito Federal, México

**Dra. Ma. Cruz Lozano Ramírez**

Facultad de Turismo y Mercadotecnia, Universidad Autónoma de Baja California Tijuana, Baja California, México

**Dr. Pedro Cruz Alcántar**

Coordinación académica región altiplano

Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Mtra. Patricia Avitia Carlos**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dr. Emilio Hernández Martínez**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dr. Jován Oseas Mérida**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dr. José Luis Rodríguez Verduzco**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dr. Luis Enrique Gómez Pineda**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dra. Ana Leticia Iglesias**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología (FCITEC), Universidad  
Autónoma de Baja California (UABC)  
Tijuana, Baja California, México

**Dr. Ángel Israel Soto Marrufo**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. José Manuel Cornejo Bravo**

Facultad de Ciencias Químicas e  
Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja  
California

COARA, Universidad Autónoma de San Luís  
Potosí, Matehuala, San Luis Potosí, México

**Dra. Josefa Morales Morales**

Ingeniería mecatrónica, Universidad  
Autónoma de San Luís Potosí  
Matehuala, San Luis Potosí, México

**Dr. Alejandro Alonzo García**

Sede Campeche, Centro de Ingeniería y  
Desarrollo Tecnológico (CIDESI-SEDE  
CAMPECHE) Campeche, México

**Dr. Lázaro Rico Pérez**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Javier Molina Salazar**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dra. Soledad Vianey Torres Argüelles**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dra. Elsa Gabriela Ordoñez Casanova**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Delfino Cornejo Monroy**

Instituto de Ingeniería y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Ricardo Vera Graziano**

Instituto de Investigaciones en Materiales,  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, Distrito Federal, México

**Dr. Ricardo Antonio Salido Ruiz**

Universidad de Guadalajara  
Guadalajara, Jalisco, México

Tijuana, Baja California, México

**Dr. José Manuel Cervantes Uc**

Materiales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
Mérida, Yucatán, México

**Dr. Ricardo Valdez Castro**

Microscopia Electrónica, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica  
Querétaro, Querétaro, México

**Dr. Marco Antonio Reyna Carranza**

Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California  
Mexicali, Baja California, México

**Dr. Daniel Bahena Uribe**

Laboratorio Avanzado de Nanoscopia Eléctrica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Unidad Zacatenco, CDMX, México.

**Dr. Felipe Francisco Castellón Barraza**

Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
Ensenada, Baja California, México

**Dr. Daniel Grande**

Systèmes Polymères Complexes" team East Paris Institute of Chemistry and Materials Science  
Thiais, Paris, Francia

**Dr. Rafał Anyszka**

Department of Mechanics of Solids, Surfaces & Systems (MS3), Elastomer Technology and Engineering, Faculty of Engineering Technology, University of Twente  
Twente, Países Bajos

**Dr. Emilio Bucio Carrillo**

Departamento de Química de Radiaciones y Radioquímica, Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México  
Distrito Federal, México

**Dra. Nina Bogdanchikova**

Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
Ensenada, Baja California, México

**Dra. María Isabel Rocha Gazo**

Universidad de Quintana Roo  
Cancún, Quintana Roo, México

**Dr. Francisco Javier García Rodríguez**

Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México

**Dr. Álvaro Osornio Vargas**

Department of Paediatrics, University of Alberta  
Edmonton, Alberta, Canadá

**Dr. Isaí Rosales Cadena**

Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Cuernavaca, Morelos, México

**Dra. Maribel Gómez Franco**

Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
Ciudad Juárez, Chihuahua, México

**Dr. Syed G Dastager**

CSIR-National Chemical Laboratory, National Collection of Industrial Microorganisms (NCIM)  
Pune, Maharashtra, India



# CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

# 2019

## PROGRAMA CIENTÍFICO

Miércoles 25 septiembre				Jueves 26 septiembre				Viernes 27 septiembre					
Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)	Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)	Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)		
9:00-9:15	Inauguración			9:00-9:15	<b>Conferencia Magistral</b> "Modelos Biomecánicos en Apoyo al Tratamiento y Detección de Cáncer de Mama" <b>Dr. Pedro Cruz Alcantar</b>			9:00-9:15	<b>Conferencia Magistral</b> "Simuladores Médicos Especializados: Un Aporte de la Bioingeniería al Desarrollo de Destrezas Médicas" <b>Dr. Alher Mauricio Hernández Valdivieso</b>				
9:15-9:30													
9:30-9:45	<b>Conferencia Magistral</b> "Optimization of the Adhesion of Polypropylene-Based Materials During Extrusion-Based Additive Manufacturing" <b>Dr. Joamin González Gutiérrez</b>			9:30-9:45									
9:45-10:00													
10:00-10:15	2OBA1    2OCM1    2OSE1			10:00-10:15	2OBA10	2OEIyDT1	2OEyB1	10:00-10:15	MAKERLABS	2ON1	<b>Curso</b> "Flujo Compresible de Toberas" <b>Dr. José Luis Arciniega Martínez</b>		
10:15-10:30				2OBA2    2OCM2    2OSE2			10:15-10:30	2OBA11		2OEIyDT2		2OEyB2	10:15-10:30
10:30-10:45	2OBA3    2OCM3    2OSE3						10:30-10:45	2OBA12		2OEIyDT3		2OEyB3	10:30-10:45
10:45-11:00				2OBA4    2OCM5    2OSE4			10:45-11:00	2OBA13		2OEIyDT4		2OEyB4	10:45-11:00
11:00-11:15	2OBA5    2OCM6    2OSE5						11:00-11:15	2OBA14		2OEIyDT5		2OEyB5	11:00-11:15
11:15-11:30				<b>Receso</b>			11:15-11:30	2OBA15		2OEIyDT6		2OEyB6	11:15-11:30
11:30-11:45	2OBA6    2OCM7    2OSE6						11:30-11:45	2OBA16		2OEIyDT7		2OEyB7	11:30-11:45
11:45-12:00				2OBA7    2OCM13    2OSE7			11:45-12:00	<b>Receso</b>			11:45-12:00	<b>Receso</b>	
12:00-12:15	2OBA8       2OSE8						12:00-12:15	2ODMyM1	2OEIyDT8	2OEyB8	12:00-12:15	MAKERLABS	<b>Curso</b> "Análisis de Fatiga en componentes Mecánicos " <b>Dr. German A. Rodríguez Castro</b>
12:15-12:30				2OBA9       2OSE9			12:15-12:30	2ODMyM2	2OEIyDT9	2OEyB9	12:15-12:30		
12:30-12:45	<b>Comida</b>						12:30-12:45	2ODMyM3	2OEIyDT10	2OEyB10	12:30-12:45		
12:45-13:00				<b>Carteles</b>			12:45-13:00	2ODMyM4	2OEIyDT11	2OEyB11	12:45-13:00		
13:00-13:15	<b>Premiación Carteles y evento de clausura</b>						13:00-13:15			2OEyB12	13:00-13:15		
13:15-15:00				13:00-15:00			13:00-15:00	<b>Comida</b>			13:00-15:00	<b>Comida</b>	
15:00-17:00							15:00-17:00			15:00-17:00	<b>Comida</b>		



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y  
TECNOLOGÍA

2019

## PROGRAMA CIENTÍFICO

Miércoles 25 septiembre

Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)
9:00-9:15	<b>Inauguración</b>		
9:15-9:30			
9:30-9:45	<b>Conferencia Magistral</b> "Optimization of the Adhesion of Polypropylene-Based Materials During Extrusion-Based Additive Manufacturing" <b>Dr. Joamin González Gutiérrez</b>		
9:45-10:00			
10:00-10:15			
10:15-10:30			
10:30-10:45	<b>2OBA1- Sistemas de Administración de Fármacos basado en un Complejo de Inclusión de Ciclodextrina-Citrato de Sildenafil Incorporado en Nanofibras Electrohiladas para el Tratamiento de la Hipertensión Arterial Pulmonar</b>  Erick José Torres Martínez, Luis Jesús Villarreal Gómez, José Manuel Cornejo Bravo, Graciela Lizeth Pérez-González, Luis Enrique Gómez Pineda, Ana Leticia Iglesias, Nina Bogdanchikova	<b>2OCM1- Estudio de Propiedades Fotofísicas de Sensores del Tipo Bis-Fluorofóricos y su Aplicación en la Detección de Iones Metálicos</b>  Xiomara E. Aguilar Martínez, Marisela Martínez-Quiroz	<b>2OSE1- Edificación Sustentable: El Transporte de Arena y las emisiones de CO<sub>2</sub></b>  Adriana Álvarez-Andrade, Alicia Ravelo-García

<p><b>10:45-11:00</b></p>	<p><b>2OBA2- Antiproliferative Effect of Iron and Ruthenium Metallocene on Human Cancer Cells: Enhancement of Potency and Selectivity</b></p> <p>Alberto Blanco-Salazar, José Antonio Rodríguez-Arenas, Elena Klimova, Yanis Toledano-Magaña, Juan Carlos García-Ramos</p>	<p><b>2OCM2- Efficiency of a Multilevel Quantum Carnot Heat Engine with Toroidal Geometry</b></p> <p>Osvaldo Rosales Pérez, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez, Rubén César Villarreal Sánchez</p>	<p><b>2OSE2- Análisis y Comparación de Películas de Control Solar Utilizadas en la Ciudad de Mexicali</b></p> <p>Fernando Javier Haro Navarro</p>
<p><b>11:00-11:15</b></p>	<p><b>2OBA3- Substituent Effect on the Antiproliferative Activity of Ferrocenylthiazepines Derivates on Human Tumor Cell Lines</b></p> <p>José Antonio Rodríguez-Arenas, Alberto Blanco-Salazar, Juan Carlos García-Ramos, Elena Klimova, Yanis Toledano-Magaña</p>	<p><b>2OCM3- Influencia de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en Morfología de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanométrico</b></p> <p>Omar Alberto Agüero Bracamontes, Luis Antonio Flores Sánchez, Juan Manuel Quintana Melgoza, Oscar Eugenio Jaime Acuña, Miguel Ávalos Borja</p>	<p><b>2OSE3- Transformación de Plomo Potencialmente Tóxico a Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> Cristalino</b></p> <p>Ulises Alejandro Villalón López, María Guadalupe Moreno Armenta, Arturo Barrera Rodríguez, Eduardo Rogel Hernández, Juan Manuel Quintana Melgoza</p>
<p><b>11:15-11:30</b></p>	<p><b>2OBA4- Fibras Mucoadhesivas Cargadas Con Dexametasona como Sistema de Administración Bucal Antiinflamatoria</b></p> <p>Graciela Lizeth Pérez-González, José Manuel Cornejo Bravo, Luis Jesús Villarreal Gómez, Aracely Serrano Medina, Erick José Torres Martínez</p>	<p><b>2OCM5- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho</b></p> <p>Lourdes Judith Martínez Martínez, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez, Sergio Ballesteros Elizondo, Omar Jiménez Arévalo</p>	<p><b>2OSE4- Análisis Numérico de Turbina Axial en Conductos Cilíndricos de Agua</b></p> <p>Mauricio Leonel Paz González, Oscar Adrián Contreras Morales, Antonio Gómez Roa, Juan Antonio Paz González, José Luis Arciniega Martínez, Sara Inés Vázquez Cervantes</p>
<p><b>11:30-11:45</b></p>	<p><b>2OBA5- Elaboración de Bioplástico a partir de Fécula de Maíz</b></p> <p>Dana Maritza Flores Martínez, Arilí Cárdenas Robles, Eddna Teresa Valenzuela Martínez, Elvira Aurora Rodríguez Velarde, Ana María Castañeda</p>	<p><b>2OCM6- Sílice Mesoporosa decorada con β-Ciclodextrina para la Determinación Electroquímica de Cu (II)</b></p> <p>Jonathan Caloca Valenzuela, Luis Enrique Gómez Pineda, Claudia María Quiroa Montalván, Ricardo Valdez, Mercedes Teresita Oropeza Guzmán</p>	<p><b>2OSE5- Hidrocarburos C<sub>6</sub> –C<sub>10</sub> a Partir de Polietileno Residual</b></p> <p>Karla Michelle Manjarrez Amaya, Ulises Alejandro Villalón López, Juan Manuel Quintana Melgoza, Miguel Ávalos Borja</p>
<p><b>11:45-12:00</b></p>	<p><b>Receso</b></p>		
<p><b>12:00-12:15</b></p>	<p><b>2OBA6- Generación de Modelo Murino de Melanoma Subcutáneo para Evaluaciones Terapéuticas</b></p> <p>Lucía Margarita Valenzuela-Salas, Elvira Ivonne Murillo-Rábago, José Román Chávez-Méndez, Luis Jesús Villarreal-Gómez, Juan Carlos García-</p>	<p><b>2OCM7- Current Effects on Atomic Displacements and Phonon Dissipation in Hexaboride Materials: A Raman Spectroscopy Study</b></p>	<p><b>2OSE6- Waveform Magnitude Estimation for the Air Flowing through a Rigid Grid of a Condensation and Compressor Unit based on its Vibrational Modal Model</b></p> <p>Ana Marell Arteaga Martínez, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez, Helen Janeth Zúñiga</p>



	Ramos, Yanis Toledano-Magaña, Nina Bogdanchikova	Oscar E. Jaime-Acuña, Scott T. Misture, Doreen Edwards, Victor R. Vasquez, Oscar Raymond-Herrera, Olivia A. Graeve	Osorio, María Elizabeth Rodríguez Ibarra, Luis Álvaro Montoya Santiyanes
<b>12:15-12:30</b>	<b>2OBA7- Comparación del Parámetro de Transferencia de Esfuerzos entre Implantes Metálicos y Bioreabsorbibles</b>  Alex Bernardo Pimentel Mendoza, Luis Jesús Villarreal Gómez, Lázaro Rico Pérez, Manuel Javier Rosel Solís, Vladimir Becerril	<b>2OCM13- Novel Design of a Temperature Sensor Based on Gold Grating Surface Plasmon Resonance</b>  Miguel Ángel Ponce Camacho, Alejandra Heredia-Aguilar, Josué Aarón López Leyva, Leiva Casemiro-Oliveira	<b>2OSE7- Diseño de un Prototipo de Reactor para Producción de Biodiesel</b>  Loyda del Carmen Santiago Martínez, Cristian Israel Baltierra Guzmán, Emilio Hernández Martínez, Alejandro Suastegui Macías, Armando Pérez Sánchez
<b>12:30-12:45</b>	<b>2OBA8- Biological Activity of Monomeric Pd (II) 1,10 Phenanthroline Ligands Complexes</b>  Christian Alfonso Romero-Soto, Luis Jesús Villarreal-Gómez, Daniella Alejandra Pompa-Monroy, Valentín Miranda-Soto, Ana Leticia Iglesias		<b>2OSE8- Thermal and Energetic Characterization of the Dynamic Behavior from a Lyophilization Process</b>  María Elizabeth Rodríguez Ibarra, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez, Ana Marell Arteaga Martínez, Samantha Lilia Narváez Granados, Helen Janeth Zúñiga Osorio
<b>12:45-13:00</b>	<b>2OBA9- Preparation of Mucoadhesive Films of Polyelectrolyte Complexes for the Release of Chlorhexidine Diacetate</b>  Ayla Carolina Veá-Barragán, Nydia Alejandra Castillo-Martínez, Aracely Serrano-Medina, Eduardo Alberto López-Maldonado, Samuel Guillermo Meléndez López, José Manuel Cornejo-Bravo		<b>2OSE9- Síntesis de Hidrógeno a Partir de la Semilla de Girasol</b>  Karina B. Pérez Ramírez, Luis Antonio Flores Sánchez, María Guadalupe Moreno Armenta, Juan Manuel Quintana Melgoza



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y  
TECNOLOGÍA

2019

PROGRAMA CIENTÍFICO

Jueves 26 septiembre

Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)
9:00-9:15	<p align="center"><b>Conferencia Magistral</b></p> <p align="center">"Modelos Biomecánicos en Apoyo al Tratamiento y Detección de Cáncer de Mama"</p> <p align="center"><b>Dr. Pedro Cruz Alcantar</b></p>		
9:15-9:30			
9:30-9:45			
9:45-10:00			
10:00-10:15	<p><b>2OBA10- Quitosano como Fungida a partir de Exoesqueleto de Camarón</b></p> <p>Cesar Armando Ríos Ruiz, Giselle Bojórquez Vejar, Arilí Cárdenas Robles, Josefina Mariscal Camacho, Araceli Celina Justo López, María Aylin Nito Carreño</p>	<p><b>2OElyDT1- Estrategias de Diagnóstico de Usabilidad para Espacios Interactivos en Ambientes Socio-Técnicos: Una Revisión Comparativa</b></p> <p>Alejandro Daniel Murga González, Elvia Guadalupe Ayala Macías, Vladimir Becerril Mendoza, Virginia Karina Rosas Burgos, Alberto Almejo Ornelas</p>	<p><b>2OEyB1- Prototipo Didáctico de un Sistema de Adquisición de Señales Electromiográficas utilizando el Sistema Programable Cypress PSoC</b></p> <p>Sergio David Ladrillero Chávez, Alonso Godoy Nieto, Bernabé Rodríguez Tapia</p>
10:15-10:30	<p><b>2OBA11- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid</b></p> <p>Daniel Fernando Camacho Badilla, Verónica Cisneros Castel, Mario Iván Fonseca Moreno, Gustavo Alejandro Grijalva Vera, Alan Yosua</p>	<p><b>2OElyDT2- La Estrategia como Factor de Innovación en las Organizaciones</b></p> <p>Yuridia Vega, Enrique Arellano Becerril</p>	<p><b>2OEyB2- Sistema Portátil de Monitoreo Multipropósito para Volcanes Activos y Represas</b></p> <p>Wilson Enríquez López, Paola Nazate Burgos</p>

	Pablos Escalante, Luis Octavio Valenzuela Ruiz, Andrea Zaragoza Blancarte, Arilí Cárdenas Robles		
<b>10:30-10:45</b>	<p><b>2OBA12- Reinforcement of Electrospun Branched Cyclic Dextrin Polymer Microfibers with Poly (Ethylene Oxide) for Potential Drug-Loaded Scaffolds for Skin Wound Healing</b></p> <p>Penélope Rodríguez-Zamora, María Concepción Peña-Juárez, Gerardo Cedillo-Servín, I. García, M. Maaza, Ricardo Vera-Graziano</p>	<p><b>2OElyDT3- El Futuro de la Fabricación Aditiva, a través del Análisis de Patentes</b></p> <p>Manuel Javier Rosel Solís, Javier Molina Salazar, Alex Bernardo Pimentel Mendoza, Vladimir Becerril Mendoza, Juan Antonio Paz González, Yuridia Vega</p>	<p><b>2OEyB3- Implementación Criptográfica en el Sistema Raspberry Pi 3 B<sup>+</sup></b></p> <p>Teodoro Álvarez Sánchez, Jesús A. Álvarez Cedillo, Luis A. Flores Montaña</p>
<b>10:45-11:00</b>	<p><b>2OBA13- Pirocatálisis de Biomasa a Hidrógeno</b></p> <p>Daniela López Zumaya, Luis Antonio Flores, María Guadalupe Moreno Armenta, Juan Manuel Quintana Melgoza</p>	<p><b>2OElyDT4- Reducción del Tiempo de Changeover en un Área de Estampado de una Empresa Manufacturera de Partes Electrónicas de Tijuana, Baja California</b></p> <p>Marco Antonio Juárez Mendoza, Yuridia Vega, Roberto Romero López, Karla María Antonieta Carmona, Jesús Eduardo Toledo</p>	<p><b>2OEyB4- Generación de Tonos con el sistema DSPic 33</b></p> <p>Teodoro Álvarez Sánchez, Jesús A. Álvarez Cedillo, Roberto Herrera Charles</p>
<b>11:00-11:15</b>	<p><b>2OBA14- Evaluación de Compuestos Bis-Fluorofóricos en Agua del Río Tijuana</b></p> <p>Marlon C. González Joaquín, Christian A. Iñiguez-Figueroa, Xiomara E. Aguilar-Martínez, Mercedes Teresita Oropeza-Guzmán, Marisela Martínez-Quiroz, Alejandro Huerta-Saquero</p>	<p><b>2OElyDT5- Optimización del Proceso de Traslado de Botellas de Vidrio Fabricadas a Almacén</b></p> <p>Juan Ceballos Corral, Margarita Gil Samaniego Ramos, Arturo Sinué Ontiveros Zepeda</p>	<p><b>2OEyB5- Diseño y Síntesis de Procesamiento de Video con Lenguaje Descriptor de Hardware Abierto</b></p> <p>Roberto Herrera Charles, Jesús A. Álvarez Cedillo, Teodoro Álvarez, Erick G. Morales Rentería</p>
<b>11:15-11:30</b>	<p><b>2OBA15- Trombosis Venosa Profunda en Extremidades Inferiores: Revisión de las Técnicas de Diagnóstico Actuales y su Simbiosis con el Aprendizaje Automático para un Diagnóstico Oportuno</b></p> <p>María Berenice Fong-Mata, Everardo Inzunza-González, Efrén García-Guerrero, David Abdel Mejía Medina, Oscar Adrián Morales Contreras, Antonio Gómez-Roa</p>	<p><b>2OElyDT6- Innovaciones Tecnológicas, Desafíos y Tendencias Emergentes. Caso de Estudio: Interfaces Mioeléctricas</b></p> <p>Bernabé Rodríguez-Tapia, Ángel Israel Soto Marrufo, Norma Candolfi Arballo, Patricia Avitia Carlos</p>	<p><b>2OEyB6- Demostración del Fenómeno de Interferencia y Coherencia Usando un Interferómetro de Michelson</b></p> <p>Adriana Nava-Vega, Gamaliel Eduardo Domínguez Valverde, Jonathan Jesús Valenzuela</p>
<b>11:30-11:45</b>	<p><b>2OBA16- Diseño de Guías de Onda como Biosensores</b></p> <p>Norma Alicia Barboza-Tello, Luis Antonio Ríos-Osuna, Paul Medina-Castro, Allen Alexander Castillo-Barrón, Irma Uriarte-Ramírez, Daniela M.</p>	<p><b>2OElyDT7- Analítica de la Web y Medios Sociales para la Evaluación de Marketing Digital en PyMEs</b></p> <p>Karla Michell Gutiérrez Chávez</p>	<p><b>2OEyB7- Implementación en Arduino de un Sistema Difuso para el Control de Posición de un Robot Móvil</b></p> <p>Jesús Antonio Camacho González, Ulises Orozco Rosas</p>

	Martínez-Plata, Miguel Alejandro Díaz-Hernández		
<b>11:45-12:00</b>	<b>Receso</b>		
<b>12:00-12:15</b>	<b>2ODMyM1- Parámetros de Maquinado en Corte y Vaciado para Tableros de Fibras de Densidad Media MDF</b>  Vladimir Becerril, Pablo López Albarrán, Raúl Espinoza Herrera, José Guadalupe Rutiaga Quiñones	<b>2OElyDT8- Condiciones para el Desarrollo de Industria 4.0 desde la Perspectiva de las Competencias Tecnológicas del Capital Humano</b>  Patricia Avitia Carlos, Carlos Gerardo Morales García, José Luis Rodríguez Verduzco, Bernabé Rodríguez Tapia, Norma Candolfi Arballo	<b>2OEyB8- Diseño de un Sistema de Control para un Levitador Magnético</b>  Daniel Iván Hernández Rodríguez, Alejandro Jiménez Bustillos, Bianka Estefanía Reyes González, Jován Oseas Mérida Rubio
<b>12:15-12:30</b>	<b>2ODMyM2- Método Weibull para la Reducción de Tiempo de Prueba Ambiental para Divisor Óptico</b>  Jesús Manuel Barraza-Contreras, Manuel Román Pina-Monárrez, Manuel Iván Rodríguez Borbón	<b>2OElyDT9- Análisis del Impacto en la Eficiencia Terminal de la "Tercera Oportunidad" en el Tronco Común de Ingeniería en ECITEC</b>  Roberto Javier Guerrero Moreno, María Berenice Fong Mata, Víctor Manuel Bautista Mendoza, Jeffrey Rodríguez Félix	<b>2OEyB9- Automatización de Proceso de Ensamble de Lentes para Lámparas Utilizando un Robot Colaborativo</b>  Jorge Alejandro Mora Zamorano, Martha Rocío Cárdenas Maciel, Rogelio Serrano Zepeda
<b>12:30-12:45</b>	<b>2ODMyM3- Propuesta de Mecanismo Robótico de Extremidad de Miembro Superior para Prótesis Humana</b>  Manuel Eduardo Urzua Báez, Rogelio Serrano Zepeda, Martha Rocío Cárdenas Maciel	<b>2OElyDT10- Innovación y Propiedad Intelectual: Actividades o Impulsos a la Investigación</b>  Guillermo Amaya Parra, Julián Israel Aguilar Duque, José de Jesús Zamarripa Topete, Ulises Tamayo Pérez, Karen Yaneth González González	<b>2OEyB10- Prototipo para Conversión a Silla de Ruedas Eléctrica</b>  Benjamín Kariff Gámez Gutiérrez, Jesús Daniel Becerra López, Martha Cárdenas Maciel, Rogelio Serrano Zepeda
<b>12:45-13:00</b>	<b>2ODMyM4- Análisis Estático de Esfuerzo Normal <math>\sigma</math> y Basado en Deflexión Elástica</b>  José Alejandro Molina Ordoñez	<b>2OElyDT11- Análisis de Capacidad de una Institución de Educación Superior de Baja California</b>  Guillermo Amaya Parra, Julieta Flores Amador	<b>2OEyB11- Transmisión de Energía Eléctrica Inalámbrica Mediante Circuitos Resonantes</b>  Sergio Orendain Castro, Alberto Hernández-Maldonado, Eduardo Murillo Bracamontes
<b>13:00-13:15</b>			<b>2OEyB12- Diseño de un Controlador por Lógica Difusa para un Sistema de Péndulo Invertido</b>  Misael Rivera Patiño, Jován Oseas Mérida Rubio
<b>13:00-15:00</b>	<b>Comida</b>		
<b>15:00-17:00</b>	<b>Carteles</b>		





CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y  
TECNOLOGÍA

2019

PROGRAMA CIENTÍFICO

Viernes 27 septiembre

Hora	Audiovisual (Salón A)	Usos Múltiples (Salón B)	Sala de Actualización (Salón C)
9:00-9:15	<p align="center"><b>Conferencia Magistral</b></p> <p align="center">"Simuladores Médicos Especializados: Un Aporte de la Bioingeniería al Desarrollo de Destrezas Médicas"</p> <p align="center"><b>Dr. Alher Mauricio Hernández Valdivieso</b></p>		
9:15-9:30			
9:30-9:45			
9:45-10:00			
10:00-10:15	<p align="center"><b>MAKERLABS</b></p>	<p><b>2ON1- Modificación de Nanopartículas de NiO por Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b></p> <p>Iancarlo A. Ahumada Hernández, Luis Antonio Flores Sánchez, Juan Manuel Quintana Melgoza, Rene Obeso Estrella, Miguel Ávalos Borja</p>	<p align="center"><b>Curso</b></p> <p align="center">"Flujo Compresible de Toberas"</p> <p align="center"><b>Dr. José Luis Arciniega Martínez</b></p>
10:15-10:30		<p><b>2ON2- Síntesis de Película Delgada de Microesferas Abiertas de Nanovarillas de TiO<sub>2</sub> Aplicado como Sensor Electroquímico de Hg<sup>2+</sup></b></p> <p>Juan J. Hinostroza-Mojarro, Mirza M. Ruiz-Ramírez, Carolina Silva-Carrillo, Rosa María Félix-Navarro, Paul Antonio Valle Trujillo, Balter Trujillo-Navarrete</p>	
10:30-10:45		<p><b>2ON3- Dinámica de la Densidad de Probabilidad en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac usando Ondas Planas</b></p>	

		Alberto Hernández Maldonado, Jorge A. Villavicencio Aguilar, Roberto Romo Martínez, Daniel E. Amador Bartolini	
<b>10:45-11:00</b>		<b>2ON4- Dinámica de Paquetes Lorentzianos en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac</b>  Daniel E. Amador Bartolini, Jorge A. Villavicencio Aguilar, Roberto Romo Martínez, Alberto Hernández Maldonado	
<b>11:00-11:15</b>		<b>2ON5- Síntesis de Nanopartículas de CuS por el Método Poliol Intercaladas con Óxido de Grafeno para la Descomposición Fotocatalítica de Azul y Rojo de Metileno</b>  Andrea Janeth Hernández-Aviña, Álvaro Posada-Amarillas, José Ronaldo Herrera-Urbina, J.R. Ruiz-Beltrán, Felipe Francisco Castellón-Barraza	
<b>11:15-11:30</b>		<b>2ON6- Electronic Transport through Renormalized DNA Chains</b>  Daniel García Flores, Rubén César Villarreal Sánchez, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez	
<b>11:30-11:45</b>		<b>2ON7- Wave Packet Dynamics of Kekulé-Y Textured Graphene</b>  Alex Santacruz Casillas, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez, Ramón Carrillo Bastos, Francisco Mireles Higuera	
<b>11:45-12:00</b>	<b>Receso</b>		
<b>12:00-12:15</b>			<b>Curso</b> "Análisis de Fatiga en componentes Mecánicos " <b>Dr. German Aníbal Rodríguez Castro</b>
<b>12:15-12:30</b>			
<b>12:30-12:45</b>			
<b>12:45-13:00</b>			
<b>13:00-13:15</b>	<b>MAKERLABS</b>		
<b>13:00-15:00</b>	<b>Comida</b>		
<b>15:00-17:00</b>	<b>Premiación Carteles y evento de clausura</b>		



# CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

# 2019

## CARTELES

### Jueves 26 septiembre (Explanada Prisma ECITEC)

<b>3:00- 5:00 pm</b>	<b>2CBA1-Reuso de Materiales Metálicos para la Fabricación de Electroodos con Aplicación Ambiental</b>  Eduardo Hernández Valencia, Miguel Ángel Cadena Alcántar, Ana Gabriela Carrillo Várguez, Alberto Delgado Hernández, Benjamín González Vizcarra, Juan Antonio Ruiz Ochoa, Emigdia Guadalupe Sumbarda Ramos	<b>2CBA5- Bioactividad de Nanofibras de Algas Marinas para su Uso en Aplicaciones Biomédicas</b>  Lhia Daniela Martínez Rodríguez, Syed G. Dastager, Yanis Toledano Medina, Nina Bogdanchikova, Ricardo Valdez Castro, Ana Leticia Iglesias, Eduardo Alberto López Maldonado, Amelia Olivas Sarabia, Luis Jesús Villarreal Gómez	<b>2CEyB2- El Internet de las Cosas en el Desarrollo de Plataformas Remotas</b>  Marianne Martínez Zanzarric, Jován Oseas Mérida Rubio, Francisco Javier Ramírez Arías, Juan Miguel Colores Vargas, Carlos Alberto Chávez Guzmán
	<b>2CBA2-Preparation of a Screen-Printed Electrode Modified with Pt Nanoparticles for the Electrochemical Detection of 3-Hydroxy-Butirate</b>  Héctor Gloria-Mozqueda, Eduardo Alberto López-Maldonado, Luis Jesús Villarreal-Gómez, Valentín Miranda-Soto, Mercedes Teresita Oropeza-Guzmán, Ana Leticia Iglesias	<b>2CCM1- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a Base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho</b>  Lourdes Judith Martínez Martínez, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez, Sergio Ballesteros Elizondo, Omar Jiménez Arévalo	<b>2CElyDT1- Análisis del Impacto en la Eficiencia Terminal de la "Tercera Oportunidad" en el Tronco Común de Ingeniería en ECITEC</b>  Roberto Javier Guerrero Moreno, Luis Ramón Siero González, Eilen Oviedo, Dania J. Colin
	<b>2CBA3- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid</b>  Daniel Fernando Camacho Badilla, Verónica Cisneros Castel, Mario Iván Fonseca Moreno, Gustavo Alejandro Grijalva Vera, Alan Yosua Pablos Escalante, Luis Octavio Valenzuela Ruiz, Andrea Zaragoza Blancarte, Arilí Cárdenas Robles	<b>2CCM2- Preparación de Materiales Funcionalmente Graduados por Deposición Electroforética</b>  Carlos S. López Roblero, Mercedes Teresita Oropeza Guzmán	<b>2CElyDT2- El Uso de Dispositivos Móviles en la Vitalización de Laboratorios didácticos de Física</b>  Roberto Javier Guerrero M, María Berenice Fong Mata, Víctor Manuel Bautista Mendoza, Jeffrey Rodríguez Félix
	<b>2CBA4- Actividad Antimicrobiana de Nanofibras de Poli (caprolactona) y Curcuma India para Aplicaciones en Apósitos Cutáneos</b>  Paulina Guadalupe Figueroa Marchant, Syed G. Dastager, Yanis Toledano Medina, Nina Bogdanchikova, Ricardo Valdez Castro, Ana Leticia Iglesias, Eduardo Alberto López Maldonado, Amelia Olivas Sarabia, Luis Jesús Villarreal Gómez	<b>2CEyB1- Diseño y Construcción de un Levitador Magnético</b>  Walter Iván Esquinca García, Jesús David Jaquez Reyes, Montes García Daniel Alejandro, Jován Oseas Mérida Rubio	<b>2CElyDT3- Investigación en Instrumentación Bluetooth y Celulares</b>  Luis Fernando Taheij Morales, Benjamín Enrique Luevano García, Roberto Javier Guerrero Moreno, Víctor Manuel Bautista Mendoza, María Berenice Fong Mata



## CURSOS Y TALLERES DE CONGRESO

CURSO O TALLER	HORARIO	LUGAR
<b>Curso:</b> Flujo Compresible En Toberas	25 al 27 de Septiembre de 8:00 a 12:00 hrs.	Taller F03 de Ing. Aeroespacial
<b>Curso:</b> Análisis de fatiga en componentes mecánicos	25 al 27 de Septiembre de 09:00 a 17:00 hrs.	Taller E01 de Ing. Mecánica
<b>Curso:</b> La industria 4.0 y la Ingeniería Mecatrónica	27 de septiembre, 10:30 a 11:45 hrs	Sala de Actualización
MAKERLABS	27 de Septiembre de 9:00 a 15:00 hrs.	Sala de Usos Múltiples
<b>Coloquio:</b> Ingeniería Civil y los retos en los análisis de riesgos naturales - percepción social	25 al 27 de septiembre de 9:30 a 14:00 hrs.	Aula Magna

## NOMECLATURA

Claves	Ejes temáticos
<b>CBA</b>	Cartel en Bioingeniería Aplicada
<b>CSE</b>	Cartel en Sistemas Energéticos
<b>CCM</b>	Cartel en Ciencia de los Materiales
<b>CDMyM</b>	Cartel en Diseño Mecánico y Manufactura
<b>CEyB</b>	Cartel en Electrónica y Bioinstrumentación
<b>CPyGE</b>	Cartel en Pedagogía y Gestión Empresarial
<b>CEIyDT</b>	Cartel en Estrategia de la Innovación y Desarrollo Tecnológico
<b>CN</b>	Cartel en Nanotecnología
<b>OBA</b>	Oral en Bioingeniería Aplicada
<b>OSE</b>	Oral en Sistemas Energéticos
<b>OCM</b>	Oral en Ciencia de los Materiales
<b>ODMyM</b>	Oral en Diseño Mecánico y Manufactura
<b>OEyB</b>	Oral en Electrónica y Bioinstrumentación
<b>OEIyDT</b>	Oral en Estrategias de la Innovación y Desarrollo Tecnológico
<b>ON</b>	Oral en Nanotecnología

CONFERENCISTAS MAGISTRALES

El Dr. Joamin González ha trabajado en proyectos en relación al desarrollo, caracterización, procesamiento y reciclaje de materiales complejos: polímeros, compuestos y biomateriales. Técnicas de procesamiento: extrusión, composición, moldeo por inyección y fabricación aditiva. Ha sido acreedor a los siguientes reconocimientos: Ad futura Scholarship for Doctoral studies in the Republic of Slovenia (2008), Erasmus Mundus Scholarship for Master in Engineering Rheology - EURHEO (2008), International Talent Meets Dutch Life Science Award (2001/2002), Dean's Honour List; GPA 3.7 (1998), Hogg Centennial Entrance Scholarship for High School Graduates with outstanding exams. Ha sido árbitro en las revistas Polymer testing, ISSN: 0142-9418, Construction & building materials, ISSN: 0950-0618

**Líneas de investigación**

- Desarrollo de formulaciones para materias primas para ser utilizadas en la fabricación aditiva y moldeo por inyección de polvo.
- Revisión del estado del arte en técnicas de fabricación aditiva.
- Caracterización de los sistemas de llenado en términos de propiedades reológicas, térmicas y mecánicas.
- Desarrollar procedimientos para desollar materiales de alimentación.

**Experiencia**

23 artículos científicos indexados  
45 participaciones en congresos



**Dr. JOAMIN GONZÁLEZ-GUTIERREZ**  
Chair of Polymer Processing  
Montanuniversität Leoben  
Leoben, AUSTRIA

Recibió el grado de Ingeniero mecánico con especialidad en mantenimiento industrial por el Instituto Tecnológico de Huatabampo Sonora; Maestría y Doctorado en ciencias de la Ingeniería Mecánica por el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico CENIDET en el 2006 y 2012, respectivamente. En agosto de 2012 ingresó como Profesor Investigador de Tiempo completo en el Área Mecánica en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Desde 2006 y hasta la fecha ha apoyado en diversas funciones y comisiones dentro de las cuales destacan las siguientes: presidente de la Academia de Ingeniería Mecánica, Fundador y líder del Cuerpo Académico de Ingeniería Mecánica y Procesos, responsable del Laboratorio de Diseño Mecánico y el Laboratorio de Termofluidos. El Dr. Cruz es miembro de varias redes de colaboración con instituciones y grupos de investigaciones nacionales e internacionales. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica (SOMIM) y del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel I, desde enero de 2017 a la fecha. Las líneas de interés del Dr. Cruz



**Dr. Pedro Cruz Alcantar**  
Profesor Investigador de Tiempo  
Completo  
Universidad Autónoma de San Luis  
Potosí, México.

son: Sistemas mecánicos, biomecánica y sistemas de transformación de energía.

**Líneas de investigación**

- Síntesis y caracterización de materiales
- Diseño y análisis de elementos biomédicos
- Energías renovables

**Experiencia**

- 18 artículos indexados
- 18 participaciones en congreso

**Coordinación Académica Región  
Altiplano  
MÉXICO**

El Dr. Alher ha sido evaluador reconocido por Colciencias, ha recibido los siguientes reconocimientos, Tesis de Maestría con mención sobresaliente, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Mayo de 2017, Tesis de Doctorado con Distinción Summa Cum Laude, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Octubre de 2017, Certificado, CONCURSO NACIONAL OTTO DE GREIFF – Septiembre de 2017, Exaltación al Trabajo Innovador, Creativo en Investigación 2017 ,UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA - Agosto de 2017, Trabajo de grado con mención meritoria, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Junio de 2011, Trabajo de grado con mención meritoria, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Diciembre de 2009, Primer puesto en Tecnología Apropriadadas - Premio Otto de Greiff, CONCURSO NACIONAL OTTO DE GREIFF – Septiembre de 2013, Trabajo de grado con mención meritoria, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Diciembre de 2010, Tesis de Maestría, Sobresaliente, POSGRADOS DE AMBIENTAL FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA – Marzo de 2015, Tesis de Maestría Sobresaliente, POSGRADOS DE AMBIENTAL FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA – Septiembre de 2014, Tesis de Maestría con Mención Meritoria, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UDEA – Mayo de 2015, Premio Prodel a Mejor Trabajo, PRODEL S A – Septiembre de 2006

**Líneas de investigación**

- Procesamiento de Señales Biomédicas
- Ingeniería Clínica
- Sistemas de ayuda al diagnóstico
- Laboratorios virtuales para la enseñanza y el entrenamiento en Bioingeniería
- Herramientas para soporte en Ingeniería Clínica
- Diseño de dispositivos y sistemas bioelectrónicos
- Modelado de sistemas fisiológicos

**Experiencia**

- 24 artículos indexados



**Dr. Alher Mauricio Hernández  
Valdivieso  
Facultad de Ingeniería, Bioingeniería  
Universidad de Antioquia UDEA  
Medellin, COLOMBIA**

**CURSOS DE CONGRESO**

**CURSO "Flujo Compresible en Toberas"**

Flujo estacionario adiabático e isentrópico  
Flujo isentrópico con cambio de área  
Operación de toberas convergentes y divergentes



**M.C. José Luis Archiniega Martínez**  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
Unidad Azcapotzalco  
Instituto Politécnico Nacional

**CURSO " Análisis de Fatiga en Componentes Mecánicos"**

Análisis de fatiga  
Método de análisis de elemento finito



**Dr. German A. Rodríguez Castro**  
Estudios de Posgrado e Investigación. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Zacatenco

**CURSO "La industria 4.0 y la Ingeniería Mecatrónica"**

Lugar: Sala de actualización (salón C)

Fecha y hora: viernes 27 de septiembre, 10:30 a 11:45 hrs



**Dr. Luis Antonio González Uribe**  
Facultad de Ingeniería Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. México

CONFERENCIA

# Manufactura Aditiva: Innovación Disruptiva y el impacto de la impresión 3D en el mundo del diseño

**Ponente: LDI. Bertha Clarisa Ruiz Durazo**  
**27 de Septiembre a las 11 am**

EL programa educativo de Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), a través del Congreso Internacional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (CICITEC-19) invita a la comunidad estudiantil a la conferencia impartida en la sala Audivisual.

Al finalizar se entregarán los reconocimientos y carcasas de las cuatro mejores propuestas que participaron en el Concurso de Diseño por Manufactura Aditiva DMA-ECITEC 2019.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y  
TECNOLOGÍA



**FCITEC**  
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología  
Universidad Autónoma de Baja California

MAKERLABS

**MAKERLABS**  
manufactura a tu alcance

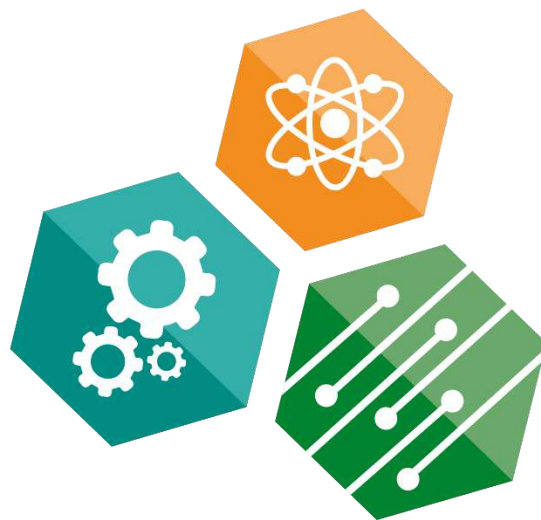


**DISEÑO  
INDUSTRIAL**

**Cuerpo Académico de  
Tecnologías de Diseño  
y Manufacturas**



# RESÚMENES



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



# BIOINGENIERÍA APLICADA

## **2OBA1- Sistemas de Administración de Fármacos basado en un Complejo de Inclusión de Ciclodextrina-Citrato de Sildenafil Incorporado en Nanofibras Electrohiladas para el Tratamiento de la Hipertensión Arterial Pulmonar**

Erick José Torres Martínez<sup>1,2,3</sup>, Luis Jesús Villarreal Gómez<sup>1,2,3</sup>, José Manuel Cornejo Bravo<sup>1,3</sup>, Graciela Lizeth Pérez-González<sup>1,2,3</sup>, Luis Enrique Gómez Pineda<sup>1,2,3</sup>, Ana Leticia Iglesias<sup>1,2</sup>, Nina Bogdanchikova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad 14418, Parque Industrial Internacional, Tijuana Baja California C.P. 22390, erick.torres@uabc.edu.mx.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México. luis.villarreal@uabc.edu.mx.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México. jmcornejo@uabc.edu.mx

<sup>4</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ensenada, México. nina@cnyun.unam.

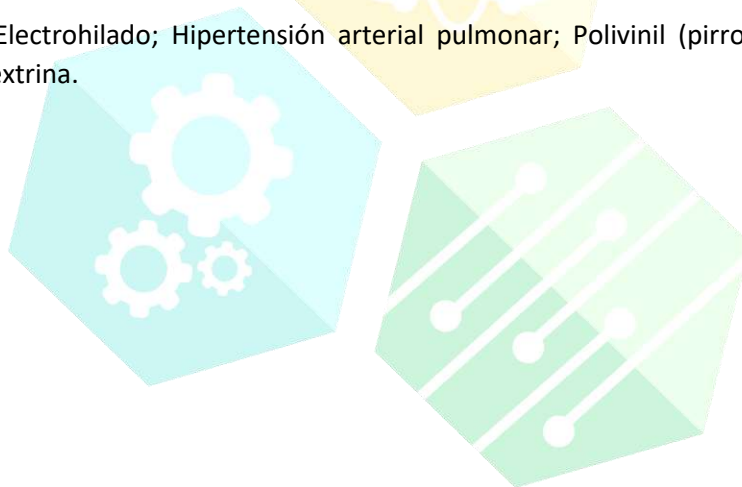
### **Resumen**

La hipertensión arterial pulmonar (HAP) es uno de los principales factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares y la insuficiencia renal, que son causas importantes de mortalidad en México. En solo seis años, entre 2000 y 2006, la prevalencia de la HTA aumentó un 19.7% hasta que afectó a uno de cada tres adultos mexicanos (31.6%). Ha habido un aumento en las sustancias que cierran las arterias (vasoconstrictores) como la endotelina o el tromboxano y, al mismo tiempo, una disminución de las que abren las arterias (vasodilatadores), como la prostaciclina y el óxido nítrico. Los medicamentos para el tratamiento de la HAP tienen un costo muy alto (dependiendo de las variaciones en el mercado), que es una limitación en nuestro país. En México solo hay tres medicamentos aprobados para HAP: Ilioprost (Ventavis®), Bosentan (Tracleer®), Tadalafil (Cialis®) y uno disponible: Citrato de Sildenafil (Viagra®), que se estudiará. Este último fármaco es muy poco soluble en solventes acuosos, por lo que su estudio es de interés por su optimización en la absorción y eficacia del fármaco, que es el principal objetivo de esta investigación. Por lo tanto, el propósito de este proyecto es sintetizar y caracterizar las nanofibras mediante electrohilado que contiene un complejo de inclusión ciclodextrina-sildenafil de rápida disolución para el tratamiento de la hipertensión pulmonar crónica. Para lograr esto, se



formará el complejo de citrato de sildenafil y se electrohilara en nanofibras de poli (vinil pirrolidona) PVP. Las nanofibras PVP modificadas se caracterizarán químicamente, para el análisis de grupos funcionales, así como la integridad de la composición química de las nanofibras y la unión de las nanofibras y el fármaco, para lo cual se llevará a cabo la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y espectroscopia ultravioleta-visible (UV-vis). Para la caracterización fisicoquímica, se utilizarán la estabilidad térmica, el análisis termogravimétrico (TGA) y la calorimetría diferencial de barrido (DSC). Para el análisis de la superficie de las nanofibras, el diámetro promedio de las fibras y el porcentaje de porosidad de la membrana se utilizarán en estudios con un microscopio electrónico de barrido (SEM), también se realizarán estudios de humectación y desintegración, así como estudios De liberación de droga. Los resultados de la investigación servirán de base para futuros estudios, con el objetivo de hacer que los datos sean útiles para su transferencia a pruebas más complejas.

**Palabras clave:** Electrohilado; Hipertensión arterial pulmonar; Polivinil (pirrolidona); Citrato de sildenafil; Ciclodextrina.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OBA2- Antiproliferative Effect of Iron and Ruthenium Metallocene on Human Cancer Cells: Enhancement of Potency and Selectivity

Alberto Blanco-Salazar<sup>1</sup>, José Antonio Rodríguez-Arenas<sup>1</sup>, Elena Klimova<sup>1,3</sup>, Yanis Toldeano-Magaña<sup>2</sup>, Juan Carlos García-Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CNYN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>2</sup> CONACyT-CNYN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>3</sup> Facultad de Química-UNAM, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

### Abstract

Ferrocene and ruthenocene are present in a vast number of bio-organometallic compounds with potent antitumoral properties. Some metallocene complexes possess the unusual feature of being anti-proliferative on both hormone-dependent and hormone-independent cancer cells. In this study, we evaluate the antiproliferative effect of iron and ruthenium metallocenes in four cancer cell lines (Jurkat, MDA-MB-231, CHP-212, and K-562) and a healthy monkey kidney cell line (Vero). The addition of the metallocene substituent in the general structure of cyclopropenone complexes modifies the antiproliferative effect in the evaluated models. This selective modulation of the proliferative activity of cancer cells has a significant impact on the antiproliferative activity of the compounds just by replacing ruthenocene or ferrocene in the structure, compared to cisplatin  $IC_{50}$  values. It was also shown that ferrocene and ruthenocene structures are an excellent anti-cancer drug alternative because they enhance a more effective antiproliferative effect in cancer cell lines with less damage in healthy cells than cisplatin.

**Keywords:** Antiproliferative Effect; Ferrocene; Ruthenocene; Cancer;  $IC_{50}$ .

## 2OBA3- Substituent Effect on the Antiproliferative Activity of Ferrocenylthiazepines Derivates on Human Tumor Cell Lines

José Antonio Rodríguez-Arenas<sup>1</sup>, Alberto Blanco-Salazar<sup>1</sup>, Juan Carlos García-Ramos<sup>2</sup>,  
Elena Klimova<sup>1,3</sup>, Yanis Toldeano-Magaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CNyN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>2</sup>CONACyT CNyN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>3</sup>Facultad de Química-UNAM, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

### Abstract

Since the appearance of Ferrocifen, ferrocenyl derivates are of great interest on the medical field. Herein, we determine the antiproliferative effect of different ferrocenylthiazepines derivates on acute T cell leukemia (Jurkat), breast adenocarcinoma (MDA-MB-231), neuroblastoma (CHP-212), and chronic mielogenous leukemia (K-562) tumor cells and monkey healthy kidney cells (Vero). The results shown the significant effect of the methoxy substituent on the antiproliferative activity of ferrocenylthiazepines derivatives producing changes of IC<sub>50</sub> values of even 20-times. Ferrocenylthiazepines with methoxy substituent occupying positions meta- and para- of phenyl ring always have lower IC<sub>50</sub> values than cisplatin in all tumor cells lines assayed. On the other hand, methoxy on meta position generates a substantial decrease on the antiproliferative activity of ferrocenylthiazepine derivative. All the organometallic compounds present a lower cytotoxic effect on monkey kidney healthy cells than cisplatin. Substituent position also modifies the redox potential of the organometallic compounds, however, no direct relationship between redox potential and cell viability was found. This study provides evidence of the antiproliferative activity of ferrocenylthiazepines derivatives on several tumor cell lines with a lower cytotoxic damage than the presented by cisplatin on healthy cells. All these lead us to propose ferrocenylthiazepine derivatives as new leading molecules to the development of drugs more aggressive on tumor cells that, at the same time, have less negative effects to healthy cells.

**Keywords:** IC<sub>50</sub>; Tumor Cells; Control Drug.

## 2OBA4- Fibras Mucoadhesivas Cargadas Con Dexametasona como Sistema de Administración Bucal Antiinflamatoria

Graciela Lizeth Perez-González<sup>1,2,3</sup>, José Manuel Cornejo Bravo<sup>1,3</sup>, Luis Jesús Villarreal Gómez<sup>1,2,3</sup>, Aracely Serrano Medina<sup>1,4</sup>, Erick José Torres Martínez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad 14418, Parque Industrial Internacional, Tijuana Baja California C.P. 22390

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México. [luis.villarreal@uabc.edu.mx](mailto:luis.villarreal@uabc.edu.mx), [erick.torres@uabc.edu.mx](mailto:erick.torres@uabc.edu.mx).

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México. [jmcornejo@uabc.edu.mx](mailto:jmcornejo@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup>Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México. [serrano.aracely@uabc.edu.mx](mailto:serrano.aracely@uabc.edu.mx)

**Autor de correspondencia:** José Manuel Cornejo Bravo, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México. [jmcornejo@uabc.edu.mx](mailto:jmcornejo@uabc.edu.mx) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0013-8937>.

### Resumen

Las enfermedades en la cavidad bucal como las de tipo gingivales o periodontales son catalogadas entre las más comunes en el género humano, Dentro de las afecciones quirúrgicas encontramos la extracción de tercer molar. La dexametasona (DEX) y sus derivados son glucocorticoides sintéticos conocidos por sus efectos antiinflamatorios e inmunosupresores. El edema y dolor presente en las lesiones postquirúrgicas de la extracción del tercer molar. El objetivo principal del presente proyecto es la producción y revisión de efectividad de Mucoadhesivos cargados con DEX.

**Palabras clave:** Electrohilado; Dexametasona; Mucoadhesivos.

## 2OBA5- Elaboración de Bioplástico a partir de Fécula de Maíz

Dana Maritza Flores Martínez, Arilí Cárdenas Robles, Eddna Teresa Valenzuela Martínez,  
Elvira Aurora Rodríguez Velarde, Ana María Castañeda

Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California,  
Mexicali, Baja California, México.

### Resumen

El bioplástico ha adquirido una gran importancia en las investigaciones científicas, por lo que se han encontrado maneras más factibles de producir un sustituto de plástico sin contaminar al ecosistema. Se dice que el plástico se utiliza para la realización de productos con un uso insignificante y una degradación de cientos de años, esto sucede porque el plástico es un material muy barato, fácil de manejar y con una obtención sencilla. Las ventajas que el bioplástico es ofrecer las mismas comodidades que se tienen con el plástico convencional, pero sin el daño que éste provoca.

**Palabras clave:** Bioplástico; Fécula de maíz.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OBA6- Generación de Modelo Murino de Melanoma Subcutáneo para Evaluaciones Terapéuticas

Lucia Margarita Valenzuela-Salas<sup>1</sup>, Elvira Ivonne Murillo-Rábago<sup>1</sup>, José Román Chávez-Méndez<sup>1</sup>, Luis Jesús Villarreal-Gómez<sup>2</sup>, Juan Carlos García-Ramos<sup>3</sup>, Yanis Toledano-Magaña<sup>3</sup>, Nina Bogdanchikova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, Baja California, México.

<sup>3</sup>CONACyT-Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Nanociencias y Nanotecnología. Ensenada, Baja California, México.

<sup>4</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ensenada, Baja California, México.

### Resumen

El melanoma es uno de los tipos de cáncer más común en el ser humano. El melanoma maligno es el más letal de los tumores de piel, esto debido a su capacidad de producir metástasis, además es el causante del 75% de las muertes por cáncer de piel a nivel mundial. El tratamiento de elección para las lesiones localizadas es la remoción quirúrgica. Una vez que hay metástasis, el paciente tiene mal pronóstico debido a que el melanoma tiene características quimiorresistentes y radiorresistentes. El objetivo de este trabajo es presentar un modelo in vivo de melanoma en ratón mediante la generación de una neoplasia subcutánea para ser utilizada en la evaluación de nuevos fármacos antineoplásicos. Se cultivó la línea celular de melanoma de ratón (B16F10) en medio DMEM (Sigma-Aldrich) suplementado con suero fetal bovino al 10%, antibióticos/antimicóticos (1%), L-glutamina (1%) y bicarbonato de sodio (1%). Se indujo el tumor de melanoma en ratones C57BL/6 inyectando 100  $\mu$ L de PBS conteniendo  $2 \times 10^5$  células de melanoma B16F10 por vía subcutánea. Una vez que el tumor fue palpable (aproximadamente entre 7 a 10 días) se administró el tratamiento antineoplásico cada 72 h durante 28 días por vía subcutánea. Se evaluó el volumen del tumor, la tasa de supervivencia, los parámetros hematológicos y la genotoxicidad del tratamiento a prueba. Los resultados mostraron un aumento de la tasa de supervivencia de casi 3 veces y sin efecto genotóxico. El modelo de melanoma subcutáneo es una herramienta útil para la evaluación terapéutica y sobretodo se cuenta con la infraestructura y equipo para desarrollarla en nuestra Unidad Académica.

**Palabras clave:** Ratón C57BL/6; Melanoma; Modelo murino; Subcutáneo.

## 2OBA7- Comparación del Parámetro de Transferencia de Esfuerzos entre Implantes Metálicos y Bioreabsorbibles

Alex Bernardo Pimentel Mendoza<sup>1,2</sup>, Luis Jesús Villarreal Gómez<sup>2</sup>, Lázaro Rico Pérez<sup>1</sup>,  
Manuel Javier Rosel Solis<sup>2</sup>, Vladimir Becerril Mendoza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

### Resumen

El objetivo de este trabajo es comparar la transferencia de esfuerzos entre tornillos corticales bioreabsorbibles y metálicos mediante el desarrollo de un diseño de experimentos con datos obtenidos mediante análisis de elementos finitos para la propuesta de mejoras en el diseño de los mismos. El diseño de experimentos contempla un análisis factorial completo con cinco factores de dos niveles cada uno, y el valor de STP, propuesto por Gefen en 2001, como respuesta. Los resultados obtenidos para la transferencia de esfuerzos en los tornillos metálicos son congruentes con lo observado por otros autores. Por otro lado, en los tornillos bioreabsorbibles se observa que, debido a las propiedades mecánicas del hueso y el implante, se tienen valores de STP mayores a uno en la sección correspondiente a la capa cortical debido a que el módulo de Young del tornillo es notablemente menor que en el hueso. Las diferencias entre los valores de STP en la sección cortical observado en los tornillos bioreabsorbibles pueden explicar los hallazgos reportados por otros autores donde exponen la rotura de la cabeza de este tipo de implantes como una de las causas más recurrentes de falla.

**Palabras clave:** Implante bioreabsorbible; Parámetro de transferencia de esfuerzos; Diseño de experimentos; Análisis de elementos finitos.

## 2OBA8- Biological Activity of Monomeric Pd(II) 1,10 Phenanthroline Ligands Complexes

Christian Alfonso Romero-Soto<sup>1,2</sup>, Luis Jesús Villarreal-Gómez<sup>2</sup>, Daniella Alejandra Pompa-Monrroy<sup>2</sup>, Valentín Miranda-Soto<sup>1</sup>, Ana Leticia Iglesias<sup>2</sup>

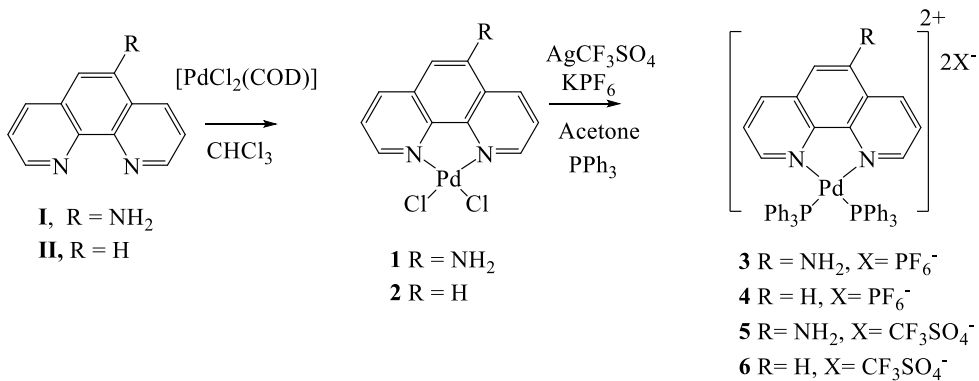
<sup>1</sup>Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana, Baja California.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, No. 1000. Blvd. Universitario 21500. Email: aiglesias@uabc.edu.mx

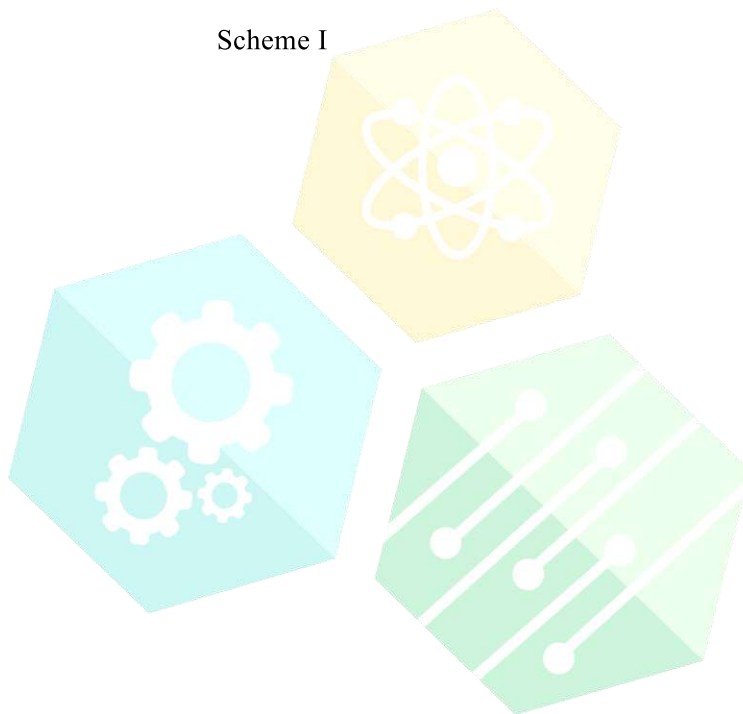
### Abstract

Two neutral Pd(II) complexes with general formula  $[PdL_1L_2]$  where  $L_1 = 1,10$  phenanthroline, or 5-amine-1,10 phenanthroline and  $L_2 = Cl^-$  and four Pd(II) cationic complexes with the general structure  $[Pd(L_1)L_2]^{2+} 2X^-$  where  $L_2 = PPh_3$ , and  $X^- = CF_3SO_4^-$  or  $PF_6^-$  were synthesized and characterized by multinuclear ( $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{31}P$ ,  $^{15}N$ ) NMR, UV-vis and HRMS. Spectroscopic studies and HRMS confirmed the monomeric nature of Pd(II) complexes. The geometry around the metallic center is distorted square planar as observed by X-ray analysis of compound 6. The effect on biological activity, that structural variations as well as their cationic nature of the complexes was evaluated. The antimicrobial activity of the compounds was screened against the bacterial Gram-negative species *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and the Gram-Positive species *Staphylococcus aureus*, using gentamycin as a control. The antifungal activity was also evaluated, using fluconazole as a positive control. Minimal Inhibitory Concentration (MIC) was determined by the microdilution method. The pharmacological studies showed that in general Pd (II) complexes exhibited broad-spectrum antibacterial activity, which decrease in the following order *E. coli* > *S. aureus* > *P. aeruginosa*. Cationic complexes (3-6), were more active than neutral compounds (1,2) as well as the corresponding free ligand (I, II). Complex 5 has excellent activity towards *E. coli* (6.25  $\mu g/ml$ ); and is several times more potent than the control drug. Interaction of compound 5 with base pairs adenine, thymine was followed by  $^1H$  and  $^{31}P$  NMR to determine possible interaction with DNA. The results suggest that biological activity of these complexes is dependent on the type of phenanthroline ligand in tandem with their cationic nature.





Scheme I



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OBA9-Preparation of Mucoadhesive Films of Polyelectrolyte Complexes for the Release of Chlorhexidine Diacetate

Ayla Carolina Vea-Barragan<sup>1</sup>, Nydia Alejandra Castillo-Martínez<sup>2</sup>, Aracely Serrano-Medina<sup>3</sup>, Eduardo Alberto López-Maldonado<sup>1</sup>, Samuel Guillermo Meléndez López<sup>1</sup>, José Manuel Cornejo-Bravo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Centro de Ciencias de la salud, Unidad Valle de las palmas, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. Blvd Universitario No. 1000, Valle San Pedro. CP: 21500  
[nydia.castillo@uabc.edu.mx](mailto:nydia.castillo@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup>Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México [serrano.aracely@uabc.edu.mx](mailto:serrano.aracely@uabc.edu.mx)

**Corresponding author:** Cornejo-Bravo José Manuel, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Otay, Tijuana, Baja California, México, [jmcornejo@uabc.edu.mx](mailto:jmcornejo@uabc.edu.mx) ORCID 0000-0002-0013-8937.

### Abstract

Polyelectrolyte complexes' films can be a vehicle for the controlled release of drugs in the oral cavity, seeking the interaction of the film with the epithelium of the buccal mucosa. The bioadhesion phenomenon is the retention of the system at the desired site to achieve liberation. In the present work, a release system was developed using polyelectrolyte polymers of opposite charge that form films by ionic complexation. The films were loaded with chlorhexidine diacetate for the treatment of oral infections. The solvent evaporation method was used for the preparation of films, containing Arabic gum and chitosan (1:1) and Noveon AA-1® 2% (w/v), which was included for its mucoadhesive properties. The films were prepared with the same proportions of polymers but adding chlorhexidine diacetate dissolved in ethanol 2% (w/v), before the evaporation of the solvent for the formation of the films. Swelling studies shows that films swell in solutions that simulate oral pH conditions. The films loaded with the drug release in vitro more than 90% of the drug in 24 hours. Microbiological tests showed that films loaded with chlorhexidine diacetate inhibit the growth of *E. coli* and *P. aeruginosa* in standardized sensitivity tests. The films studied show suitable characteristics for the release of chlorhexidine diacetate, demonstrating the inhibition of the growth of pathogenic microorganisms, so they have potential to be used in the treatment of patients with oral infections such as gingivitis and periodontal disease.

**Keywords:** Polyelectrolyte films; Mucoadhesion; Chlorhexidine diacetate.

## 2OBA10-Quitosano como Fungida a partir de Exoesqueleto de Camarón

Cesar Armando Ríos Ruiz, Giselle Bojórquez Vejar, Arilí Cárdenas Robles, Josefina Mariscal Camacho, Araceli Celina Justo López, María Aylin Nito Carreño

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México.

**Corresponding author:** M.I. Cárdenas-Robles Arilí, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México. Correo:

[arili.cardenas@uabc.edu.mx](mailto:arili.cardenas@uabc.edu.mx)

### Resumen

En este artículo se analiza la factibilidad del uso de quitosano como alternativa a fungicidas químicos usados actualmente, los cuales afectan severamente el suelo de las zonas agrícola, llegando a contaminar los productos obtenidos en este sector, influyendo directamente en la salud. Para ellos se utilizó exoesqueleto de camarón de comercios locales el cual se sometió a un proceso de N-desacetilación para obtener el polisacárido. Se realizaron medios de cultivo a varias concentraciones de quitosano (5% y 15%) y una de control, en las cuales les fue inoculado el hongo, para probar su efectividad como fungicida. Los medios de cultivo que contenían quitosano no hubo crecimiento de hongo. Los resultados de este experimento nos permiten comprobar que el quitosano funciona como fungicida, además de abrir paso a futuras investigaciones en el sector agrícola.

**Palabras clave:** Camarón; Fungicida; Quitina; Quitosano; Polisacárido.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OBA11- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid

Daniel Fernando Camacho Badilla, Verónica Cisneros Castel, Mario Iván Fonseca Moreno, Gustavo Alejandro Grijalva Vera, Alan Yosua Pablos Escalant, Luis Octavio Valenzuela Ruiz, Andrea Zaragoza Blancarte, Arilí Cárdenas Robles

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México.

**Autor de correspondencia:** M.I. Cárdenas-Robles Arilí, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México. Correo: [arili.cardenas@uabc.edu.mx](mailto:arili.cardenas@uabc.edu.mx)

### Resumen

BioAid es un proyecto que obtuvo su nombre debido al campo médico y biotecnológico, Este consiste en la elaboración de bandas (o parches) curativas que incluyen quitosano en gel, el cual nos ayuda gracias a sus beneficios y propiedades a la regeneración de heridas cutáneas en un lapso corto de tiempo.

**Palabras clave:** Quitosano; Parche; Polisacárido.

## 2OBA12- Reinforcement of Electrospun Branched Cyclic Dextrin Polymer Microfibers with Poly (Ethylene Oxide) for Potential Drug-Loaded Scaffolds for Skin Wound Healing

Penélope Rodríguez-Zamora<sup>1\*</sup>, María Concepción Peña-Juarez<sup>2</sup>, Gerardo Cedillo-Servín<sup>2</sup>, I. García<sup>2</sup>, M. Maaza<sup>3</sup>, Ricardo Vera-Graziano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

<sup>3</sup>UNESCO Africa Chair in Nanosciences & Nanotechnology, College of Graduate Studies, University of South Africa, Muckleneuk Ridge, P.O. Box 392, Pretoria, South Africa. b. Nanosciences African Network (NANOAFNET), iThemba LABS-National Research Foundation, 1 Old Faure Road, Somerset West 7129, P.O. Box 722, Somerset West, Western Cape Province, South Africa

### Abstract

Drug delivery systems have benefited from using supramolecular carriers to enhance drug solubility, but many are limited by the drug's molecular size. In contrast, highly branched cyclic dextrin (HBCD), a dendritic cluster-like polysaccharide, can encapsulate small and large bioactive molecules, even proteins. However, HBCD has only been used as carrier with a limited group of drug-loading techniques for select administration routes. Here we report the first integration of HBCD into electrospun polymer submicrofibers, demonstrating blend electrospinning of HBCD/poly (ethylene oxide) (PEO) submicrofibers as a feasible fabrication process of inexpensive biocompatible materials for future drug encapsulation and release applications in skin wound healing. Morphology, intermolecular interactions, and mechanical properties of HBCD and HBCD/PEO submicrofibers were characterized by scanning electron microscopy, X-ray diffraction, uniaxial tensile testing, and Fourier-transform infrared, Raman, and nuclear magnetic resonance spectroscopies. Elastic moduli of blend fiber mats were found to lie within the value range for human skin, thus providing the HBCD/PEO meshes with potential applicability as skin tissue scaffolds. Moreover, it was observed a synergistic mechanical reinforcement effect that varied with blend composition, likely arising from HBCD clusters operating as entanglement sites for PEO upon stretching. FTIR and Raman results confirmed hydrogen bond formation, offering evidence for the role of HBCD as molecular entanglement source for fiber mechanical reinforcement. Electrospinning of HBCD/PEO submicrofibers produced biocompatible mechanically-appropriate large-surface-area structures for future topical drug delivery and wound healing applications, expanding the potential of HBCD as a delivery platform for large-molecule bioactive agents.

**Keywords:** Branched cyclic dextrin; poly (ethylene oxide); Electrospinning; Drug delivery; Tissue engineering; Uniaxial tensile testing.

## 2OBA13- Pirocatálisis de Biomasa a Hidrógeno

Daniela López Zumaya<sup>1\*</sup>, Luis Antonio Flores<sup>1</sup>, María Guadalupe Moreno Armenta<sup>2</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ensenada, Baja California, México

### Resumen

En este trabajo de investigación se realiza la descomposición de la cáscara de nuez nogal (*Juglans regia* L.) por pirólisis catalítica para la obtención de hidrógeno en un intervalo de temperatura de 400 °C a 800 °C sobre óxido de zinc (ZnO) con un flujo de helio a 20 mL/min durante 10 min. El catalizador ZnO es sintetizado a la temperatura de 500 °C. en atmósfera oxidante durante 1 hora. En la reacción catalítica se produce un volumen total de gases de 790 mL. medidos por desplazamiento de fluido y son cuantificados por cromatografía de gases (CG) en un mL de volumen de muestra. Las condiciones óptimas para la conversión del complejo lignocelulosico a hidrógeno son correspondientes a una masa catalítica del 15 % p/p (p/p= peso/ peso) con 125 mg de biomasa y temperatura de reacción a 800 °C; resultando una producción catalítica máxima de hidrógeno a 41122 ppm con rendimiento porcentual de 66.3% y carbono residual en 14%. Palabras Clave: Hidrógeno, Pirólisis, ZnO, Cáscara de Nuez. Trabajo a futuro 1.- Realizar la pirólisis de nuez nogal (*Juglans regia* L.) probando otros catalizadores como Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, NiO y CuO. 2.- Realizar la pirólisis catalítica a hidrógeno probando otras fuentes de biomasa: Piñon (*Pinus Pinea*), Cáscara de pistache, Semilla de algodón y Manís (cacahuete) con cáscara.

**Palabras clave:** Estudio de cortocircuito; Zbus; Transformador con taps no nominales; ETAP.

## 2OBA14- Evaluación de Compuestos Bis-Fluorofóricos en Agua del Río Tijuana

Marlon C. González Joaquín<sup>1-3\*</sup>, Christian A. Iñiguez-Figueroa<sup>1</sup>, Xiomara E. Aguilar-Martínez<sup>3</sup>, Mercedes Teresita Oropeza-Guzmán<sup>2</sup>, Marisela Martínez-Quiroz<sup>1,2</sup>, Alejandro Huerta-Saquero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CETYS Universidad, Centro de Innovación y Diseño, Campus Tijuana, Av. CETYS Universidad No. 4 Fracc. El Lago, Tijuana, B.C. CP 22210, México, Email: marisela.martinez@cetys.mx

<sup>2</sup>Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Blvd. Alberto Limón Padilla s/n, Mesa de Otay, CP 22500, Tijuana, B.C., México.

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tijuana, Blvd. Limón Padilla s/n, Mesa de Otay, 22454 Tijuana, B.C., México.

<sup>4</sup>Departamento de Bionanotecnología, Centro de Nanociencias y Nanotecnología CNYN-UNAM, Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, CP 22860, Ensenada, B.C. México.

### Resumen

El agua que proviene del río Colorado desemboca en las presas de Tijuana, primeramente, en la presa el Carrizo así como en la presa Abelardo L. Rodríguez donde su transporte es por medio de la canalización del Río Tijuana para su posterior potabilización y uso en la ciudad. Sin embargo, áreas aledañas a las presas contaminan el río, así como también se ve afectada su calidad durante su traslado sobre la canalización, esto debido a que se encuentran pequeñas zonas de descarga de desechos, por parte de los cuidados y algunas empresas de Tijuana que manejan principalmente agente tóxicos, pesticidas y metales. Estos compuestos pueden elevar la contaminación del agua y por ende generar un problema en la salud de quienes la adquieren y beben, por lo tanto, es importante evaluar la calidad del agua y buscar alternativas para su proceso de descontaminación. La carga orgánica del agua se puede evaluar mediante distintos métodos específicos y los metales que pueda tener se pueden cuantificar con el uso de compuestos bis-fluorofóricos que han demostrado ser una alternativa viable para la detección y remoción de algunos metales en el agua. Los compuestos bis-fluorofóricos pueden fungir como un evaluador de la calidad del agua, así como un prospecto para no sólo evaluar sino remover algunos iones presentes en el Río Tijuana.

**Palabras clave:** Sensor; Fluorofórico; Iones; Metales; Agua.

## 2OBA15- Trombosis Venosa Profunda en Extremidades Inferiores: Revisión de las Técnicas de Diagnóstico Actuales y su Simbiosis con el Aprendizaje Automático para un Diagnóstico Oportuno

María Berenice Fong-Mata<sup>1</sup>, Everardo Inzunza-González<sup>2</sup>, Efrén García-Guerrero<sup>2</sup>, David Abdel Mejía Medina<sup>1</sup>, Oscar Adrián Morales Contreras<sup>1</sup>, Antonio Gómez-Roa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y la Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México, [bfong@uabc.edu.mx](mailto:bfong@uabc.edu.mx), [damejia@uabc.edu.mx](mailto:damejia@uabc.edu.mx), [moraleso97@uabc.edu.mx](mailto:moraleso97@uabc.edu.mx), [gomez\\_roa@uabc.edu.mx](mailto:gomez_roa@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México, [einzunza@uabc.edu.mx](mailto:einzunza@uabc.edu.mx), [ee Garcia@uabc.edu.mx](mailto:ee Garcia@uabc.edu.mx)

### Resumen

La Trombosis Venosa Profunda (TVP) es una manifestación de una Enfermedad Tromboembólica (ET). Cuando en una TVP los trombos venosos se desprenden y viajan a través del torrente sanguíneo pueden ocasionar una Trombo Embolia Pulmonar (TEP). La existencia de Trombosis Venosa Profunda (TVP) en las extremidades inferiores se ha descrito como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de la TEP. Se considera que hasta el 90% de los émbolos pulmonares proceden de trombos venosos de las extremidades inferiores. Las técnicas más utilizadas para la detección de TVP son los modelos de probabilidad clínica, el dímero D y las pruebas de imagen no invasivas, como la ecografía para la TVP y la angiotomografía computadorizada (TC) para el embolismo pulmonar. Sin embargo, debido a la inespecificidad de los síntomas de la TVP, el umbral para ordenar una ecografía es bajo, además de ser un proceso complicado que requiere la participación de un médico especialista para su interpretación. En las últimas décadas el aprendizaje automático ha surgido como apoyo en la toma de decisiones para el diagnóstico de diversas enfermedades, algunas de las tecnologías más utilizadas en el campo de la medicina incluyen incluyen Support Vector Machine (SVM), Árboles de decisión y las Redes Neuronales Artificiales (RNA). En el presente artículo se hace una revisión de las tecnologías existentes para la detección de la TVP así como de los principales algoritmos de aprendizaje automático comúnmente utilizados en aplicaciones biomédicas; se propone el diseño de un sistema computarizado que utilice técnicas de aprendizaje automático como herramienta de apoyo para la detección oportuna de un posible padecimiento de TVP.

**Palabras clave:** Redes Neuronales; Trombosis; Técnicas de diagnóstico.



## 2OBA16- Diseño de Guías de Onda como Biosensores

Norma Alicia Barboza-Tello<sup>1</sup>, Luis Antonio Ríos-Osuna<sup>2</sup>, Paul Medina-Castro<sup>1</sup>, Allen Alexander Castillo-Barrón<sup>1</sup>, Irma Uriarte-Ramírez<sup>1</sup>, Daniela M. Martínez-Plata<sup>1</sup>, Miguel Alejandro Díaz-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, México

**Autor de correspondencia:** Luis Antonio Ríos Osuna, Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, email: [lrios@cicese.mx](mailto:lrios@cicese.mx).

### Resumen

A nivel mundial el tema de salud pública es de gran interés, dadas las consecuencias que éste conlleva por lo que, desde hace muchos años, científicos de todas las áreas se dedican a la búsqueda de soluciones que mejoren la capacidad de diagnóstico de enfermedades, así como el tratamiento de las mismas. Aunque se han tenido grandes avances en el área médica que conducen a diagnósticos más exactos y técnicas de recuperación postoperatoria más rápida, la realidad es que muchos de estos avances no son del alcance de todos los mexicanos, ya que solo algunos centros de atención médica cuentan con tecnología de punta para prestar sus servicios, lo cual puede deberse a diversos factores siendo probablemente el económico el más importante. Por mencionar un ejemplo según la Organización Mundial de la Salud, en muchos países se sigue utilizando baciloscopía de esputo para la detección de Tuberculosis, esta técnica consiste en tomar una muestra de secreción (o flema) del paciente y analizarla bajo el microscopio para observar si está presente la bacteria de la tuberculosis. Aunque es una técnica de bajo costo, ésta es muy tardada y depende de la experiencia del técnico laboratorista para su detección. El detectar y caracterizar partículas pequeñas, por ejemplo, los virus en el aire o bacterias en alimentos, es de suma importancia para el control y diagnóstico de enfermedades, y aunque se han desarrollado algunos métodos de detección biológicos, cada uno de los agentes a detectar cuenta con características propias por lo el tema es un reto con gran potencial para investigación. Se ha reportado que de entre las técnicas de diagnóstico y análisis de muestras biológicas u otros materiales existentes, aquellas que basan su principio de funcionamiento en biosensores basados en guías de onda presentan ventajas significativas como mayor resolución, son no invasivas, no destructivas y pueden proporcionar información de la muestra en tiempo real.

**Palabras clave:** Biosensores; Guías de onda; Fibras adelgazadas.

## 2CBA1- Reúso de Materiales Metálicos para la Fabricación de Electroodos con Aplicación Ambiental

Eduardo Hernández Valencia<sup>1</sup>, Miguel Ángel Cadena Alcántar<sup>2</sup>, Ana Gabriela Carrillo Vázquez<sup>2</sup>, Alberto Delgado Hernández<sup>1</sup>, Benjamín González Vizcarra<sup>1</sup>, Juan Antonio Ruiz Ochoa<sup>1</sup>, Emigdia Guadalupe Sumbarada Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, FCITEC, UABC, Valle de las Palmas, Blvd. Universitario 1000, Unidad Valle de Las Palmas, 22260 Tijuana, B.C.

<sup>2</sup>CUPIS- UABC-Odontología, Calle Lerdo y Garibaldi S/N Col. Juárez. Tijuana, B.C. México., 22150 Tijuana, México

### Resumen

La escasez de agua potable es un problema inminente en la región de Baja California donde se desarrollan actividades económicas como la agricultura y ganadería, además del sector industrial de manufactura o maquiladora, estos sectores consumen gran parte del suministro de agua potable. Ante esta problemática una posible solución son los tratamientos electroquímicos de agua residual y el de agua residual tratada (Agua Morada). Para lograr con éxito la aplicación de esta tecnología electroquímica se requiere principal atención a dos factores determinantes: 1) La fabricación de electroodos, 2) El diseño y manufactura de las celdas de tratamiento (Electroquímico). El reciclaje de materiales metálicos procedentes de tratamientos de endodoncia es una alternativa para reducir el costo de la cadena de manejo de RPBI hasta su confinamiento final. En la región se generan alrededor de 20 toneladas de RPBI que necesitan incineración. En este proyecto se reciclan limas procedentes de la clínica dental de la UABC, para el diseño y fabricación de electroodos, algunas limas serán de Nitinol y otras de acero inoxidable. Se analizó la calidad de estos materiales mediante la caracterización electroquímica y mecánica, para determinar si el material servirá como base para la fabricación de electroodos DSA (Dimensional Stable Anodes). Posteriormente se realizarán pruebas de remoción de contaminantes de agua residual de diversos efluentes con los electroodos fabricados en celdas prototipo para tratamiento de agua residual y así comprobar su eficiencia durante el tratamiento electroquímico.

**Palabras clave:** Reúso; Limas dentales; Electroodos; Tratamiento; Agua residual.

## 2CBA2- Preparation of a Screen-Printed Electrode Modified with Pt Nanoparticles for the Electrochemical Detection of 3-Hydroxy-Butirate

Héctor Gloria-Mozqueda<sup>1</sup>, Luis Enrique Gómez Pineda<sup>1</sup>, Eduardo Alberto López-Maldonado<sup>2</sup>, Luis Jesús Villarreal-Gómez<sup>1,2</sup>, Valentín Miranda-Soto<sup>3</sup>, Mercedes Teresita Oropeza-Guzmán<sup>3\*</sup>, Ana Leticia Iglesias<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, No. 1000. Blvd. Universitario 21500

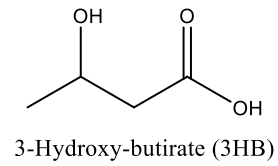
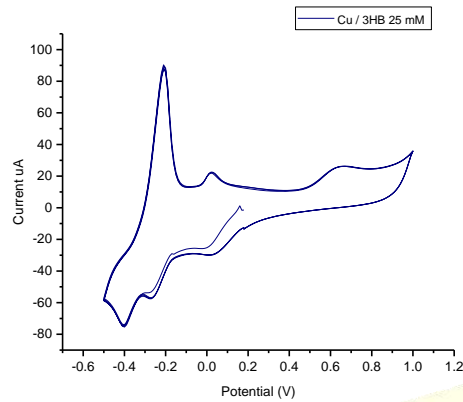
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California

<sup>3</sup>Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana, Baja California.

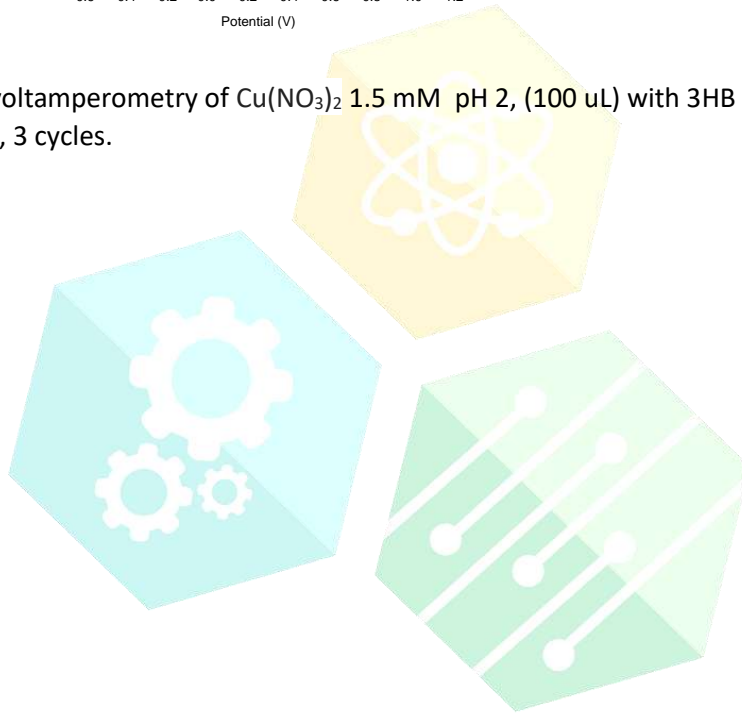
### Abstract

In this work Pt nanoparticles (dp=20 nm) were seeded in carbon paste printed electrodes (SPE's) looking for a suitable sensor surface, to detect analytes of health importance like ketone bodies especially 3 hydroxybutirate (3HB), due the fact that is used in the diagnosis of ketoacidosis (DKA) in diabetic patients. Chronoamperometric pulses in a sequential program alternating reduction and oxidation of Pt allowed us to obtain reproducible surfaces with Pt nanoparticles. SEM, EDS and Cyclic Voltammetry in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> corroborated the Pt contentment in the carbon printed electrode. Later-on, the direct oxidation of 3 hydroxybutirate on Pt seeded nanoparticle is presumably detected at -200 mV/Ag/AgCl in aqueous solution. This detection is a new proposal compared with the traditional enzymatic biosensors. To improve the sensitivity of the new proposed 3HB electrochemical sensor Cu<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> was added and tested by cyclic voltammetry CV (Figure 1). Electrochemical analysis allowed us to calculate the binding constant of 3HB with Cu<sup>2+</sup>. The electrode surface is regenerated by washing the sensor with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Palabras clave:** Biological Activity; Monomeric Pd (II); Phenanthroline Ligands.



**Figure 1.-** Cyclic voltamperometry of  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1.5 mM pH 2, (100 uL) with 3HB at 25 Mm (100 uL) aqueous solution, 3 cycles.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2CBA3- Extracción de Quitosano a Base de Exoesqueleto de Camarón para la Producción de Parches Curativos para Heridas Cutáneas. Bioaid

Daniel Fernando Camacho Badilla, Verónica Cisneros Castel, Mario Iván Fonseca Moreno, Gustavo Alejandro Grijalva Vera, Alan Yosua Pablos Escalante, Luis Octavio Valenzuela Ruiz, Andrea Zaragoza Blancarte, Arilí Cárdenas Robles

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México.

**Autor de correspondencia:** M.I. Cárdenas-Robles Arilí, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México. Correo: [arili.cardenas@uabc.edu.mx](mailto:arili.cardenas@uabc.edu.mx)

### Resumen

BioAid es un proyecto que obtuvo su nombre debido al campo médico y biotecnológico, Este consiste en la elaboración de bandas (o parches) curativas que incluyen quitosano en gel, el cual nos ayuda gracias a sus beneficios y propiedades a la regeneración de heridas cutáneas en un lapso corto de tiempo.

**Palabras clave:** Quitosano; Parche; Polisacárido.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2CBA4- Actividad Antimicrobiana de Nanofibras de Poli (caprolactona) y Curcuma India para Aplicaciones en Apósitos Cutáneos

Paulina Guadalupe Figueroa Marchant<sup>1</sup>, Syed G. Dastager<sup>2</sup>, Yanis Toledano Medina<sup>3</sup>, Nina Bogdanchikova<sup>4</sup>, Ricardo Valdez Castro<sup>4</sup>, Ana Leticia Iglesias<sup>1</sup>, Eduardo Alberto López Maldonado<sup>5</sup>, Amelia Olivas Sarabia<sup>4</sup>, Luis Jesús Villarreal Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>National Collection of Industrial Microorganisms (NCIM), CSIR-National Chemical Laboratory, Pune-411008, Maharashtra, India

<sup>3</sup>CONACyT-CNyN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>4</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

**Autor de correspondencia:** Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. Correo: [luis.villarreal@uabc.edu.mx](mailto:luis.villarreal@uabc.edu.mx)

### Resumen

La curcuma es una planta ampliamente utilizada en Asia como especia y agente medicinal, habiendo sido reportadas sus potenciales efectos como anticancerígeno, antimicrobiano, así mismo con bioactividad en la artritis, diabetes y otros desórdenes químicos. Por otro lado, el electrohilado es una técnica ampliamente utilizada para la fabricación de nanofibras para uso médico. En este trabajo, se propone la fabricación de nanofibras poliméricas cargadas con cúrcuma para su uso como apósito cutáneo en el tratamiento de heridas de piel y quemaduras. La fabricación de las fibras se realizó a través de la técnica de electrohilado, y se evaluó su actividad antimicrobiana utilizando las cepas bacterianas *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* y el hongo *Candida albicans*. En este estudio se demostró la bioactividad de las fibras y su potencial uso como apósito cutáneo, los resultados fueron adecuados al demostrar la sensibilidad de algunas bacterias a las fibras de cúrcuma.

**Palabras clave:** Actividad antimicrobiana; Apósitos cutáneos; Curcuma; Electrohilado.

## 2CBA5- Bioactividad de Nanofibras de Algas Marinas para su Uso en Aplicaciones Biomédicas

Lhia Daniela Martínez Rodríguez<sup>1</sup>, Syed G. Dastager<sup>2</sup>, Yanis Toledano Medina<sup>3</sup>, Nina Bogdanchikova<sup>4</sup>, Ricardo Valdez Castro<sup>4</sup>, Ana Leticia Iglesias<sup>1</sup>, Eduardo Alberto López Maldonado<sup>5</sup>, Amelia Olivas Sarabia<sup>4</sup>, Luis Jesús Villarreal Gómez<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>National Collection of Industrial Microorganisms (NCIM), CSIR-National Chemical Laboratory, Pune-411008, Maharashtra, India

<sup>3</sup>CONACYT-CNyN-UNAM, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>4</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Tijuana-Ensenada Km. 107, C.P. 22860, Ensenada, México.

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

**Autor de correspondencia:** Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. Correo: [luis.villarreal@uabc.edu.mx](mailto:luis.villarreal@uabc.edu.mx)

### Resumen

Las algas marinas han causado un gran interés en la industria biomédica y farmacéuticas gracias a sus propiedades antimicrobianas y anticancerígenas. Así mismo, el electrohilado es una técnica ampliamente utilizada para la fabricación de nanofibras para uso médico. En este estudio, se propone la fabricación de nanofibras poliméricas cargadas con las algas marinas *Egrecia menziessi* y *Baby powdered* para su uso como apósito cutáneo en el tratamiento de heridas de piel y quemaduras. La fabricación de las fibras se realizó a través de la técnica de electrohilado, y se evaluó su actividad antimicrobiana utilizando las cepas bacterianas *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* y el hongo *Candida albicans*. En este estudio se demostró la bioactividad de las fibras y su potencial uso como apósito cutáneo, los resultados fueron adecuados al demostrar la sensibilidad de algunas bacterias a las fibras de cúrcuma.

**Palabras clave:** Actividad antimicrobiana; Algas marinas; Apósitos cutáneos; Electrohilado.



# CIENCIA DE LOS MATERIALES

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



## 2OCM1- Estudio de Propiedades Fotofísicas de Sensores del Tipo Bis-Fluorofóricos y su Aplicación en la Detección de Iones Metálicos

Xiomara E. Aguilar Martínez<sup>1</sup>, Marisela Martínez-Quiroz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tijuana, Blvd. Alberto Limón Padilla s/n, Mesa de Otay, Tijuana, B.C. CP 22500, México

<sup>2</sup>CETYS Universidad, Centro de Innovación y Diseño, Escuela de Ingeniería Av. CETYS Universidad No. 4 Fracc. El Lago, Tijuana, B.C. CP 22210, México.  
marisela.martinez@cetys.mx (M.M.-Q.).

### Resumen

En los últimos años la humanidad se ha enfrentado a problemas de contaminación, perjudicando rápidamente los recursos naturales. La contaminación del agua se da principalmente en los procesos para la elaboración de productos y servicios, agregando sustancias orgánicas e inorgánicas al recurso hídrico. Por lo tanto, el agua contaminada debe someterse a distintos tratamientos antes de ser desechada a la alcantarilla, pero esta acción no garantiza la eliminación de todos los agentes contaminantes, limitando su uso posterior. El estudio de los sensores químicos en los últimos años ha contribuido a su amplio desarrollo en todos los ámbitos, destacando su implementación en áreas ambientales. En ciudades industrializadas como Tijuana, B.C., desechan agua resultado de los procesos de producción que contienen concentraciones elevadas de elementos metálicos que provocan daños a la salud. Una alternativa para la eliminación de estos contaminantes es el uso de los sensores químicos basados en distintos mecanismos, como lo son la transferencia electrónica fotoinducida (PET), la transferencia de carga fotoinducida (PCT) o los basados en la formación de excimeros. Se estudió una serie de cinco compuestos del tipo bis-aminobenzamidas (BOAB). Se preparó una serie de soluciones de los compuestos a distintas concentraciones  $1 \times 10^{-3}$  M a  $1 \times 10^{-6}$  M, se seleccionó la más adecuada para los análisis y se puso en contacto con soluciones de distintos iones metálicos de interés ambiental. Una vez que se realizó la coordinación metal-ligando que arrojó mejor resultado se le añadió pectina extraída de la penca del nopal, obteniendo un precipitado debido a la floculación de los complejos aglutinados para la remoción de los iones metálicos de interés del agua contaminada. Los compuestos y su coordinación fueron evaluados por espectroscopias de fluorescencia molecular, UV-Visible y potencial Zeta. Además, se obtuvo una micrografía SEM a la remoción obtenida.

**Palabras clave:** Bis-Fluorofóricos; Sensores; Iones Metálicos.

## 2OCM2- Efficiency of a Multilevel Quantum Carnot Heat Engine with Toroidal Geometry

Oswaldo Rosales Pérez<sup>1</sup>, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez<sup>1</sup>, Rubén César Villarreal Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

### Abstract

The main problem with heat engines since their study began in the nineteenth century has been their efficiency, which is generally small. In recent years, research on the subject of Quantum Heat Engines (QHE), which seeks the implementation of quantum principles to an engine in order to increase its efficiency, has begun to expand studying more complex systems. In this work, we calculated the efficiency for a multilevel QHE with toroidal geometry following the Carnot cycle with complete and incomplete isothermal expansion. For this, we introduce multiple energy levels that are available to the confined particle in a two-dimensional square potential well that has periodicity in both sides of the well, thus the space where the particle moves can be considered as a torus. Following the quantum Carnot cycle with complete isothermal expansion, the well expands as much as possible during this process and the particle fully transitions from the base state to the highest energy state. The incomplete isothermal expansion describes a system that only expands up to a fraction of what is possible and in this way the particle remains in a superposition of states by the end of the process. We find that the efficiency of the QHE depends directly on the energy levels available during the whole cycle and how much we expand the well during the isothermal process. These results enable us to extend our understanding about the effects of spatial periodicity and quantum superposition on the efficiency of a QHE.

**Palabras clave:** Quantum Heat Engines; Toroidal Geometry.

## 2OCM3- Influencia de $\text{Al}_2\text{O}_3$ en Morfología de $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Nanométrico

Omar Alberto Agüero Bracamontes<sup>1</sup>, Luis Antonio Flores Sánchez<sup>1</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>, Oscar Eugenio Jaime Acuña<sup>2</sup>, Miguel Ávalos Borja<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad 14418 Parque Industrial Tijuana, B.C., CP. 22390, [alberto.aguero@uabc.edu.mx](mailto:alberto.aguero@uabc.edu.mx), [lflores94@uabc.edu.mx](mailto:lflores94@uabc.edu.mx), [quintana@uabc.edu.mx](mailto:quintana@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup>Department of Mechanical and Aerospace Engineering; University of California, San Diego; 9500 Gilman Drive – MC 0411; La Jolla, California 92093-0411, [ojaimeacuna@eng.ucsd.edu](mailto:ojaimeacuna@eng.ucsd.edu)

<sup>3</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División de Materiales Avanzados, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78216, México, [miguel.avalos@ipicyt.edu.mx](mailto:miguel.avalos@ipicyt.edu.mx)

### Resumen

En este trabajo de investigación se realizó la síntesis del trióxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) al 5 % soportado en alúmina ácida (a), neutra (n) y básica (b) ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Los materiales se analizaron por difracción de rayos-X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía por dispersión de energía (EDS). El trióxido de hierro  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se distribuye sobre la superficie de alúmina, observándose aglomeración predominante en a- $\text{Al}_2\text{O}_3$  seguido de n- $\text{Al}_2\text{O}_3$  y una distribución homogénea en b- $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Adicionalmente se observa por XRD que el crecimiento cristalino de la fase del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  disminuye de acuerdo al siguiente orden: a- $\text{Al}_2\text{O}_3$  (30 nm) > n- $\text{Al}_2\text{O}_3$  (28 nm) > b- $\text{Al}_2\text{O}_3$  (16 nm). La metodología propuesta permite soportar al  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en a- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , n- $\text{Al}_2\text{O}_3$  y b- $\text{Al}_2\text{O}_3$  libre de contaminantes o remanentes de reacción, la fase  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  presenta tamaños de partícula de  $107 \pm 36 \times 56 \pm 11$  nm (a- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) >  $45 \pm 17 \times 30 \pm 12$  nm (n- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) >  $34 \pm 14 \times 25 \pm 9$  nm (b- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) con morfologías tipo agujas para alúmina ácida, amorfas para la neutra y semiesferas para la básica. Por lo anterior se recomienda la metodología utilizada para la preparación de catalizadores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  soportados en b- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , debido a que es una metodología rápida, barata, sencilla y amigable con el medio ambiente.

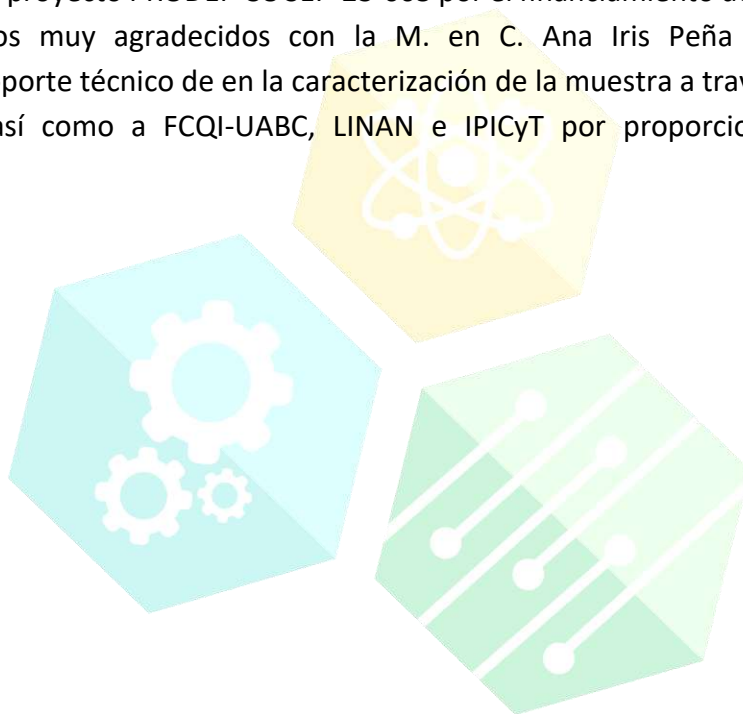
**Palabras clave:** Síntesis,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , alúmina, ácida, básica, neutra.

### Trabajo a futuro

- 1.- Realizar las pruebas de actividad catalítica en la reacción de conversión simultánea de óxido nítrico con monóxido de carbono para los materiales preparados.
- 2.- Realizar pruebas de estabilidad catalítica de los materiales sintetizados.

### Agradecimientos

Agradecemos al proyecto PRODEP-38 SEP-23-005 por el financiamiento de este trabajo. Los autores estamos muy agradecidos con la M. en C. Ana Iris Peña Maldonado, por proporcionar soporte técnico de en la caracterización de la muestra a través del Dr. Miguel Ávalos Borja, así como a FCQI-UABC, LINAN e IPICYT por proporcionar servicios de laboratorio.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OCM5- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho

Lourdes Judith Martínez Martínez<sup>1</sup>, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez<sup>2</sup>, Sergio Ballesteros Elizondo<sup>3</sup>, Omar Jiménez Arévalo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doctorante en CIDESI (Centro de Ingeniería y desarrollo industrial) Av. Playa Pie de la Cuesta No. 702 Col. Desarrollo San Pablo. C.P.76130. Querétaro, México.

[lmartinez@posgrado.cidesi.edu.mx](mailto:lmartinez@posgrado.cidesi.edu.mx).

<sup>2</sup>Profesor Investigador en CIDESI (Centro de Ingeniería y desarrollo industrial) Av. Playa Pie de la Cuesta No. 702 Col Desarrollo San Pablo. C.P. 76130. Querétaro, México

[eloy.rodriguez@cidesi.edu.mx](mailto:eloy.rodriguez@cidesi.edu.mx)

<sup>3</sup>Catedrático de la Escuela de Ingeniería del Instituto Tijuana. [sballesteros@tectijuana.mx](mailto:sballesteros@tectijuana.mx)

<sup>4</sup>Profesor Investigador en la Universidad Aeronáutica de Querétaro. Carretera Estatal 200 Querétaro – Tequisquiapan. Colón, Querétaro. [omar.jimez@unaq.edu.mx](mailto:omar.jimez@unaq.edu.mx)

### Resumen

En los recientes años, ha surgido un particular interés por el desarrollo de nuevos materiales compuestos, utilizando matrices poliméricas y materiales de refuerzo provenientes del reciclaje. Dando como consecuencia ventajas económicas y ambientales. En la presente investigación se estudió y analizó la influencia del tamaño de las partículas y la fracción volumétrica en las propiedades mecánicas de un nuevo material compuesto, cuya constitución se deriva de una matriz polimérica termoplástica de PET (Politereftalato de Etileno) reciclado de botellas post-consumo y un refuerzo con partículas micronizadas de polvo de mármol procedente de escombros. Para este trabajo se evaluaron dos diferentes fracciones volumétricas de refuerzo (25% y 10%) y dos diferentes tamaños de partículas, los tamaños medios de las partículas de refuerzo fueron (595 y 177  $\mu\text{m}$ ) las diferentes combinaciones se realizaron a través de un diseño experimental 2<sup>2</sup> con 2 réplicas. Las mezclas se manufacturaron en una extrusora de doble husillo, posteriormente se molieron e inyectaron obteniendo probetas normalizadas, para ensayos físico mecánicos de acuerdo a la normatividad aplicable ASTM (American Standard Testing Materials) Los resultados obtenidos muestran que las probetas procesadas con la fracción volumétrica del 25% presentaron mayores valores de Dureza, Resistencia al Impacto, Módulo E a la Flexión y Tracción. Sin embargo, la influencia del tamaño de las partículas de mármol es mínima. El material obtenido tiene como principal aportación la protección del medio ambiente, motivando a reutilizar y reaprovechar materiales de desecho, reduciendo la sobreexplotación de recursos naturales.

**Palabras clave:** Materiales compuestos; PET; Matriz; Refuerzo; Fracción volumétrica; Termoplásticos; Extrusión e Inyección.

## 2OCM6- Sílice Mesoporosa decorada con $\beta$ -Ciclodextrina para la Determinación Electroquímica de Cu (II)

Jonathan Caloca Valenzuela<sup>1</sup>, Luis Enrique Gómez Pineda<sup>2,3</sup>, Claudia María Quiroa Montalván<sup>3</sup>, Ricardo Valdez<sup>4</sup>, Mercedes Teresita Oropeza Guzmán<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Química e Ingeniería, Calzada Universidad No. 14418, C.P. 22390 Tijuana, B.C.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Blvd. Universitario No. 1000, C.P. 21500 Tijuana, B.C.

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Tijuana, Calzada del Tecnológico s/n. C.P. 22414, Tijuana, Baja California

<sup>4</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Carretera Tijuana-Ensenada km. 107, Ensenada, B.C.

\*Autor de correspondencia: [luis.gomez53@uabc.edu.mx](mailto:luis.gomez53@uabc.edu.mx)

### Resumen

En este trabajo se sintetizó nanopartículas de sílice mesoporosa funcionalizadas con  $\beta$ -ciclodextrina usando CTAB como surfactante. El material se caracterizó por IR, espectroscopía XPS, SEM-EDX y adsorción-desorción de nitrógeno. El material preparado se depositó sobre un electrodo de carbón vítreo para la determinación de Cu(II) por voltametría de onda cuadrada de redisolución anódica (VOCRA). Las medidas electroquímicas se realizaron en un arreglo típico de tres electrodos. Se optimizaron las condiciones experimentales de electrolito soporte, pH, tiempo y potencial de depósito y se calculó el límite de detección.

**Palabras clave:** Sílice mesoporosa;  $\beta$ -ciclodextrina; VOCRA; Cu (II).

## 2OCM7- Current Effects on Atomic Displacements and Phonon Dissipation in Hexaboride Materials: A Raman Spectroscopy Study

Oscar E. Jaime-Acuña<sup>1</sup>, Scott T. Misture<sup>2</sup>, Doreen Edwards<sup>3</sup>, Victor R. Vasquez<sup>4</sup>, Oscar Raymond-Herrera<sup>5</sup>, Olivia A. Graeve<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of California, San Diego, La Jolla, California 92093-0411, USA

<sup>2</sup>Kazuo Inamori School of Engineering, Alfred University, Alfred, New York 14802, USA

<sup>3</sup>Kate Gleason College of Engineering, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York 14623-5604, USA

<sup>4</sup>Chemical and Materials Engineering Department, University of Nevada, Reno, Nevada 89557, USA

<sup>5</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ensenada, Baja California, 22800, México

### Abstract

Metal hexaborides are materials characterized by high chemical stability and unique electrochemical behavior. These materials are used as electron field emitters, electrical coatings for resistors, transition metal catalysts, high energy optical systems, and sensors for high-resolution detectors. Due to their unique properties, these materials have been considered for use in several new technologies, including gas storage such as hydrogen. In this work, we show the role of an externally applied direct current on the atomic displacements of the boron octahedra in hexaboride materials. We present an analysis of the Raman active modes  $T_{2g}$ ,  $A_g$ , and  $E_g$  for single crystals samples of  $\text{LaB}_6$  and  $\text{CeB}_6$ . The current applied has a direct effect on the vibrational modes, suggesting that the positions of the boron atoms in the octahedra are compromised with the electron flow. We find that boron octahedra in the hexaborides is cyclically capable of retaining electrons until saturation, after which there is an immediate transfer to the  $d$  electron levels of the  $\text{La}^{3+}$  and  $\text{Ce}^{3+}$  ions. That is, the system behaves as an electron reservoir, which then switches to contraction when the electrons are transferred to the central ion. This cycle repeats throughout the whole experimental  $dc$  current range used in this study (from 0 to 5 Amperes).

**Keywords:** Hexaborides; Raman spectroscopy; Atomic vibrations.

**Acknowledgments:** We gratefully acknowledge support from SENER-CONACYT (project 279090) and the National Science Foundation (project 1360561).

## **2OCM13- Novel Design of a Temperature Sensor based on Gold Grating Surface Plasmon Resonance**

Miguel Ángel Ponce Camacho<sup>1</sup>, Alejandra Heredia-Aguilar<sup>1</sup>, Josué Aarón López Leyva<sup>1</sup>,  
Leiva Casemiro-Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CETYS Universidad, Calzada CETYS s/n, Col. Rivera, Mexicali, B. C., C. P. 21259,  
miguel.ponce@cetys.mx, alejandra.heredia@uabc.edu.mx, josue.lopez@cetys.mx

<sup>2</sup>Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brazil,  
leiva.casemiro@ufersa.edu.br

### **Abstract**

In this work a study of the effect from temperature on surface plasmon polariton (SPP) is proposed. On a macroscopic scale, as a consequence in the variation of temperature, materials show dilation or contraction. Thus, based on SPP effect, using the gold grating surface plasmon resonance configuration, a novel temperature sensor design is characterized.

**Palabras clave:** Temperature sensor; Gold grating surface plasmon resonance; Macroscopic scale.



## **2CCM1- Evaluación de la Influencia del Tamaño de la Partícula y la Fracción Volumétrica en las Propiedades Mecánicas de un Material Compuesto a Base de PET Reciclado y Polvo de Mármol de Desecho**

Lourdes Judith Martínez Martínez<sup>1</sup>, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez<sup>1</sup>, Sergio Ballesteros Elizondo<sup>2</sup>, Omar Jiménez Arévalo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, CIDESI, Carretera Libre, Tijuana - Tecate km 26.5, El Florido, Tijuana, Baja California, México

<sup>2</sup>Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tijuana, Blvd. Alberto Limón Padilla s/n, Mesa de Otay, Tijuana, B.C. CP 22500, México

<sup>3</sup>Universidad Aeronáutica en Querétaro / UNAQ - Carretera Estatal 200 Querétaro - Tequisquiapan No. 22154, 76270 Colón, Queretaro De Arteaga, México

### **Resumen**

En los recientes años, ha surgido un particular interés por el desarrollo de nuevos materiales compuestos, utilizando matrices poliméricas y materiales de refuerzo provenientes del reciclaje. Dando como consecuencia ventajas económicas y ambientales. En la presente investigación se estudió y analizó la influencia del tamaño de las partículas y la fracción volumétrica en las propiedades mecánicas de un nuevo material compuesto, cuya constitución se deriva de una matriz polimérica termoplástica de PET (Politereftalato de Etileno) reciclado de botellas post-consumo y un refuerzo con partículas micronizadas de polvo de mármol procedente de escombros. Para este trabajo se evaluaron dos diferentes fracciones volumétricas de refuerzo (25% y 10%) y dos diferentes tamaños de partículas, el tamaño medio de las partículas de refuerzo fueron (595 y 177  $\mu\text{m}$ ) las diferentes combinación se realizaron a través de un diseño experimental 22 con 2 réplicas. Las mezclas se manufacturaron en una extrusora de doble husillo, posteriormente se molieron e inyectaron obteniendo probetas normalizadas, para ensayos físico mecánicos de acuerdo a la normatividad aplicable ASTM (American Standard Testing Materials) Los resultados obtenidos muestran que las probetas procesadas con la fracción volumétrica del 25% presentaron mayores valores de Dureza, Resistencia al Impacto, Módulo E a la Flexión y Tracción. Sin embargo, la influencia del tamaño de las partículas de mármol es mínima. El material obtenido tiene como principal aportación la protección del medio ambiente, motivando a reutilizar y reaprovechar materiales de desecho, reduciendo la sobreexplotación de recursos naturales.

**Palabras clave:** Tamaño de la Partícula; Politereftalato de Etileno; Propiedades Mecánicas.



# DISEÑO MECÁNICO Y MANUFACTURA

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ODMyM1- Parámetros de Maquinado en Corte y Vaciado para Tableros de Fibras de Densidad Media MDF

Vladimir Becerril Mendoza<sup>1,2</sup>, Pablo López Albarrán<sup>3</sup>, Raúl Espinoza Herrera<sup>3</sup>, José Guadalupe Rutiaga Quiñones<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias y Tecnología de la Madera, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California.

Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

vladimir.becerril@uabc.edu.mx

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. plopez@umich.mx

### Resumen

Ante la necesidad de optimizar los tiempos y costos de la calidad en los maquinados de tableros de fibras de densidad media, el presente trabajo analiza los procesos de maquinado más comunes en la manufactura de muebles; el corte y el vaciado, definiendo los parámetros para maquinados por router CNC, a partir de la herramienta de corte, la velocidad de rotación y la velocidad de avance. El material en que se realizó el experimento fue en tableros de fibras de Densidad Media comerciales, en base a la rugosidad superficial, medida por un rugosímetro de contacto. Los resultados demuestran una influencia directa de las condiciones de corte y tipo de material, mostrando una mejor calidad en el vaciado y definiendo parámetros más específicos para el corte, Se identifican que las características del material influyen en el resultado de la calidad de la superficie dentro de los dos procesos de maquinado.

**Palabras clave:** Rugosidad superficial; parámetros de corte; MDF.

## 2ODMyM2- Método Weibull para la Reducción de Tiempo de Prueba Ambiental para Divisor Óptico

Jesús Manuel Barraza-Contreras, Manuel Román Pina-Monárrez, Manuel Iván Rodríguez Borbón

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento Industrial y de Manufactura del Instituto de Ingeniería y Tecnología, Ave. Del Charro 450 Nte. Col. Partido Romero CP 32310. Cd. Juárez, Chihuahua, México.

### Abstract

En este artículo se desarrolla un plan de prueba de vida para un divisor óptico estándar, que permite conocer su tiempo de vida útil y su confiabilidad  $R(t)$ . De acuerdo con el estándar GR-2866, las variables ambientales a analizar son temperatura (T) y humedad (H) y se deben de correr 12 muestras. Durante el análisis, 720 ciclos de T y H fueron realizados durante un periodo de prueba de 30 días (Temp. = 85°, -40° y Hum. = 85%). Así, con la finalidad de reducir el tiempo de prueba, haciendo uso del método Taguchi, el rango de temperatura más significativa fue determinado. Con este nuevo rango de temperatura de prueba (T = 100°, -45° y H = 85%) en el modelo de Coffin-Manson, el nuevo tiempo de prueba fue de 10.33 días. Las pruebas experimentales se realizaron mediante el uso de una cámara ambiental y equipo óptico que permitió medir la cantidad de atenuación en decibeles (dB) causada por el estrés de la temperatura y humedad. Para este nuevo rango de prueba los parámetros Weibull son  $\beta = 3.19$  y  $\eta = 92.47$ .

**Palabras Clave:** Pruebas de vida; Prueba de ciclo de temperatura; Modelo Coffin-Manson; Confiabilidad; Distribución Weibull.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ODMyM3- Propuesta de Mecanismo Robótico de Extremidad de Miembro Superior para Prótesis Humana

Manuel Eduardo Urzua Báez, Rogelio Serrano Zepeda, Martha Rocío Cárdenas Maciel

Universidad Tecnológica de Tijuana, Km 10 Carretera libre Tijuana – Tecate, El Refugio Quintas Campestre.

### Resumen

Una prótesis, es un elemento artificial que se integra en el cuerpo con la finalidad de mejorar alguna de sus funciones o una extremidad que, por algún motivo, falta. Con el pasar de los años, las prótesis han ido evolucionando y mejorando los sistemas tanto mecánicos como eléctricos, para lograr igualar los movimientos que realiza la extremidad faltante. Una extremidad miembro superior preferentemente debe permitir al ser humano realizar las diversas funciones importantes en el día a día que requieren fuerza física, sujeción de objetos o que intervienen directamente en las funciones del equilibrio del cuerpo. En este trabajo se presenta la primera etapa del desarrollo de una prótesis robótica de miembro superior, el diseño se realizó en SolidWorks y algunas piezas fueron maquinadas utilizando una fresadora CNC a través del uso del software MasterCAM y otras fueron impresas en impresora 3D. El resultado final es una prótesis funcional con los sistemas mecánicos y eléctricos instalado que permiten el movimiento y la sujeción de objetos a través de 5 dedos que abren y cierran según sean requeridos.

**Palabras clave:** Mecanismo robótico; Prótesis humana; Solidworks.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ODMyM4- Análisis Estático de Esfuerzo Normal $\sigma$ y Basado en Deflexión Elástica

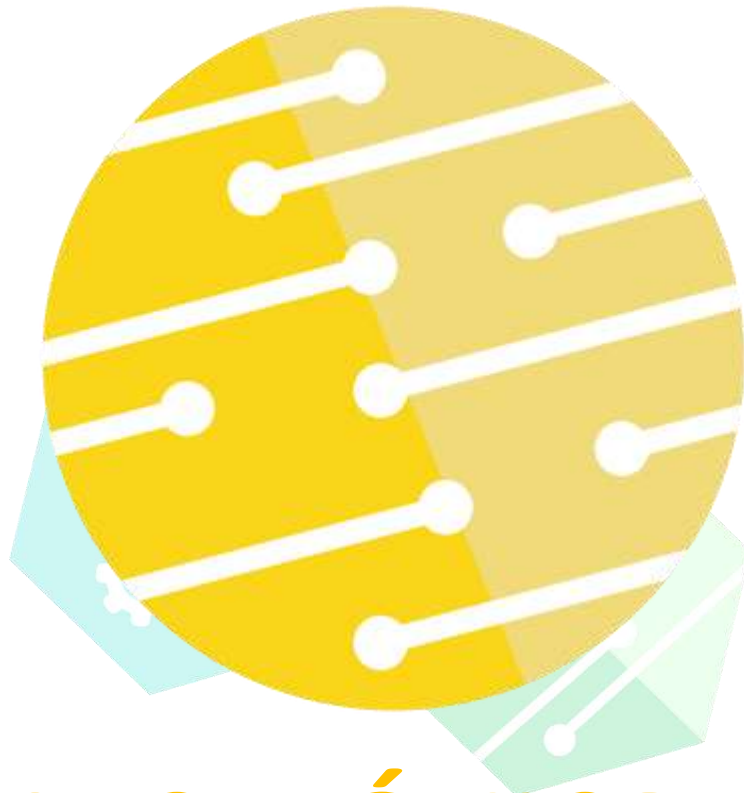
José Alejandro Molina Ordoñez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de doctorado del departamento de ingeniería industrial y manufactura, del Instituto de Ingeniería y Tecnología IIT de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez UACJ, Cd. Juárez, Chihuahua., México. Email [al187118@alumnos.uacj.mx](mailto:al187118@alumnos.uacj.mx)

### Resumen

El problema en la determinación de los esfuerzos normales ( $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ ) en una sección transversal, utilizando como base la deflexión elástica, es que aun presenta carencias en su análisis. Estos esfuerzos normales son necesarios para el diseño probabilístico de un elemento estructural. Las metodologías actuales no son suficientes para tomar la mejor opción determinística del esfuerzo normal  $\sigma_y$ . El artículo presenta una investigación y análisis detallado de los esfuerzos normales que nos lleva a una construcción de una matriz de esfuerzos en un plano ( $xy$ ). Actualmente las tendencias de los análisis mecánicos están dirigidos a nuevos retos de solución de esfuerzos y deformaciones internas, con el objetivo de determinar el mejor diseño que se adecue a las necesidades del usuario orientado en diseños de mecánica de materiales, deformaciones, confiabilidad y fatiga. Algunos aspectos fundamentales para el desarrollo de esta investigación doctoral son: 1) La determinación de las variables que influyen en los esfuerzos normales 2) Las variables que influyen en el daño la resistencia 3) Los esfuerzos máximos generados en un sistema de cargas. Por otro lado, el diseño enfocado en mecánica de materiales de un componente estructural estará sujeto a la condición de mayor resistencia en relación al esfuerzo máximo generado, con un margen de seguridad definido por el diseñador. Si esto es así, un análisis esfuerzo-deformación nos puede dar un mejor enfoque del diseño.

**Palabras clave:** Análisis estático, esfuerzos normales, esfuerzo normal  $\sigma_y$ .



# ELECTRÓNICA e CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS E INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA INSTRUMENTACIÓN

## **2OEyB1- Prototipo Didáctico de un Sistema de Adquisición de Señales Electromiográficas utilizando el Sistema Programable Cypress PSoC**

Sergio David Ladrillero Chávez<sup>1</sup>, Alonso Godoy Nieto<sup>1</sup>, Bernabé Rodríguez Tapia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

### **Resumen**

El uso de interfaces mioeléctricas se ha diversificado creando oportunidades de impacto social en diferentes áreas como la medicina, deporte, interacción humano computadora entre otros. El procesamiento de estas señales es complejo por sus bajos valores de amplitud y alta sensibilidad al ruido, por ello el sistema de pre procesamiento está compuesto por filtros, amplificadores y rectificadores de alta precisión. Los costos de estos sistemas de adquisición son muy elevados siendo inaccesibles para uso personal y/o didáctico; por otro lado, el diseño con opamps y dispositivos discretos hacen compleja su instrumentación. El proyecto consiste en el diseño de un prototipo didáctico de un sistema de adquisición de datos de la actividad mioeléctrica utilizando la tecnología Cypress PSoC 5LP la cual cuenta con excelente precisión analógica, una arquitectura flexible e IDE programable utilizando mínimos componentes externos en su construcción. Como la actividad mioeléctrica de cada persona es relativamente diferente, el sistema propuesto servirá como un prototipo flexible donde el alumno pueda configurarlo basado en aplicaciones especiales para requerimientos individuales.

**Palabras clave:** PSoC, interfaces mioeléctricas, adquisición y pre procesamiento de señales.



## **2OEyB2- Sistema Portátil de Monitoreo Multipropósito para Volcanes Activos y Represas**

Wilson Enríquez López<sup>1</sup>, Paola Nazate Burgos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Geofísica, Quito Ecuador. Profesor Principal.

<sup>2</sup>Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Geofísica, Quito Ecuador. Investigador

### **Resumen**

Se diseñó un sistema de monitoreo digital multipropósito compacto y flexible utilizando un FPGA Spartan-6 L X 45 como base de un sistema integrado, obteniendo una capacidad de adquisición continua a una velocidad configurable de hasta 50 kbps. Este equipo tiene un rango, dinámico de ADC de 24 bits con 12 canales operativos y ampliables a 24 canales, tarjetas USB y SD para almacenamiento de datos, puerto de comunicación Ethernet, pantalla LCD para información básica y sincronización de hora a través de GPS externo. Este sistema se puede aplicar para el monitoreo de volcanes cuando la accesibilidad está comprometida, para la detección de flujos de lodo, estudios de infrasonido y para experimentos sísmicos. El sistema se probó en detección de la velocidad de paso de flujos de lodo utilizando una descarga controlada en la hidroeléctrica Hidro-Agoján Ecuador. Usando patrones de espectro de frecuencia de señal y atenuación de amplitud, la fuente de descarga se ubicó satisfactoriamente. Para este propósito de monitoreo no tradicional, se desarrolló un modelo matemático basado en la matriz de auto correlación y los resultados se caracterizaron en un modelo. La velocidad obtenida se verificó comparando con las mediciones de campo, y el procesamiento de la señal se realizó utilizando un software especializado en matrices. Este equipamiento desarrollado se utilizará en el monitoreo de volcanes activos en Ecuador.

**Palabras clave:** Monitoreo Digital; FPGA; Volcanes; Sistemas portátiles digitales.

## 20EyB3- Implementación Criptográfica en el Sistema Raspberry Pi 3 B+

Teodoro Álvarez Sánchez<sup>1</sup>, Jesús A. Álvarez Cedillo<sup>2</sup>, Luis A. Flores Montaña<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CITEDI, Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1310 Colonia Nueva Tijuana, Baja California, México, C.P. 22435, [talvarez@citedi.mx](mailto:talvarez@citedi.mx)

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, Ave. Te 950, Granjas México, Ciudad de México, Baja California, México, C.P. 22435, [jalvarez@ipn.mx](mailto:jalvarez@ipn.mx)

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, Ave. Te 950, Granjas México, Ciudad de México, Baja California, México, C.P. 22435, [luisfloresmontano@hotmail.com](mailto:luisfloresmontano@hotmail.com)

### Resumen

Actualmente, el Internet de las Cosas representa un avance tecnológico considerable para la sociedad, con respecto a su seguridad y uso hay deficiencias en las regulaciones. En muchos casos, la adopción de la tecnología está siendo impulsada por empresas deseosas de obtener datos valiosos de los ciudadanos, con poca preocupación por su privacidad o la protección de esa información. Para resolver esta problemática se desarrolla un algoritmo criptográfico, el cual sea fácilmente computable para el diseño de la arquitectura de estos dispositivos. De esta forma, la información obtenida y enviada desde cualquier dispositivo IoT pueda viajar en forma segura y encriptada, evitando así el despliegue de información sensible a través de los canales de comunicación. Por ello, se utilizó el sistema embebido del Raspberry Pi 3 B+, que es capaz de encriptar la información, recibida desde un dispositivo IoT, que pasa por un servidor, viaja a través de la red, hasta llegar a su destino final el cual sería un dispositivo móvil o un equipo de cómputo.

**Palabras clave:** Criptográfico; IoT; Seguridad.

## 2OEyB4- Generación de Tonos con el sistema DSPic 33

Teodoro Álvarez Sánchez<sup>1</sup>, Jesús A. Álvarez Cedillo<sup>2</sup>, Roberto Herrera Charles<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CITEDI, Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1310 Colonia Nueva Tijuana, Baja California, México, C.P. 22435, [talvarez@citedi.mx](mailto:talvarez@citedi.mx)

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, Ave. Te 950, Granjas México, Ciudad de México, Baja California, México, C.P. 22435, [jalvarez@ipn.mx](mailto:jalvarez@ipn.mx)

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional CITEDI, Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1310 Colonia Nueva Tijuana, Baja California, México, C.P. 22435, [robcharles@citedi.mx](mailto:robcharles@citedi.mx).

### Resumen

En una señal de audio, hay una señal de tonos múltiples como una señal de prueba deseable para mediciones rápidas de respuesta de frecuencia, además de poder evaluar la no linealidad del sistema bajo prueba (SBP). Las medidas de las señales multitono actuales son un desafío porque el número de tonos de intermodulación se multiplica como el número de tonos, lo que hace que sea extremadamente difícil separar tales armónicos producidos por la intermodulación. La primera contribución de este trabajo es medir la distorsión por intermodulación que estimula el dispositivo bajo prueba (DBP). A través de múltiples señales sinusoidales, que están más cerca de una situación real de una transmisión de señales de audio, bajo las características de la transferencia no lineal, la segunda contribución genera nuevos armónicos y frecuencias de intermodulación en el dispositivo (DBP).

**Palabras clave:** Multitono; Frecuencia; Intermodulación.

## 2OEyB5- Diseño y Síntesis de Procesamiento de Video con Lenguaje Descriptor de Hardware Abierto

Roberto Herrera Charles<sup>1</sup>, Jesús A. Álvarez Cedillo<sup>2</sup>, Teodoro Álvarez Sanchez<sup>3</sup>, Erick G. Morales Rentería<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CITEDI, Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1310 Colonia Nueva Tijuana, Baja California, México, C.P. 22435, [robcharles@citedi.mx](mailto:robcharles@citedi.mx)

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, Ave. Te 950, Granjas México, Ciudad de México, Baja California, México, C.P. 22435, [jalvarez@ipn.mx](mailto:jalvarez@ipn.mx)

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional CITEDI, Ave. Instituto Politécnico Nacional No. 1310 Colonia Nueva Tijuana, Baja California, México, C.P. 22435, [talvarez@citedi.mx](mailto:talvarez@citedi.mx), [emorales@citedi.mx](mailto:emorales@citedi.mx)

---

### Resumen

El desarrollo de la tecnología ha permitido tener cada día dispositivos que puede contener todas las funcionalidades de un Sistema Digital en un solo chip (SoC) y disponer con una muy alta escala de integración (VLSI) cientos de millones de compuertas a muy bajos costos. Así como las herramientas de diseño, verificación y síntesis que ofrecen las compañías de que desarrollan que fabrican los estos componentes SoC y FPGA. Ellas ofrecen ambientes de Desarrollo Integrados que herramientas de software para realizar desde la especificación del Diseño hasta su síntesis en C.I. y su verificación en lenguajes estándares para esta industria Verilog y VHDL. En este artículo se presenta las ventajas de diseño, verificación, síntesis y prueba que se puede obtener al utilizar lenguajes HDL tales como CHISEL, MyHDL para el procesamiento de video utilizando FPGAs en tiempo real. Presentado sus principales ventajas tanto en tiempo de aprendizaje y costos.

**Palabras clave:** SoC, FPGAs, Verilog, VHDL, HLS.

## 2OEyB6- Demostración del Fenómeno de Interferencia y Coherencia Usando un Interferómetro de Michelson

Adriana Nava-Vega, Gamaliel Eduardo Domínguez Valverde, Jonathan Jesús Valenzuela

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

### Resumen

La motivación principal del presente trabajo es demostrar, generar y analizar el principio de interferencia de la luz, analizar el concepto de coherencia espacial y temporal, así como introducir los conceptos básicos y realizar el procesamiento de interferogramas. Conceptos básicos y bien conocidos que apoyan al entendimiento de este fenómeno, para el curso de optoelectrónica. Se pretende identificar los dispositivos optoelectrónicos que funcionan con este principio natural. En el curso de optoelectrónica en ingeniería electrónica, la importancia del conocimiento teórico y práctico es comparable, sin embargo, en ocasiones no es posible llevarse a cabo la parte práctica por la complejidad del fenómeno, o bien por falta de instrumentos y dispositivos que nos permitan hacer cursos teórico-experimentales. Uno de los temas que se estudia en este curso es la naturaleza dual onda-partícula de la luz, esta naturaleza ondulatoria se manifiesta a través del fenómeno de interferencia, el cual se puede generar empleando un interferómetro de Michelson. Este es un dispositivo que nos permite producir interferencia entre dos ondas de luz, las cuales provienen de la misma fuente, las ondas de luz se separan en dos caminos ópticos y se reencuentran para producir interferencia entre ellas, lo cual ocurre cuando se cumple la condición de coherencia espacial y temporal, fenómenos físicos que se estudian y se analizan experimentalmente aprovechando este dispositivo. El presente trabajo experimental muestra el proceso del montaje óptico y eléctrico, el procedimiento de alineación, pruebas de coherencia en el fenómeno de interferencia y los resultados obtenidos de este procedimiento experimental.

**Palabras clave:** Interferencia; Coherencia; Luz.

Clave: **2OEyB7** Electrónica e Instrumentación Jueves 26 de Septiembre del 2019

## **2OEyB7- Implementación en Arduino de un Sistema Difuso para el Control de Posición de un Robot Móvil**

Jesús Antonio Camacho González, Ulises Orozco Rosas

Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad), Calz Cetys 813, Lago Sur, Tijuana,  
Baja California, México.

### **Resumen**

Los robots móviles responden a la necesidad de extender el campo de aplicación de la robótica, que inicialmente estaba restringido al alcance de una estructura mecánica anclada en uno de sus extremos. Además, tienen como propósito operar de forma parcial o totalmente autónoma al servicio del bienestar de los seres humanos. El presente trabajo describe la implementación de un sistema difuso que resuelve el problema de control de posición de un robot móvil, utilizando la herramienta Simulink support package for Arduino. Se presentan los resultados obtenidos de los experimentos desarrollados, los cuales demuestran que se cumple con el objetivo de control propuesto.

**Palabras clave:** Robot móvil; Arduino; Control de posición; Simulink.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## **2OEyB8- Diseño de un Sistemas de Control para un Levitador Magnético**

Daniel Iván Hernández Rodríguez, Alejandro Jiménez Bustillos, Bianka Estefanía Reyes González, Jován Oseas Mérida Rubio

Universidad Autónoma de Baja California- Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Blvd. Universitario 1000, Unidad Valle de las Palmas, 22260, Tijuana, B. C., México.

### **Resumen**

La levitación magnética es una tecnología en desarrollo, que consiste en mantener objetos suspendidos que no cuenten con un contacto mecánico, si no que la levitación se obtiene a través de fuerzas electromagnéticas. Esta tecnología se ha hecho cada vez más presente en el área de la ingeniería, pues es utilizada en grandes proyectos como lo trenes de levitación magnética, los cuales no utilizan combustible fósil, además de su impacto ecológico y viabilidad económica, haciendo el desarrollo de esta tecnología más atractiva y altamente rentable. Otra importante aplicación la encontramos en los rodamientos magnéticos y sistemas de aislamiento de vibraciones; debido a la levitación, se evita la fricción que sucedería normalmente por los contactos físicos y por lo tanto no hay pérdida de energía o desgaste mecánico, creando así una ventaja respecto a métodos convencionales que no utilizan esta tecnología. El levitador magnético es un sistema altamente no lineal, lo que implica que la dificultad para controlarlo es mayor que en otros sistemas electromecánicos más simples, y dado que la lectura de la posición de la esfera debe ser constante, el procesamiento de la misma y la respuesta del controlador deben ser rápidos para mantener la esfera en su lugar, lo que implica el diseño adecuado de diferentes etapas para un control exitoso sea obtenido. Para la obtención de la posición real de la esfera se utilizan fotodiodos y leds infrarrojos en conjunto con una tarjeta de adquisición Arduino y un filtro de primer orden. En el siguiente trabajo entonces, se desarrolló el sistema de control para una plataforma prototipo de levitación magnética. El objetivo principal es diseñar e implementar un controlador lineal para suspender una esfera metálica a una cierta distancia del actuador. El actuador es un electroimán, al cual se le hace pasar una corriente para generar un campo electromagnético por medio de una señal por Modulación de Pulso, generada por medio de un algoritmo de control implementado en una tarjeta adquisición

Arduino. Para la lectura de la posición de la esfera se utilizaron elementos infrarrojos, tanto leds infrarrojos como fotodiodos, que nos ayudaron a determinar la distancia de la esfera del electroimán, esta lectura será recibida por el Arduino en forma de una tensión que será utilizada como retroalimentación a nuestro sistema y será comparada con nuestra señal de referencia, que en este caso será la distancia a la cual queremos que nuestra esfera se mantenga suspendida de nuestro electroimán. El objetivo de control es regular el valor de la corriente del circuito del electroimán, de tal forma que la esfera metálica se mantenga a una distancia constante del electro magneto. La tensión aplicada al circuito actúa como una variable de control. El desarrollo del sistema de control se realiza en tres etapas: primero se obtiene el modelo dinámico a partir de la planta física, el cual es expresado a través de un conjunto de ecuaciones diferenciales no lineales. Dicho modelo matemático se linealiza alrededor de un punto de operación, el cual será la distancia a la cual la esfera se mantendrá levitando atraída por el campo magnético generado. Se calculó la función de transferencia, para que posteriormente nos indicaron la respuesta del sistema. Una vez obtenida la función de transferencia, fue necesario aplicar un análisis para determinar la estabilidad del mismo. Luego se reescribe el modelo lineal en su representación en variables de estado y realizamos el análisis de controlabilidad y observabilidad del sistema. Finalmente se realiza el análisis y desarrollo del controlador por variable de estados retroalimentados. En segundo lugar, se realiza una simulación del modelo dinámico junto con el controlador por variables de estado retroalimentados a través de Matlab-Simulink. Los resultados de la simulación muestran que el controlador diseñado alcanza la posición deseada de manera asintótica de acuerdo a las especificaciones de desempeño definidas. En tercer lugar, se prosiguió a realizar la implementación del controlador diseñado para probar el funcionamiento y desempeño del control sobre la plataforma. Después de una leve adecuación de las ganancias del controlador se obtiene que la posición deseada y mantenida, lo que implica que la levitación magnética de la esfera es obtenida. El diseño de un controlador por retroalimentación de estados para regular la posición de una esfera a una altura deseada, por medio de un electroimán se desarrolló con éxito en este trabajo. Los resultados de simulación e implementación muestran la efectividad de la teoría de control, en el análisis, diseño y solución de problemas de control. El controlador diseñado cumple con el objetivo de control de manera efectiva, siendo capaz de levitar una esfera de metal a través de un electroimán. Se pretende como trabajo futuro diseñar controladores más robustos que permitan o mejoren el desempeño.

**Palabras clave:** Arduino; Levitador magnético; Sistemas de control.



## **2OEyB9- Automatización de Proceso de Ensamble de Lentes para Lámparas Utilizando un Robot Colaborativo**

Jorge Alejandro Mora Zamorano, Martha Rocío Cárdenas Maciel, Rogelio Serrano Zepeda

Universidad Tecnológica de Tijuana, Km 10 Carretera libre Tijuana – Tecate, El Refugio Quintas Campestre.

---

### **Resumen**

Los robots colaborativos son sistemas diseñados para trabajar en conjunto y ayudar a trabajadores humanos. Se presenta la solución de un sistema automatizado de ensamble de lentes ópticos para lámparas de luz utilizando un sistema de visión artificial y un robot colaborativo de dos brazos de la empresa Kawasaki. La programación del robot colaborativo se realizó utilizando el ambiente de desarrollo “KTerm”. El tiempo del ensamble por parte del robot colaborativo se empató con respecto al tiempo del operador (humano) y el porcentaje de error se registró en 2%.

**Palabras clave:** Cobot; Visión; Automatización; Robótica.

## 2OEyB10- Prototipo para Conversión a Silla de Ruedas Eléctrica

Benjamín Kariff Gámez Gutiérrez, Jesús Daniel Becerra López, Martha Cárdenas Maciel,  
Rogelio Serrano Zepeda

Universidad Tecnológica de Tijuana, Tijuana, Baja California, México, Carretera libre Tijuana-Tecate  
Km. 10 Fraccionamiento El Refugio CP 22253

### Resumen

Una persona que padece alguna deficiencia o discapacidad motriz se encuentra excluida en gran medida de la sociedad, ya que en la mayoría de los casos son dependientes de otra persona para su movilidad o actividades cotidianas, esto los limita en algunos casos a obtener un trabajo, asistir a una institución educativa, participar en la sociedad, entre otras más. Según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID 2014), de la población que padece alguna discapacidad en México, el 64.1 % padece alguna condición de discapacidad para desplazarse usando sus piernas, esto es aproximadamente 4.5 millones de habitantes. Más de la mitad de las personas discapacitadas están afiliadas a programas sociales de salud otorgados por el gobierno. Actualmente para mejorar el desplazamiento de personas con alguna discapacidad motriz, comúnmente se utilizan sillas de ruedas tradicionales, estas constituyen un dispositivo básico de movilidad, sin embargo, dependen en gran medida de la operación de otra persona. Las sillas de ruedas eléctricas en el mercado actual tienen un costo de entre 10 y 30 veces mayor del costo de una silla de ruedas tradicional, lo que las convierte en un producto fuera del alcance del paciente promedio en este tipo de situación. El objetivo general de este proyecto es desarrollar un prototipo para la conversión de una silla de ruedas convencional a una eléctrica, utilizando plataformas abiertas de prototipado rápido como lo son las tarjetas Arduino, una etapa de potencia y motores eléctricos. Se propone un mecanismo ligero, de bajo costo y fácil de adaptar a una silla de ruedas tradicional.

**Palabras clave:** Arduino; Puente H; Silla de ruedas; Sensores; Discapacidad motriz.

## **2OEyB11- Transmisión de Energía Eléctrica Inalámbrica Mediante Circuitos Resonantes**

Sergio Orendain Castro<sup>1</sup>, Alberto Hernández-Maldonado<sup>1</sup>, Eduardo Murillo Bracamontes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California.  
Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ensenada  
Baja California

### **Resumen**

Se presentan resultados experimentales de un circuito resonante para la transmisión de energía eléctrica inalámbrica. El arreglo experimental consiste en un arreglo circular y en su centro un núcleo de ferrita, alrededor del cual se enrolla un embobinado (llamado primario) y en los extremos se instalaron múltiples embobinados (llamados secundarios). Los cuales están en resonancia con el embobinado primario, ambos sistemas se hacen resonar con dos amplificadores. Mediante la conexión en serie de los embobinados secundarios se obtiene un incremento en el voltaje de salida. Además, se colocaron dispositivos resistivos para demostrar la eficiencia del sistema. Se demuestra que un embobinado primario puede potenciar múltiples secundarios sin necesidad de que ambos compartan un núcleo. Lo anterior, con el objetivo de generar una potencial aplicación en la mejora de la carga inalámbrica en múltiples baterías, a diferencia de los actuales dispositivos de carga inalámbrica, que solo pueden cargar la batería de un dispositivo móvil a la vez.

**Palabras clave:** Energía eléctrica inalámbrica; Bobina de Tesla; Circuitos Resonantes.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## **2OEyB12- Diseño de un Controlador por Lógica Difusa para un Sistema de Péndulo Invertido**

Misael Rivera Patiño, Jován Oseas Mérida Rubio

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California.  
Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

### **Resumen**

Antecedentes: La lógica difusa presenta gran aplicabilidad en los sistemas de control, debido a su exhibición para la implementación de estrategias de control. Por otro lado, la lógica Booleana es una herramienta útil en el diseño de sistemas automáticos. Sin embargo, los sistemas de control basados en lógica Booleana presentan un desempeño limitado debido a transiciones bruscas de las diferentes acciones de control. Una forma de mejorar el desempeño de estos sistemas consiste en reemplazar los conjuntos Booleanos por difusos. Un trabajo donde se busca aprovechar las características del diseño de automatismos basados en álgebra Booleana se presenta en, donde se propone un método de minimización de expresiones en sistemas de inferencia difusa, empleando lógica Booleana. Otra orientación con un sentido más práctico se presentó en, donde se propone una metodología basada en lógica Booleana empleando conjuntos difusos para lograr la implementación del proceso asociado a la defusificación, posteriormente se considera que esta propuesta se podía interpretar como un sistema de inferencia difusa por sí mismo. El estudio del péndulo invertido es muy relevante, ya que sus dinámicas pueden ser encontradas en diversos sistemas subactuados, tales como: robots móviles no holonómicos, robots bípedos, robots con ruedas motorizadas, vehículos submarinos, manipuladores con estructura flexible, misiles, satélites, cohetes espaciales, entre otros. La tarea de control del péndulo se establece en dos etapas: la primera consiste en levantar el péndulo desde su posición colgante natural hasta la posición vertical y la segunda etapa es equilibrarlo en la posición invertida inestable, utilizando sólo los movimientos de rotación del brazo horizontal. Este sistema se adapta muy bien para ilustrar una amplia gama de problemas de control, como lo es la dificultad en la obtención de un modelo matemático, problema que se presenta en el momento de diseñar una tarea de control para los sistemas reales, siendo por esto que se utilizó como sistema de prueba para implementar una técnica de control basada en la lógica difusa, mostrando así, las ventajas que presenta esta técnica ante la dificultad del modelado del sistema al aprovechar la información suministrada por los expertos y operarios que describen el comportamiento a partir de expresiones lingüísticas.

Objetivo general: El objetivo de este trabajo es resolver el problema de estabilización en la posición invertida inestable del péndulo mediante el diseño de un controlador inteligente por lógica difusa, utilizando el modelo matemático, el modelo físico asistido por computadora (CAD) con la finalidad de realizar una comparación. Metodología: Ecuaciones dinámicas del modelo matemático y definición del problema: El péndulo de Furuta fue inventado en el Instituto Tecnológico de Tokio por Katsuhisa Furuta en 1992, y comprende un motor acoplado al extremo de un brazo rígido, el cual está posicionado de manera horizontal y puede girar libremente. Este brazo, a su vez, está acoplado del otro extremo a un péndulo que también es libre de girar en un plano vertical, con la diferencia de que no cuenta con ningún actuador, por lo tanto, es un sistema de dos grados de libertad con un solo actuador, lo que lo convierte en un sistema subactuado y altamente no lineal, debido a las fuerzas gravitacionales y a las fuerzas centrípetas a las que se ve sometida su dinámica. Ecuaciones dinámicas: El modelo matemático que representa el comportamiento dinámico del péndulo invertido con rueda de reacción puede ser obtenido mediante la aplicación de los conceptos de la mecánica Newtoniana, Lagrangiana o Hamiltoniana. Estas formulaciones pueden conducir a representaciones diferentes y depende exclusivamente del grado de exactitud que se requiera en el modelo. Para fines de simulación y validación de metodología, se toma en este trabajo el modelo obtenido a partir de la formulación por funciones de energía, según la mecánica de Lagrange y presentado en la referencia. El modelo no-lineal de la parte mecánica es obtenido a través de las ecuaciones de Euler-Lagrange. Linealización del modelo matemático: Con el fin de diseñar el controlador óptimo, obtendremos un modelo lineal del péndulo invertido. Utilizando el truncamiento de las series de Taylor alrededor del origen para el modelo matemático con condiciones iniciales igual a cero y resolviendo para los términos de aceleración. Definición del problema: El problema de control de balanceo del péndulo rotacional invertido consiste en diseñar una ley de control, tal que cumpla con los siguientes requerimientos: La deflexión del ángulo del péndulo cumpla con  $|\alpha|$  Lógica Difusa: La lógica difusa fue propuesta inicialmente por el profesor Lotfi Zadeh, matemático de la Universidad de California, Berkeley, en 1965 cuando publicó un documento titulado “Fuzzy Sets” en la revista Information and Control [5]. Esta teoría sobre conjuntos difusos, partió de observaciones realizadas por Zadeh para el modelado de sistemas y la limitante que en repetidas ocasiones se tenía para describir ciertos fenómenos mediante expresiones matemáticas. Por tal motivo, plantea su principio de la incompatibilidad el cual predica que: “Conforme la complejidad de un sistema aumenta, nuestra capacidad para ser precisos y construir instrucciones sobre su comportamiento disminuye hasta el umbral más allá del cual, la precisión y el significado son características excluyentes”. De esta manera, Zadeh definió la lógica difusa como un intento de formalización de dos importantes capacidades del ser humano. La primera, la capacidad de conversar, razonar y tomar decisiones racionales en un ambiente de

imprecisión o información incompleta. Y la segunda, la de formular una amplia variedad de tareas físicas y mentales sin realizar mediciones y sin computadores. La lógica difusa puede ser descrita como un sistema interpretativo, en el cual los objetos o elementos son relacionados con conjuntos de fronteras no nítidamente definidas, otorgándoles un grado de pertenencia relativa y no estricta como es costumbre en la lógica tradicional. Se podría decir que existe una especie de interpolación entre una frontera y otra, o bien, entre un conjunto y otro, permitiendo así tener en cuenta elementos que presentan un estado ambiguo como el que se presenta en expresiones tales como: “la temperatura está más o menos alta” o “el vaso está medio lleno”. La aplicación de la lógica difusa a los sistemas de control se puede expresar como un control a través de palabras que interpretan el sentido común en lugar de números, o bien, sentencias en lugar de ecuaciones. Esto con el fin de aprovechar la experiencia del operador del sistema incorporando esquemas del razonamiento humano hacia una estrategia de control automático. Este controlador es utilizado en sistemas de control en lazo cerrado, en los cuales la señal de control es una decisión tomada a partir de la información de qué tan diferente es el comportamiento de la planta con respecto al deseado, es decir, con base en el valor de la señal de error. La lógica difusa logra interpretar las sentencias del lenguaje común fundamentado sobre un soporte matemático que permite extraer conclusiones cuantitativas de un conjunto de observaciones y reglas cualitativas. Diseño de controlador inteligente: A partir del conocimiento sobre las características y el comportamiento dinámico del péndulo invertido con rueda de reacción se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones: Punto de operación: El péndulo será controlado alrededor de la posición vertical, es decir, mantenerlo en la posición deseada. Rango de control: El péndulo se mantendrá en un rango de 20 grados alrededor de la posición vertical, ya que en esta región el controlador tendrá la capacidad de llevarlo de nuevo al punto de operación. Sistema Sub-actuado: El péndulo invertido es un sistema sub-actuado. Una característica fundamental de su comportamiento es que en este sistema un torque positivo en el motor genera un torque negativo en el péndulo y viceversa, lo cual debe ser tenido en cuenta para decidir qué acción de control se aplicará al sistema. Señal de Control: La señal de control debe estar en el rango  $[-10,10]$  UI, para que al ser convertida por la planta no supere una tensión entre  $[-24, 24]$  voltios que es el valor máximo que puede ser aplicado al motor DC, el cual es finalmente el encargado de hacer girar la rueda de inercia que entregará el torque para mantener el péndulo en la posición de equilibrio. De las consideraciones anteriores se definieron las reglas de control de la posición angular del péndulo consta de dos antecedentes que serán el error angular y su derivada; y un consecuente que corresponde a la señal de control. Así entonces, la base de reglas que consta de un conjunto de reglas difusas resultantes de la combinación de los grupos de conjuntos difusos que definen cada una de las entradas del controlador y son obtenidas de manera subjetiva por el operador que tiene conocimiento

sobre el comportamiento que debe tener la planta. Dicha lista es resumida en una tabla llamada Memoria Asociativa Difusa (MAD). Resultados: En esta sección se demostrará a través de simulaciones numéricas e implementación la efectividad del control diseñado. Para todos los casos se utilizó Simulink como ambiente de desarrollo. Primero se implementará el controlador sobre el modelo matemático, luego se utilizará el modelo CAD desarrollado con el toolbox Simscape™. El brazo del péndulo  $\alpha$  debe mantenerse en la posición vertical mientras se sigue  $\theta_d$ . La posición inicial del péndulo es la posición vertical invertida. La entrada de control es suave debido a las dinámicas no modeladas en el modelo matemático. La entrada de voltaje en el modelo CAD y la implementación real son muy similares. En todos los casos se cumple con  $|u|$ . Conclusión: El problema de diseño de un controlador de balanceo para el péndulo invertido rotacional se abordó en este artículo. Se resolvió el problema de estabilización en la posición invertida inestable del péndulo mientras se sigue la señal de referencia de entrada, usando un controlador inteligente por lógica difusa. El controlador fue diseñado, tal que, el sistema no perturbado es estable alrededor de la posición invertida inestable, mientras que la energía de la señal de entrada es apropiada. Los resultados muestran que el controlador cumple los requerimientos de diseño del sistema y que el uso de un modelo CAD permite tener una mejor simulación del sistema real y una sintonización del controlador más adecuada. Trabajo Futuro: Utilizar la plataforma para implementar diversas estrategias de control lineal y no lineal. Construir el levitador magnético repulsivo.

**Palabras clave:** Energía eléctrica inalámbrica; Bobina de Tesla; Circuitos Resonantes.

## **2CEyB1- Diseño y Construcción de un Levitador Magnético**

Walter Iván Esquinca García, Jesús David Jaquez Reyes, Montes García Daniel Alejandro,  
Jován Oseas Mérida Rubio

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California.  
Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

### **Resumen**

La levitación magnética desde hace ya varias décadas ha constituido una demostración de gran impacto visual que permite ilustrar el uso potencial de la levitación en aplicaciones enfocadas a la industria, el comercio, el transporte, la medicina o el entretenimiento. En la ingeniería eléctrica por ejemplo se encuentran aplicaciones asociadas al modelado de sistemas dinámicos, control de sistemas inestables, rodamientos de bajo roce o fricción, sistemas mecánicos de almacenamiento de energía, trampas magnéticas para fluidos con propiedades diamagnéticas, como el Helio líquido, levitación de micro robots en tres dimensiones y sistemas de transporte de alta velocidad, como el tren Maglev. Además, hay una diversidad de aplicaciones como actuadores libres de contacto, en la industria médica y sin olvidar los populares trenes de levitación magnética cuyo interés es reducir los costos por mantenimiento constante de partes por causas de desgaste y la necesidad de un cambio continuo de lubricantes empleados para disminuir efectos de fricción. Si bien los trenes de levitación magnética y su principio de funcionamiento han sido estudiados por diferentes naciones desde la década de los 70's (donde destacan los estudios de Alemania y Japón), el nivel de desarrollo alcanzado, aun presenta algunos inconvenientes técnicos como para lograr un desarrollo comercial en forma masiva, despertando así, el interés de la comunidad científica internacional por el estudio de este tipo de sistemas. Además, tomando en cuenta la gran ventaja que presenta este tipo de sistemas, comparado con los sistemas convencionales de transporte, es la no dependencia de combustibles fósiles, como lo son el petróleo y sus derivados, que vuelve aún más atractivo a este tipo de sistemas. Actualmente, podemos decir que solo dos países en el mundo cuentan con los servicios de trenes que funcionan bajo el principio de levitación magnética: Japón y recientemente China, aunque este último es de tecnología alemana. Objetivo general: Diseñar y construir un sistema de levitación magnética. Objetivos específicos: Construir un prototipo inicial del sistema de levitación magnética. Caracterizar los parámetros asociados al sistema de sensado y actuación de la planta: fuerza magnética, curva de sensado y curva de ganancia de la etapa de potencia. Metodología: El presente trabajo hace referencia a una plataforma de levitación magnética desde su



concepción y diseño de cada una de sus partes, así como pruebas de funcionalidad del prototipo experimental. Además, este trabajo describe cada una de las etapas realizadas para el desarrollo de una plataforma de levitación magnética física, tomando en cuenta el diseño de una estructura robusta que sea capaz de dar soporte cada una de las partes necesarias para lograr la levitación de una esfera de hierro, como lo son: una bobina (actuador), sensores y dispositivos electrónicos. Para el desarrollo de esta sección se llevó a cabo una revisión del estado del arte del sistema de levitación como producto y un estudio de mercadeo que permitió obtener criterios sobre cómo diseñar un producto, lo que se puede aportar, lo que será conveniente mejorar, además de otros aspectos; esto con el objeto de obtener un producto comercializable y pertinente en diferentes contextos. De esta manera se definieron varios usuarios objetivo. El primero de estos usuarios se desempeña en el área de investigación en electromagnetismo y control en donde usa el sistema de levitación magnética como herramienta de evaluación y experimentación de diversas técnicas y teorías tanto del electromagnetismo como de la ingeniería electrónica y de control. Por tanto, es deseable contar con una arquitectura abierta, esto es, una integración de sistemas que permita la personalización de los componentes. Una arquitectura modular es un requisito en el cumplimiento de esta necesidad. El segundo está relacionado con el uso de este sistema como herramienta educativa, en la demostración de diversos fenómenos tanto en las aulas de clase como en museos interactivos de ciencia y tecnología. Basados en nuestros conocimientos previos de electrónica, electricidad y magnetismo y mecánica de materiales, decidimos analizar todas nuestras opciones para construir o armar todas las partes de nuestra estructura, desde el tipo de alambre para la bobina, el núcleo de esta, su fixtura y el material para crear la estructura rígida de soporte. Del estudio de mercado y el estado del arte se obtuvieron gran cantidad de aspectos relevantes a tener en cuenta en el diseño, estos relacionados en su mayoría con el usuario y su interacción con el producto, en este caso el sistema de levitación magnética. Así se obtuvieron las consideraciones de diseño, definiendo factores de vital importancia: El producto ha de ser accesible, tanto en aspecto volumétrico como conceptual. El producto se debe poder probar y ser amigable con el usuario (no le impone barreras funcionales ni estéticas). Para ello se contará con un kit de objetos que se pueden poner a levitar, el usuario tendrá la libertad de elegir cual y ubicarlo en la zona de levitación. Su diseño debe ser atractivo. Debe evidenciar el fenómeno físico de la levitación magnética. Resultados. Construcción de la bobina: Sabiendo que al hacer circular una corriente eléctrica por un inductor se genera un campo magnético que puede inducirse en un material ferromagnético, decidimos crear nuestra bobina alrededor de un núcleo de acero, así este núcleo actuaría como un imán temporal. Calculamos para una inductancia aproximada a los 5 mili henrios una bobina de 60 mm de altura y un diámetro inicial de 25.4 milímetros (una pulgada) así que cortamos nuestro núcleo con un largo de 70 milímetros,

dejando un extra de 5 milímetros a cada extremo. Con el núcleo listo, optamos por utilizar alambre de cobre galvanizado, para que fuese más ligero y ocupase menos espacio, nuestro cálculo se hizo con alambre calibre 22 agw (estándar) con un número de espiras entre las 700 y 800 y cerca de los 250 pies (76.2 metros) de longitud de este alambre. Comenzamos el embobinado de forma manual a 5 milímetros de uno de los extremos y seguimos hasta los mismos 5 milímetros del otro extremo, en ese punto seguimos el embobinado, pero en retroceso, esto se repitió hasta que terminamos con todo el alambre con un total de 765 espiras, estando en el rango calculado. Estructura mecánica: Como última parte, nos enfrentamos a una interrogante que no habíamos contemplado durante la mayor parte del desarrollo de este proyecto, la sujeción de nuestro electroimán a nuestra estructura de perfil de aluminio, esto resultaba una interrogante pues no era posible barrenar el núcleo de hacerlo inoxidable reforzado que usamos, pensamos en utilizar opresores dentro del perfil para sujetar los 5 milímetros del extremo de la bobina, pero no soportaría el peso de esta misma así que optamos por crear una fixtura más elaborada pero no era posible fabricarse en aluminio con herramientas convencionales por la profundidad de algunos de los cortes y por la resistencia de la misma fixtura, pues estaría sometida a esfuerzos de tensión, debido a ser una sola pieza sin uniones que presentasen puntos de concentración de esfuerzos (puntos débiles). Optamos entonces por diseñar nuestra fixtura en SolidWorks como una pieza única, añadiendo los redondeos necesarios para minimizar las ya mencionadas concentraciones de esfuerzos. Una vez terminamos nuestro diseño decidimos utilizar una impresora 3D con filamento de PLA para pasar la fixtura de un simple concepto a una realidad. Dicha fixtura quedó a la medida exacta de la bobina para atornillar está al perfil de aluminio que une las otras dos estructuras para asegurar poder tener nuestra bobina en el centro de la estructura. Sistema electrónico- Para obtener la levitación es indispensable la integración de diversos subsistemas electrónicos: el sistema de sensado, acondicionamiento de señal y eliminación de ruidos externos, el sistema de control (donde se adquiere la señal de sensado y opera el controlador) y el sistema de potencia (el que se encarga de usar la señal de control para lograr la levitación). El buen desarrollo de estos sistemas es clave para obtener la levitación magnética por lo que la instrumentación y la selección de componentes con criterio es muy importante. A continuación, se va a mencionar cada uno de estos subsistemas, explicando con cierto nivel de detalle el funcionamiento de los mismos. Básicamente el sensor está compuesto por un emisor de infrarrojo y un fototransistor. El emisor infrarrojo seleccionado fue el OP293 el cual es un diodo de amplio patrón de irradiación, esto es, el cono de irradiación cubre un área amplia con un ángulo de emisión mayor a los 25°. El empaque tiene 5 mm de diámetro y el pico de irradiación lo tiene en los 890 nm de longitud de onda. Por otro lado, el fototransistor OP593 fue diseñado por el fabricante para coincidir con el patrón de radiación del emisor. Así, el pico máximo de sensibilidad lo tiene a los 920 nm. Es además insensible a la franja visible,

aunque esto cambia cuando la longitud de onda supera los 650 nm (rojo). Para el sensado de la posición del objeto en la plataforma de levitación se diseñó una configuración triangular de fototransistores para aumentar la zona de sensibilidad y por ende, las posiciones en las cuales es posible obtener la levitación. Como conclusión, se diseñó un sistema de levitación magnética de un grado de libertad desarrollando todos los subsistemas (soporte mecánico, etapa de sensado, etapa de control y etapa de potencia) con recursos obtenidos en el medio local, lo cual ilustra lo que potencialmente se podrá lograr a nivel local contando con los recursos tanto financieros como humanos suficientes para el desarrollo de proyectos más complejos y que tengan impacto a nivel industrial, económico y social. Se empleó un enfoque multidisciplinario, diseñando el sistema en todos los niveles: físico, matemático, electrónico, mecánico, de control y de software. Durante la implementación real se hizo evidente la necesidad de integrar todos los conceptos procedentes de cada disciplina y darle un peso al desarrollo de cada componente, hecho en el que se reconoce la necesidad de comprender todos los temas con un nivel de profundidad razonable.



**Trabajo Futuro:**

Utilizar la plataforma para implementar diversas estrategias de control lineal y no lineal. Construir el levitador magnético repulsivo.

**Palabras clave:** Levitador Magnético; Electrónica; Mecánica.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## **2CEyB2- El Internet de las Cosas en el Desarrollo de Plataformas Remotas**

Marianne Martínez Zanzarric, Jován Oseas Mérida Rubio, Francisco Javier Ramírez Arías,  
Juan Miguel Colores Vargas, Carlos Alberto Chávez Guzmán

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California.  
Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

### **Resumen**

Antecedentes: El Internet de las Cosas (IdC) es una red de objetos físicos o cosas, los cuales son embebidos con electrónica, software, sensores y redes de conectividad, las cuales habilitan estos objetos para recolectar e intercambiar datos. EL IdC permite a los objetos ser sensados y controlados remotamente a lo largo de una infraestructura de red, creando oportunidades para una integración más directa entre el mundo físico y los sistemas basados en computadoras y resultando en una mejora de la eficiencia, precisión y beneficios económicos. Cada cosa es identificable de forma única a través de su sistema informático integrado, pero puede interoperar dentro de la infraestructura de Internet existente. Los expertos estiman que el IdC consistirá en casi 50 mil millones de objetos para 2020 (Doyle, 2016). En esta "primera ola" del IdC, la atención se ha concentrado en los sensores inalámbricos, la conectividad en la nube, el análisis de grandes datos y las aplicaciones móviles. Sin embargo, la visión del IdC se extiende al control de lazo cerrado. Los sensores se conectan a través de algoritmos a los actuadores, con comunicación a través de Internet. Las cosas del IdC "ofrecen servicios, con o sin intervención humana, a través de la explotación de herramientas que permiten la capacidad de actuación". Un entendimiento profundo de las dinámicas de los sistemas y del control es esencial. La integración en lazo cerrado de sistemas físicos con el Internet requerirá la colaboración de expertos en el área de control con las tecnologías de la información y la comunicación (Samad, 2016). Objetivo general: Conocer los elementos del Internet de las Cosas y su aplicación en el desarrollo de plataformas remotas. Metodología: Con el desarrollo de la tecnología el IdC ha venido a tomar una gran fuerza en los recientes años, lo que ha generado el desarrollo de diferentes aplicaciones en diferentes ámbitos, tales como la industria, la salud personal, el transporte público y el monitoreo medioambiental. El Internet de las Cosas en conjunto con las Tecnologías de la Información han hecho posible que los laboratorios especializados y recursos tecnológicos puedan evolucionar hacia laboratorios remotos, que con el software y hardware adecuado pueden ser accedidos y controlados de manera presencial o a

distancia utilizando la Internet. Esto ha permitido el desarrollo de diversas herramientas que contribuyen en diversos aspectos de la educación. Con el desarrollo de la tecnología el IdC ha venido a tomar una gran fuerza en los recientes años, lo que ha generado el desarrollo de diferentes aplicaciones en diferentes ámbitos, tales como la industria, la salud personal, el transporte público, edificios inteligentes, control remoto, seguridad, el monitoreo medioambiental y en la educación. Luo (2013) desarrolló una aplicación para el control remoto de un sistema de casa inteligente mediante el IdC. Li (2012) diseño e implementó una aplicación para la seguridad del hogar mediante IdC. Existen también trabajos realizados en el área de la salud donde el IdC es utilizado para el monitoreo de la salud de pacientes, por ejemplo, Barros et al. (2014) implementaron un sistema para adquirir señales de pacientes de manera remota para fines didácticos. Rodrigues et al (2018) realizan un análisis del estado actual del IdC en el sector Salud y describen las áreas de oportunidad para negocio desde diferentes segmentos de industria; inversionistas, grupos de investigación y desarrolladores de productos/dispositivos. En control de sistemas industriales, se conocen actualmente diferentes procesos continuos que dependen de sistemas de control con el uso del IdC para facilitar la operación autónoma, interconexión de sensores y actuadores, nuevos esquemas de control, entre otros (Tran y Ha, 2015). En este mismo sentido, se han identificado diversos sistemas basados en el IdC para la detención de la pérdida de energía y sistemas de control (Kandel et al, 2017). Tadokoro et al (2017) desarrollaron un sistema de monitoreo y control en los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el uso de IdC. Resultados: Herramientas de desarrollo, hardware, software inteligente para hogares, plataformas de integración, procesos de monitorización, sistemas operativos... El Internet de las Cosas (IoT) es uno de esos campos tecnológicos del que se espera mucho crecimiento. Es un mercado en expansión, donde cada vez son más las empresas que valoran la conectividad entre dispositivos y con la Red. Esto pretende ser un listado de algunas de las plataformas de código abierto más conocidas dentro del mercado, separadas por los distintos campos de actividad: Herramientas de desarrollo de hardware y software: Node-RED: Node-RED es una herramienta de visualización sencilla y de código abierto para la conexión de dispositivos para el Internet de las Cosas. La herramienta, desarrollada por el departamento Emerging Technology de IBM, permite conectar, un hardware, una API o un servicio online. Node-RED proporciona una interfaz de usuario amigable para que los desarrolladores conecten dispositivos de forma sencilla y rápida. Node-RED está desarrollada en node.js, una plataforma JavaScript del lado del servidor muy utilizada en proyectos de IoT, y se puede ejecutar en la nube. Node-RED podría utilizarse, por ejemplo, para la creación de una aplicación de chat utilizando el entorno Bluemix, la plataforma en la nube de IBM para construir, gestionar y ejecutar aplicaciones de todo tipo. Si eres un desarrollador y estás interesado en el uso de Node-RED para crear una app de chat, lee este tutorial. Este es un

ejemplo de la estructura de la página en HTML, que contiene un que recibe los mensajes de chat y un pie de página con los campos de envío. Todo el proceso de manejo de los datos se hace a través de lenguaje JavaScript. Kinoma Create: Kinoma Create es un aparato que permite la conexión entre dispositivos sin tener unos conocimientos de programación en JavaScript demasiado elevados. Kinoma Create ya dispone de todo lo necesario para empezar a desarrollar pequeños proyectos de IoT. Kinoma Create sirve para todo tipo de proyectos: se pueden conectar sensores de temperatura, luz o movimiento con una finalidad concreta y recibir notificaciones en el teléfono móvil cuando se produzca alguna alteración. Y tener la capacidad para cambiar las condiciones de luz o temperatura desde tu propio dispositivo. Eclipse IoT: Eclipse IoT es una plataforma de código abierto que permite el desarrollo en Java de aplicaciones para el Internet de las Cosas. Proporciona un grupo de tecnologías open source para conectar y gestionar varios dispositivos en un entorno IoT. Además, da soporte para algunos de los estándares abiertos fundamentales para cualquier solución del Internet de las Cosas: MQTT (un protocolo de conexión machine-to-machine, CoAP (un protocolo para la conexión sencilla de los dispositivos a Internet) y Lightweight M2M (un protocolo de comunicación entre servidor y cliente que permite la transmisión de datos o la administración de sensores o móviles). Eclipse IoT ofrece servicios de puerta de enlace al Internet de las Cosas para ayudar los desarrolladores a manejar tanto dispositivos como aplicaciones IoT. OpenHUB: A medida que las casas se llenan de dispositivos, aumenta la necesidad de conectarlos para disfrutar de una verdadera experiencia de vivienda inteligente. OpenHUB proporciona una plataforma de integración de dispositivos que, por razones obvias, hablan y se comunican en 'idiomas' totalmente distintos. ¿Cómo lo consigues? Con procesos de automatización e interfaces de usuario unitarias. IoT SyS: IoT SyS proporciona un sistema de comunicación entre dispositivos basado en protocolos y estándares IPv6, 6LoWPAN, Constrained Application Protocol y Efficient XML Interchange. Su objetivo es proporcionar interfaces interoperables que permitan la conexión entre dispositivos, por ejemplo, los sistemas de sensores. La plataforma se inició en el marco del proyecto europeo de investigación IoT6 y está mantenida por el Grupo de Sistemas de Automatización de la Universidad Tecnológica de Viena. Sus utilidades son diversas: conexión de sensores de luz y de movimiento en una persiana, sistemas de climatización, alarma acústica. Contiki: Contiki es un sistema operativo de código abierto para sistemas del Internet de las Cosas. Permite la conexión de sistemas de ordenadores de 8-bit o sistemas integrados sobre microcontroladores, incluyendo nodos de redes de sensores. Se utiliza en la monitorización de ruidos, medición de energía eléctrica, sistemas de alarma, domótica, vigilancia remota... Está basado en protocolos y estándares como IPv4, IPv6, 6lowpan, RPL y CoAP. RIOT: Sus creadores lo definen como "el sistema operativo amigable para el Internet de las Cosas". RIOT está basado en una arquitectura de microkernel. Se ejecuta en hardwares de 8, 16 y 32 bits y, mediante un puerto nativo, tanto en entornos

Linux como en Mac OS. Permite el desarrollo de aplicaciones mediante una programación estándar en lenguajes C y C++. Está bajo una licencia LGPL. TinyOS: TinyOS es un sistema operativo de código abierto para redes de sensores inalámbricas. Está escrito en lenguaje de programación nesC, un dialecto de la sintaxis C optimizado para evitar los problemas derivados de las limitaciones de memoria que existen dentro de las redes de sensores. TinyOS es un proyecto conjunto de la Universidad de Berkeley e Intel. Existen herramientas y librerías en C o Java que aumentan sus funcionalidades y oportunidades de uso. Brillo: Brillo es el sistema operativo de Google de código abierto para la conexión de los wearable en el Internet de las Cosas, basado en el lenguaje de comunicación Weave, un sistema común que permitiría que todos los dispositivos hablen y se comuniquen en el mismo 'idioma'. En este caso, no sería necesario que los dispositivos corrieran con Android. El objetivo de Google con Brillo y Wave es crear un verdadero Internet de las Cosas, donde todos y cada uno de los dispositivos puedan estar conectados realmente: electrodomésticos, redes de sensores, dispositivos móviles o eléctricos. Nimbits: Nimbits es una plataforma (PaaS) de registro de datos para la conexión de sensores en la nube. Es un servicio de código abierto que permite conectarse a redes sociales como Facebook o Twitter, a bases de datos, al motor de conocimiento computacional WolframAlpha. Conclusión: En cuanto a las oportunidades que ofrece el IoT permitirá inimaginables formas en las cuales los productos serán utilizados por los consumidores; iluminará las complejas relaciones entre sus clientes, proveedores, usuarios finales y otros interesados; y ofrecerá en tiempo real información que permitirá a la empresa irrumpir en el mercado con nuevos productos y/o servicios. Algunos ejemplos del rango de aplicaciones que puede permitir esta tendencia son: Atención sanitaria remota, que puede cambiar vidas al monitorear a pacientes a distancia, de modo que su comportamiento médico y contextual pueda permitir respuestas mucho más rápidas a situaciones de emergencia; Manufactura inteligente, donde se puede mejorar el servicio o función de una máquina o una parte de ella antes de que surja una falla, eliminando así el tiempo de inactividad de alto costo y eventualidades no previstas; Cadenas inteligentes de suministro, que darán información en tiempo real de la oferta, demanda y envíos a los clientes. Las entregas pueden ser rastreadas y recuperadas si son extraviadas o robadas. Infraestructuras inteligentes, que incluirán ahorro de energía e instalaciones con eco-sustentabilidad, edificios y ciudades inteligentes. Mejora de la tecnología vestible, permitiendo observar cambios en los patrones de las telas utilizadas (con elementos electrónicos y sensores incluidos) y vestidos (mujeres).

**Palabras clave:** Internet de las cosas; Control remoto; Raspberry PI.



**ESTRATEGIAS PARA LA  
INNOVACIÓN Y DESARROLLO  
TECNOLÓGICO**

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



## 2OElyDT1-Estrategias de Diagnóstico de Usabilidad para Espacios Interactivos en Ambientes Socio-Técnicos: Una Revisión Comparativa

Alejandro Daniel Murga González, Elvia Guadalupe Ayala Macías, Vladimir Becerril Mendoza, Virginia Karina Rosas Burgos, Alberto Almejo Ornelas

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

### Resumen

Este trabajo tiene como intención realizar una revisión comparativa de tres experiencias de diagnóstico de Usabilidad para espacios interactivos en ambientes socio-técnicos. La primera, dada a través de un proyecto de maestría de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde se generó un instrumento de diagnóstico para la torre de control de tráfico aéreo del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM). La segunda, dada como un proyecto de investigación de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), donde se generó una metodología de diagnóstico para los talleres de metalmecánica de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) de dicha institución. Y la tercera, dada como un proyecto de investigación de la UABC, donde se generó una transición metodológica para la categorización de interacciones virtuales y reales de residentes de Valle de San Pedro, Tijuana. Dicha comparación pretende determinar qué es un espacio interactivo, cuáles son las cualidades que lo definen, y cómo pueden ser medidas. Para ello se presentarán los tres casos, se contrastarán sus funciones, y se determinarán sus similitudes para detectar las cualidades genéricas de interacción. Con esto se pretende llegar un entendimiento transdisciplinar para la optimización de los ambientes socio-técnicos, los cuales hasta ahora se han abordado desde la perspectiva de riesgos -ergonómicos, psicosociales y organizacionales-, pero no desde la facilidad de uso, cualidad que abarca más apropiadamente el fenómeno de la interacción y el entendimiento de los requerimientos de usuario. Se espera que el impacto de este trabajo dé mejores pautas para el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) en campos de la ingeniería, el diseño de producto, y urbanismo.

**Palabras clave:** Espacio interactivo; Diseño centrado en el usuario; Usabilidad; Diagnóstico; Sistemas socio-técnicos.

## 2OElyDT2- La Estrategia como Factor de Innovación en las Organizaciones

Yuridia Vega, Enrique Arellano-Becerril

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

### Resumen

En este trabajo se plantea la importancia de la estrategia en la organización como factor detonante para los procesos de innovación y competitividad empresarial. Pero ¿cuáles son las estrategias de las empresas?, para acotar el significado de “estrategia”, tomamos la conceptualización de Teece et al., David Teece es uno de los más prolijos investigadores en el área de Administración Estratégica “La pregunta fundamental en el campo de la dirección estratégica es cómo las firmas consiguen y sostienen la ventaja competitiva”. El objetivo del proyecto es investigar cuáles son las estrategias de las empresas relacionadas a la innovación. La metodología consiste en investigación documental, se centra en la aportación de autores reconocidos, con el fin de identificar las herramientas y conceptos relacionados al concepto de estrategia y ventaja competitiva. Con respecto a las conclusiones, entre algunas estrategias más relevantes que se identificaron en la investigación son: las capacidades dinámicas, balance score card, factor humano, flexibilidad laboral, aprendizaje, Lean Manufacturing e innovación. Las investigaciones a futuro pretenden profundizar más en los conceptos de capacidades dinámicas y ventaja competitiva, en sectores específicos.

**Palabras clave:** Estrategia; Innovación; Ventaja competitiva; Capacidades dinámicas; Factor humano.

## **2OEIyDT3- El Futuro de la Fabricación Aditiva, a través del Análisis de Patentes**

Manuel Javier Rosel Solís, Javier Molina Salazar, Alex Bernardo Pimentel Mendoza, Vladimir Becerril Mendoza, Juan Antonio Paz González, Yuridia Vega

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

### **Resumen**

En el presente trabajo se realiza un análisis utilizando la base de datos de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos, considerada la más extensa e importante a nivel mundial, revisando las patentes registradas por los principales fabricantes y desarrolladores de tecnología de fabricación aditiva a nivel industrial y doméstico, para realizar un pronóstico tecnológico que ayude a identificar la tendencia que tendrá el desarrollo de la fabricación aditiva, visualizando cual será el principio de fabricación por esta herramienta tecnológica, que se convertirá en el estándar de la industria y que predomine en el mercado. En los resultados obtenidos en este análisis, todo parece indicar que la fabricación por deposición de plástico fundido, se convertirá en la tecnología dominante en este segmento de la industria.

**Palabras clave:** Fabricación aditiva; Patentes; Pronóstico tecnológico; Manufactura.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## **2OElyDT4- Reducción del Tiempo de Changeover en un Área de Estampado de una Empresa Manufacturera de Partes Electrónicas de Tijuana, Baja California**

Marco Antonio Juárez Mendoza<sup>1</sup>, Yuridia Vega<sup>2</sup>, Roberto Romero López<sup>3</sup>, Karla María Antonieta Carmona<sup>4</sup>, Jesús Eduardo Toledo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tijuana, Baja California. marcos.juarez@uttijuana.edu.mx

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. vegay@uabc.edu.mx

<sup>3</sup>Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. rromero@uacj.mx

<sup>4</sup>Universidad Tecnológica de Tijuana, Baja California. karla.carmona@uttijuana.edu.mx

<sup>5</sup>Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales, Baja California. toledo.jesus17@gmail.com

### **Resumen**

Para todas las empresas de manufactura, es importante contar con indicadores de calidad, eficiencia y productividad en sus sistemas de fabricación, que dé lugar a responder a las necesidades de los clientes y que los costos operativos sean bajos, para mejor beneficio económico y más competitividad. En este trabajo se presenta el caso de una empresa manufacturera de productos electrónicos de Tijuana Baja California, caracterizada por manejar una combinación de productos de bajo volumen y alta mezcla, donde se analizó 10 máquinas de un área de estampado y detectó que en el 2018 el promedio mensual productivo fue de 65%, aunado a esto, estudió las causas de los paros de los equipos y detectó que en una jornada laboral de 9 horas, en promedio 1.3 horas de este tiempo era invertido en cambios de modelo y ajustes del equipo, los cuales eran excesivos y por tal causa no lograban sus planes de producción y presentaban baja productividad. Mediante la implementación de metodologías de manufactura esbelta y de cambios rápidos, se muestra una reducción del tiempo de cambio en un 25%, aumentando la eficiencia y productividad del departamento, así como beneficios asociados a un aumento en la flexibilidad en la programación de la producción y una mejora en el tiempo de respuesta al cliente, fortaleciendo la competitividad y el proceso de mejora continua en la empresa.

**Palabras clave:** Changeover; SMED; Manufactura esbelta; Eficiencia; Flexibilidad de manufactura.

## 2OEIyDT5- Optimización del Proceso de Traslado de Botellas de Vidrio Fabricadas a Almacén

Juan Ceballos Corral<sup>1</sup>; Margarita Gil Samaniego Ramos<sup>1</sup>; Arturo Sinué Ontiveros Zepeda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónomas de Mexicali, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Mexicali

<sup>2</sup>Universidad Autónomas de Mexicali, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate

**Autor de correspondencia:** Juan Ceballos Corral, Universidad Autónomas de Mexicali, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Mexicali. E-mail: [juanceballos477@uabc.edu.mx](mailto:juanceballos477@uabc.edu.mx)

### Resumen

Se presenta un caso de estudio en una fábrica de envases de vidrio donde se debe elegir la mejor forma de trasladar lotes de botellas de vidrio, desde la estación de embalaje de la línea de producción, al área de almacén. Actualmente, al fabricarse las botellas, se agrupan en tarimas y se embalan para su traslado. El traslado se realiza utilizando montacargas, tomando dos tarimas en cada viaje. La planta tiene un área de fabricación con tres líneas de producción contiguo al área de almacenaje; ambas áreas están conectadas por una puerta por donde circulan los montacargas con el producto terminado. La logística de traslado es ineficiente, ya que se tiene un tráfico muy elevado dentro de la planta y una eficiencia baja en la utilización del medio de transporte. La forma de resolver el problema es aplicando la metodología para conducir un estudio de simulación discreta, dividiendo el estudio en tres fases: 1) Construcción del modelo conceptual, 2) Construcción del modelo de simulación y 3) Diseño de alternativas de solución. El software de simulación utilizado es ProModel. El objetivo del trabajo es reducir el tráfico y aumentar la eficiencia en la utilización del medio de transporte de las cargas. Se propone modificar el traslado explorando tres opciones: 1) Utilizar un montacargas con plataforma tipo tren, realizando el traslado por dentro de la planta; 2) Traslado de las tarimas por fuera de la planta, utilizando plataformas que se remolcan con un tractor; y 3) Traslado de las tarimas por fuera de la planta, utilizando un camión. Finalmente se presentan los resultados del estudio y se propone la solución para el problema, quedando como trabajo a futuro el proceso de implementación de la solución lograda.

**Palabras clave:** Simulación discreta; Optimización; Logística de distribución.

## **2OElyDT6- Innovaciones Tecnológicas, Desafíos y Tendencias Emergentes. Caso de Estudio: Interfaces Mioeléctricas**

Bernabé Rodríguez-Tapia<sup>1,2</sup>, Ángel Israel Soto Marrufo<sup>2</sup>, Norma Candolfi Arballo<sup>1</sup>, Patricia Avitia Carlos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### **Resumen**

En los últimos años, el interés y el desarrollo tecnológico de las interfaces mioeléctricas ha aumentado y con ello las oportunidades de impacto social en diferentes áreas como la medicina, deporte, robótica, interacción humano-computadora, interpretación de la escritura a mano y el reconocimiento de voz silenciosa. El objetivo de este trabajo es identificar la posición de avance tecnológico de las interfaces mioeléctricas por medio de los indicadores del ciclo de vida de la tecnología (Watts and Porter, 1997; Martino, 2003) así como los desafíos actuales para lograr que la tecnología desarrollada tenga un impacto social. Se utilizaron métodos bibliométricos para determinar la posible posición de avance tecnológico de las interfaces. Se presenta una posición de avance tecnológico para la mayoría de las aplicaciones de interfaces mioeléctricas así como sus desafíos y tendencias emergentes.

**Palabras clave:** Innovación tecnológica; Interfaces mioelectricas; Ciclo de vida de la tecnología.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OElyDT7- Analítica de la Web y Medios Sociales para la Evaluación de Marketing Digital en PyMEs

Karla Michell Gutiérrez Chávez

Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales campus Tijuana, Universidad Autónoma de Baja California

---

### Resumen

En la última década ha incrementado el uso de sitios web y plataformas de medios sociales por parte de empresas con fines mercadológicos, asimismo el uso del Big Data para obtener información oportuna sobre sus consumidores; por lo anterior, el presente proyecto de investigación realiza un análisis de la web y los medios de comunicación social para evaluar la efectividad de las estrategias de marketing digital aplicadas en las PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas). Como herramienta de sustento teórico se efectúa una revisión sistemática de la literatura (SLR) en los últimos cinco años, específicamente en artículos de investigación científica de bases de datos distinguidas, publicaciones editoriales y en una pequeña parte, artículos de literatura gris; con el objetivo de definir indicadores para medir las estrategias de marketing digital utilizadas por las PyMEs.

---

**Palabras clave:** Pequeñas y Medianas Empresas; Big Data; Marketing Digital; Evaluación de estrategias de Marketing; Medios sociales.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OElyDT8- Condiciones para el Desarrollo de Industria 4.0 desde la Perspectiva de las Competencias Tecnológicas del Capital Humano

Patricia Avitia Carlos, Carlos Gerardo Morales García, José Luis Rodríguez Verduzco,  
Bernabé Rodríguez Tapia, Norma Candolfi Arballo

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja  
California, Tijuana, Baja California, México

### Resumen

La denominada Industria 4.0 sustenta su aparición y crecimiento en el empleo de técnicas de inteligencia artificial para el desarrollo de sistemas de producción cuya capacidad, eficiencia y adaptabilidad rebasen el desempeño de los sistemas actuales basados en computadora. La manufactura inteligente corresponde entonces a la digitalización e interconexión de dispositivos para la construcción de líneas de producción y proveeduría que compartan un flujo continuo de información. Esta revolución involucra el desarrollo de tecnologías tales como el Internet de las cosas, la analítica de datos y los ciberistemas con aprendizaje de máquina, entre otros. El desarrollo y sostenimiento de estos sistemas de manufactura avanzada representan un área de oportunidad para el crecimiento de la competitividad tecnológica de las economías regionales. Existen, sin embargo, necesidades formativas entre los profesionales de Ingeniería para el desarrollo de competencias tecnológicas específicas; así como de condiciones generales para el establecimiento de redes de innovación entre academia y sector productivo. El presente trabajo realiza, mediante el empleo de técnicas bibliográficas, una revisión de la literatura desarrollada en torno a la industria 4.0. Como resultado, presenta una revisión de las tendencias tecnológicas involucradas y discute el papel de las instituciones de educación superior en el desarrollo de capital humano competitivo. Se observan además múltiples áreas de oportunidad en el mediano y largo plazo para reforzar los programas de colaboración entre la universidad y la industria relacionados con esta adopción.

**Palabras clave:** Industria 4.0; Capital humano; Competencias tecnológicas; Educación superior; Redes de innovación.



## 2OElyDT9- Análisis del Impacto en la Eficiencia Terminal de la "Tercera Oportunidad" en el Tronco Común de Ingeniería en ECITEC

Roberto Javier Guerrero Moreno<sup>1</sup>, María Berenice Fong Mata<sup>1</sup>, Víctor Manuel Bautista Mendoza<sup>1</sup>, Jeffrey Rodríguez Felix<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de Ingeniería y Tecnología

<sup>2</sup>Universidad Pedagógica Nacional, Paseo de la Vida s/n, Fraccionamiento Las Américas, Tijuana, Baja California, México

---

### Resumen

La virtualización de la educación es una realidad actual, y un número creciente de universidades presentan la opción de inscribirse en cursos no presenciales, los cuales utilizan plataformas digitales de colaboración, tales como Blackboard, Google Classroom, Moodle entre otras. La Universidad Autónoma de Baja California no es la excepción y ha realizado un gran esfuerzo en ofrecer cursos en las modalidades virtual y semipresencial. Algunos cursos que califican como cursos virtuales, se clasifican como cursos semipresenciales, en donde el alumno debe asistir a una clase presencial al menos una vez a la semana, las materias de física básica, por necesidad caen en esta clasificación, ya generalmente las prácticas de laboratorio involucran equipo especializado. Es nuestra hipótesis que es posible realizar el laboratorio como una actividad a distancia, utilizando como herramienta principal de captura al dispositivo móvil (celular y/ tableta), sin embargo, aun con la gran variedad de sensores que el móvil incluye consideramos necesario la construcción de sensores de captura adicionales fueron construidos y utilizados para ampliar la gama de experimentos que se pueden realizar fuera del esquema del laboratorio institucional y a su vez, permitir que las materias de física básica pueda impartirse en una modalidad totalmente no presencial. En este trabajo presentamos una serie de prácticas de laboratorio, así como algunos de los sensores externos construidos.

**Palabras clave:** Educación; Investigación científica; Instrumentación; Electrónica.

## 2OElyDT10- Innovación y Propiedad Intelectual: Actividades o Impulsos a la Investigación

Guillermo Amaya Parra, Julián Israel Aguilar Duque, José de Jesús Zamarripa Topete, Ulises Tamayo Pérez, Keren Yaneth Gonzales Gonzáles

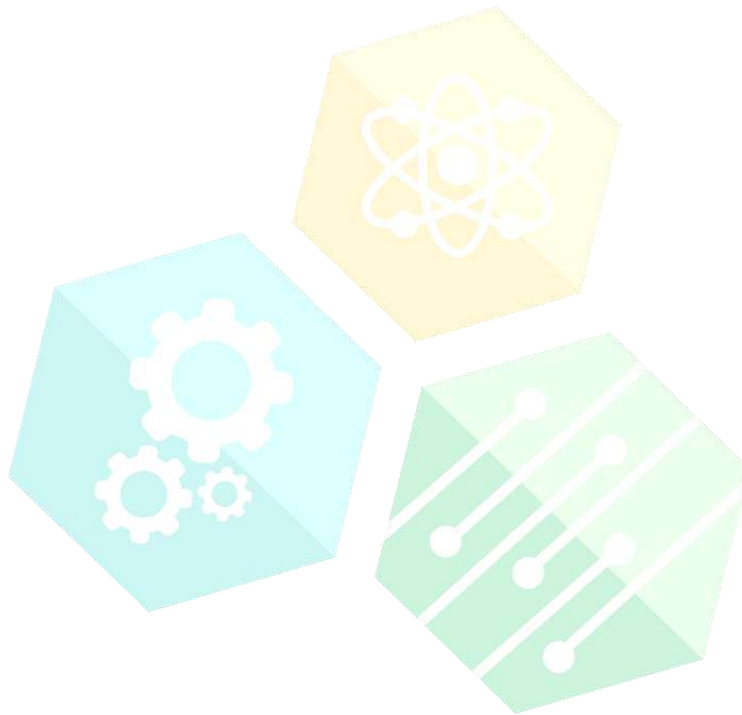
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México

### Resumen

Los informes de literatura indican que el número de patentes que posee una Institución de Educación Superior (HEI) o una empresa se utiliza como un indicador para determinar la intensidad de la innovación. Sin embargo, las patentes también sirven para medir el resultado de la innovación, especialmente en las instituciones de educación superior. En el sector productivo y en algunas universidades, se considera que el éxito para la comercialización de una innovación depende de varios actores, pero es importante e indispensable tener como estrategia el uso efectivo de las herramientas de Propiedad Intelectual, lo que ayudará enormemente. Reducir los riesgos que se producen en el proceso de marketing e innovación, según algunos autores. Para entender esto, es importante comprender que, de acuerdo con el manual de Oslo, "la innovación implica el uso de un nuevo conocimiento o una nueva combinación de conocimiento existente", que puede ser en las áreas de productos, procesos, marketing y organización; Además de esto, en este manual, las universidades y los centros de investigación se consideran enlaces de transferencia de adquisición de conocimiento y tecnología; Esta transferencia es donde se toma en cuenta la propiedad intelectual, que es considerada por el sector productivo y la sociedad como esencial para el proceso de innovación. Según el Índice Global de Innovación 2016, México ocupa el lugar 61 en el mundo en innovación y en América Latina el número 3, por debajo de Chile y Costa Rica. Para determinar este lugar, el ranking se considera instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado y negocios. En este momento, la Universidad Autónoma de Baja California realiza investigaciones constantes en el campo académico, que en su mayoría se publican y, en algunos casos, están patentadas o protegidas por alguna otra figura de la Propiedad Intelectual. Por lo tanto, no hay registro del nivel de innovación que se genera, ni si ocupa una posición dentro de los rankings nacionales de innovación, por el número de patentes solicitadas u obtenidas o por su investigación académica. El presente trabajo tiene el objetivo de hacer un análisis exploratorio de cuántas universidades protegen su investigación a través de una patente y cuál es el lugar o la posición que ocupan para la

innovación que generan al enfatizar la Universidad Autónoma de Baja California. Para ello, el presente trabajo analiza las dos primeras variables de análisis del ranking mundial de innovación en función de una institución de educación superior en Baja California México; Desde la perspectiva de investigar su capital humano y el impacto de su propiedad intelectual, a través del desarrollo de su academia.

**Palabras clave:** Innovación; Propiedad intelectual; Investigación; Academia.



# CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OElyDT11- Análisis de Capacidad de una Institución de Educación Superior de Baja California

Guillermo Amaya Parra, Julieta Flores Amador

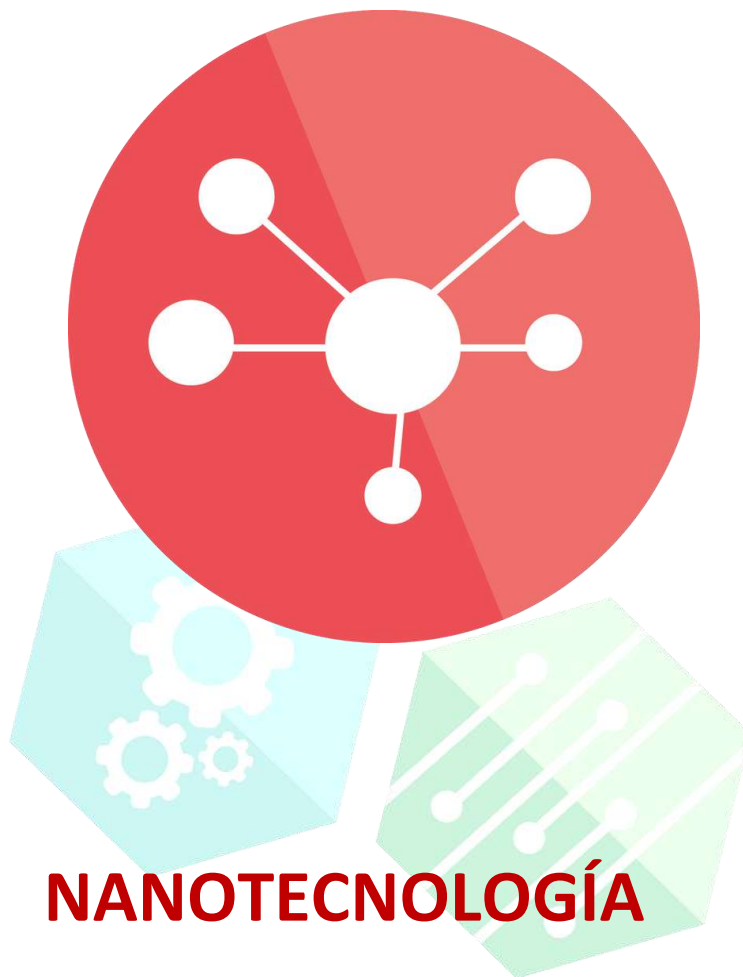
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, al164658@alumnos.uacj.mx,  
julieta.flores@uacj.mx

**Autor de correspondencia:** Guillermo Amaya Parra, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, al164658@alumnos.uacj.mx, <https://orcid.org/0000-0001-5375-1092>

**Resumen.** - Las necesidades del sector productivo son cada vez más estrecha a los desarrollos que se pueden desarrollar en la academia. Esta última muestra un avance es su infra estructura en función a las demandas y en el desarrollo del capital humano, la profesionalización lleva a buscar tener mejores docentes e investigadores lo cual lleva a entrar en lo que solicitan las instituciones de gobierno como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México que es quien mide la capacidad de los docentes que generan investigación la cual puede ser aplicada en los sectores productivos. El presente trabajo busca ilustrar cual es la capacidad que tiene una universidad a través de su infraestructura académica para poder vincularse con el sector productivo en función de sus desarrollos y productos académicos y científicos, se identificaran indicadores institucionales y su evolución con el paso del tiempo lo cual indica que la institución podrá estar lista para poder atender las necesidades del sector productivo.

**Palabras clave:** Vinculación; Sector productivo; Academia.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ON1- Modificación de Nanopartículas de NiO por Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Iancarlo A. Ahumada Hernández<sup>1</sup>, Luis Antonio Flores Sánchez<sup>1</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>, Rene Obeso Estrella<sup>2</sup>, Miguel Ávalos Borja<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad 14418 Parque Industrial Tijuana, B.C., CP. 22390, iancarlo.ahumada@uabc.edu.mx, lflores94@uabc.edu.mx, [quintana@uabc.edu.mx](mailto:quintana@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería, CUT-Universidad de Tijuana, Av. J No. 1010, Altamira, C.P. 22054 Tijuana, Baja California, México, [reneoe@udetijuana.edu.mx](mailto:reneoe@udetijuana.edu.mx)

<sup>3</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División de Materiales Avanzados, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78216, México, [miguel.avalos@ipicyt.edu.mx](mailto:miguel.avalos@ipicyt.edu.mx)

### Resumen

En este trabajo de investigación experimental, se llevó a cabo la síntesis de óxido de níquel (NiO) al 5 % sobre alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) acida (a), neutra (n) y básica (b). La morfología y composición elemental de las fases presentes fueron analizadas por difracción de rayos-X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía por dispersión de energía (EDS). La dispersión del NiO sobre el soporte presenta el siguiente orden creciente: a-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < n-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < b-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. El tamaño de partícula del NiO disminuye con el aumento de la dispersión del mismo sobre la alúmina, presentando una morfología semiesférica con los siguientes tamaños promedios de partícula: 82 ± 16 x 64 ± 12 nm (a-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) > 68 ± 13 x 51 ± 9 nm > (n-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) > 26 ± 5 x 15.8 ± 3.8 nm (b-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y tamaño de cristal que se favorece en el siguiente orden decreciente: a-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (19 nm) > n-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5 nm) > b-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2 nm). Por lo anterior, se recomienda la metodología propuesta en este trabajo para la soportación de NiO en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> básica, debido a que se favorece una mejor dispersión de la fase NiO, influyendo en la disminución del tamaño de cristal, produciéndose un sistema catalítico NiO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> que puede tener potencial aplicación en el campo de la catálisis industrial.

**Palabras clave:** Síntesis, NiO, alúmina, acida, básica, neutra.

### Trabajo a futuro

- 1.- Realizar las pruebas de actividad catalítica en la reacción de conversión simultánea óxido nítrico con monóxido de carbono para los materiales preparados.
- 2.- Realizar pruebas de estabilidad catalítica de los materiales sintetizados.

### Agradecimientos

Agradecemos al proyecto PRODEP-38 SEP-23-005 por el financiamiento de este trabajo. Los autores estamos muy agradecidos con la M. en C. Ana Iris Peña Maldonado, por proporcionar soporte técnico de en la caracterización de la muestra a través del Dr. Miguel Ávalos Borja, así como a FCQI-UABC, LINAN e IPICYT por proporcionar servicios de laboratorio.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ON2- Síntesis de Película Delgada de Microesferas Abiertas de Nanovarillas de $\text{TiO}_2$ Aplicado como Sensor Electroquímico de $\text{Hg}^{2+}$

Juan J. Hinostrroza-Mojarro, Mirza M. Ruiz-Ramírez, Carolina Silva-Carrillo, Rosa María Félix-Navarro, Paul Antonio Valle Trujillo, Balter Trujillo-Navarrete

Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Blvd. Alberto Limón Padilla s/n, Mesa de Otay, Tijuana, B. C. CP 22510, México. \*e-mail:

[balter.trujillo@tectijuana.mx](mailto:balter.trujillo@tectijuana.mx)

### Resumen

Los metales pesados son componentes de la corteza terrestre, ampliamente utilizados en la industria electrónica, farmacéutica y alimentaria. Los cuales permanecen por largos periodos de tiempo en el suelo. Estos se suelen incorporar a nuestro cuerpo a través de los alimentos, el agua y el aire. Dentro de los metales más tóxicos resalta el mercurio, afecta al sistema nervioso central, hígado y riñón. Sintetizar película delgada de microesferas abiertas de nanovarillas de óxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) sobre la superficie de un soporte de carbón (p. ej., grafito), evaluándose como sensor electroquímico en la determinación de iones  $\text{Hg}^{2+}$  en solución acuosa. La película delgada de microesferas abiertas de nanovarillas de  $\text{TiO}_2$  se sintetizó por el método hidrotérmico. Se varió el tiempo de síntesis para obtener los espesores deseados de película. Brevemente, 8 ml de TIP se agregaron a la solución acidulada a temperatura ambiente con agitación magnética constante por 10 min. La solución resultante se transfirió a un vial de teflón, depositándose dentro de reactor tipo autoclave de acero inoxidable y calentándose a  $150\text{ }^\circ\text{C}$  por x min (x = 60, 90, 120, 150). Previamente, se colocó un soporte de grafito de  $3 \times 0.8$  cm, el cual se lavó con etanol. Las películas finales se etiquetaron en función del tiempo de síntesis. La película delgada de microesferas abiertas de nanovarillas de  $\text{TiO}_2$  se sintetizó por el método hidrotérmico. Se varió el tiempo de síntesis para obtener los espesores deseados de película. Brevemente, 8 ml de TIP se agregaron a la solución acidulada a temperatura ambiente con agitación magnética constante por 10 min. La solución resultante se transfirió a un vial de teflón, depositándose dentro de reactor tipo autoclave de acero inoxidable y calentándose a  $150\text{ }^\circ\text{C}$  por x min (x = 60, 90, 120, 150). Previamente, se colocó un soporte de grafito de  $3 \times 0.8$  cm, el cual se lavó con etanol. Las películas finales se etiquetaron en función del tiempo de síntesis.

**Palabras clave:**  $\text{TiO}_2$ ; Nanovarillas; Sensor; Electroquímico; Mercurio.



## 2ON3- Dinámica de la Densidad de Probabilidad en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac usando Ondas Planas

Alberto Hernández Maldonado<sup>1</sup>, Jorge A. Villavicencio Aguilar<sup>2</sup>, Roberto Romo Martínez<sup>2</sup>,  
Daniel E. Amador Bartolini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California,  
Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Apartado Postal 1880, 22800  
Ensenada, Baja California, México

### Resumen

Con base en soluciones analíticas exactas de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo, con condiciones iniciales de ondas planas cortadas mediante un obturador cuántico reflejante, se analiza el comportamiento dinámico de la densidad de probabilidad electrónica en la región interna de un potencial doble delta de Dirac. Para el caso de incidencia en resonancia se encuentra que el proceso de crecimiento de la densidad de probabilidad exhibe una ley de tipo exponencial, la cual hemos caracterizado en términos de la vida media asociada a la resonancia del sistema. Se discuten además las implicaciones de estos resultados en el contexto de la respuesta rápida en los dispositivos conocidos como diodos de tunelaje resonante.

**Palabras clave:** Transitorios cuánticos; Potencial doble delta; Obturador de Moshinsky.

## 2ON4- Dinámica de Paquetes Lorentzianos en la Región Interna de un Potencial Doble Delta de Dirac

Daniel E. Amador Bartolini<sup>1</sup>, Jorge A. Villavicencio A<sup>2</sup>., Roberto Romo Martínez<sup>2</sup>, Alberto Hernández Maldonado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Apartado Postal 1880, 22800 Ensenada, Baja California, México.

---

### Resumen

Con base en una solución analítica exacta de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo para describir la dinámica de paquetes lorentzianos truncados en el espacio  $x$ , se analiza la evolución de la densidad de probabilidad electrónica en la región interna de un potencial doble delta de Dirac. Una de las ventajas de este enfoque basado en un formalismo de la mecánica cuántica no-hermitiana, es que permite describir de una manera unificada los problemas de dispersión de paquetes de onda muy localizados en el espacio, así como su transición a paquetes extendidos en el límite de onda plana. Para el caso de incidencia en resonancia se encuentra que para paquetes lorentzianos muy localizados, existe un régimen de decaimiento exponencial de la densidad de probabilidad en la región interna. Se muestra el proceso de crecimiento y decaimiento de la densidad de probabilidad en dicha región. Estos fenómenos están gobernados por la vida media asociada a la resonancia del sistema. Se discuten además las implicaciones de estos resultados en el contexto de la respuesta rápida en los dispositivos conocidos como diodos de tunelaje resonante.

---

**Palabras clave:** Transitorios cuánticos; Potencial doble delta; Paquetes Lorentzianos.

## 2ON5- Síntesis de Nanopartículas de CuS por el Método Poliol Intercaladas con Óxido de Grafeno para la Descomposición Fotocatalítica de Azul y Rojo de Metileno

Andrea Janeth Hernández-Aviña<sup>a\*</sup>, Álvaro Posada-Amarillas<sup>b</sup>, José Ronaldo Herrera-Urbina<sup>c</sup>, J.R. Ruiz-Beltrán<sup>d</sup>, Felipe Francisco Castellón-Barraza<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias, Km.107 carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México.

<sup>b</sup>Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Física, Boulevard Rosales s/n, Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83000.

<sup>c</sup>Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Química, Km.107 carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México.

<sup>d</sup>Universidad de Sonora, Departamento de ciencias Químico-Biológicas, Boulevard Rosales s/n, Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83000.

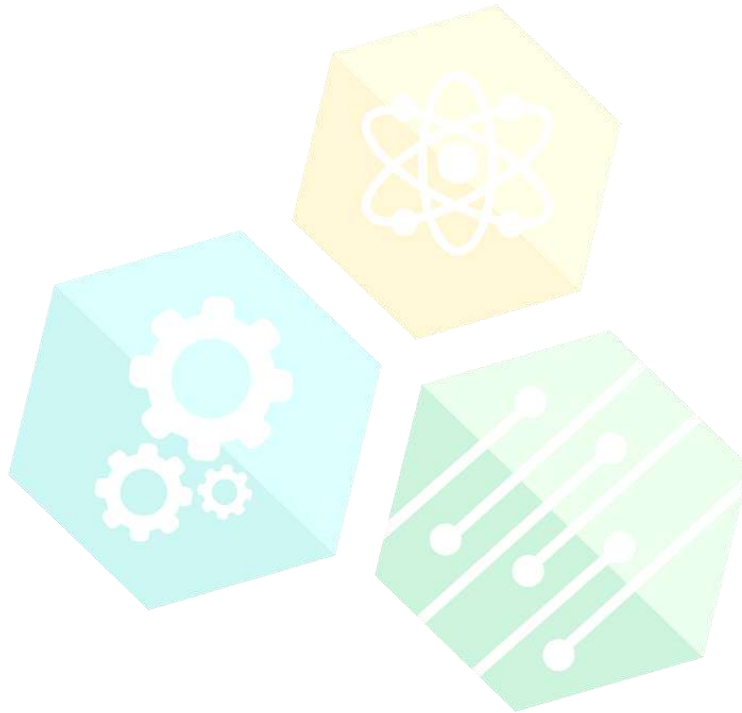
<sup>e</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Km.107 carretera Tijuana-Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México.

### Resumen

Se sintetizan catalizadores basados en sistemas libres de  $\text{TiO}_2$ . Estos sistemas libres de  $\text{TiO}_2$  han sido estudiados recientemente por varios grupos de investigadores, que se han abocado a la eliminación del óxido de titanio como material base en el proceso de fotodegradación de materiales contaminantes provenientes de la industria textil o químico-farmacéutica, dado que el  $\text{TiO}_2$ , presenta la gran desventaja de tener actividad en la zona del ultravioleta y una eficiencia muy baja en la zona del visible. Por lo que se propone la síntesis de nanopartículas de CuS intercaladas con óxido de grafeno para la degradación fotocatalítica de azul de metileno y rojo de metileno. Un método para mejorar las propiedades fotocatalíticas es la de adicionar nanotubos de carbono y grafeno en los fotocatalizadores debido a sus múltiples propiedades excepcionales como lo son las propiedades electrónicas, de absorción, mecánicas y térmicas, así como lo de ser químicamente inertes y su alta estabilidad. Para esto se disolvieron  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  en Etilen Glicol, y NaS y  $\text{H}_2\text{O}$ , después se mezclaron las soluciones en un matraz tipo bola, esto se realizó para distintas temperaturas (20, 25, 15, 10 y 0 °C), el precipitado obtenido se filtró, una vez obtenido el precipitado de nanopartículas se lavaron con agua destilada y luego con

etanol. Por último, se secaron en una estufa acoplada a vacío por a 75 °C. El óxido de grafeno se obtuvo mediante el método de Hummer Modificado. Las muestras obtenidas de CuS se intercalaron con nanopartículas de óxido de grafeno. Se evaluó la descomposición fotocatalítica en un reactor fotocatalítico (Modelo Rayonet) que cuenta con 12 lámparas UV concéntricas. 250 ml del medio de reacción en solución acuosa se colocan en el centro del reactor, se toman alícuotas de 0.5 ml cada 5 minutos y la concentración de los colorantes se monitorea en un espectrofotómetro UV-Vis (modelo Avantes).

**Palabras clave:** CuS; Óxido de grafeno; Fotocatálisis.



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2ON6- Electronic Transport through Renormalized DNA Chains

Daniel García Flores<sup>1</sup>, Rubén César Villarreal Sánchez<sup>2</sup>, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

### Abstract

Deoxyribonucleic acid (DNA) have presented through experiments great variability in its electronic characteristics. They have showed that it can acquire the behavior of a conductor, semiconductor or insulator, depending on the conditions of the experimental arrangement and the environment (Li & Yan, 2001, Applied Physics Letters, 79 (14), 2019-2192.), making it a good candidate for replicating at the mesoscopic scale electronic devices. In the present work, the quantum transmission coefficient is calculated for DNA chains of various lengths with the use of the decimation and renormalization procedure, within the tight binding approximation and the Lippmann-Schwinger scattering theory (Sulston & Davison, 2015, arXiv:1505.03808v1). Transmission-Energy profiles,  $T(E)$ , were obtained, which help to inferate electronic transport properties of the system, besides introducing a parameter that helps modelating deformations in it, for the purpose of seeing whether the transmittance resonances conservates and in which energy intervals, if the system is strained. With this model, the relation between electrical current and voltage, I-V, for a 30-pairs chain was modelated as well, and compared with the experimental results from Porath et al (2000, Nature, 403, 635-638.). Results show the semiconductor characteristics of the molecule, the obtained  $T(E)$  profiles present a well-defined gap and how if strain is introduced an additional gap between the system's resonances can be generated. The theoretical I-V curve makes a resemblance with the experiment in the gap's interval and saturates rapidly at high voltages. This model, despite its simplicity, can replicate the fundamental electronic properties, where eventually the spin effect will be introduced.

**Keywords:** Electronic transport; Renormalized DNA chains; Mesoscopic scales devices.

## 2ON7- Wave Packet Dynamics of Kekulé-Y textured graphene

Alex Santacruz Casillas<sup>1</sup>, Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez<sup>2</sup>, Ramón Carrillo Bastos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de ingeniería en Mexicali, Programa es Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México.

### Abstract

The dynamics of a Gaussian wave packet in monolayer graphene with Kekulé-Y distortion is studied numerically. We calculate the discrete time evolution operator of the low-energy 4-band Dirac Hamiltonian and develop an accurate and stable method for calculating the time displacement of the four-component wave function. We show that Kekulé-Y distortion with a strong coupling constant  $\Delta 0$  manifests various unexpected phenomena, including the appearance of precursory wave packets and the spatial asymmetries that arise thereafter. We speculate on the possible links between these phenomena and previous observations done by Gamayun et. al. (2018) and Gutiérrez et. al. (2016).

**Keywords:** Wave packet dynamics; Kekule-Y textured graphene; Gaussian wave.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

# SISTEMAS ENERGÉTICOS

## 2OSE1- Edificación Sustentable: El Transporte de Arena y las emisiones de CO<sub>2</sub>

Adriana Álvarez-Andrade, Alicia Ravelo-García

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Blvd. Universitario 1000, Valle de las Palmas, Tijuana, Baja California, México.

Email [adrianaa@uabc.edu.mx](mailto:adrianaa@uabc.edu.mx), [alicia.ravelo@uabc.edu.mx](mailto:alicia.ravelo@uabc.edu.mx).

### Resumen

En este trabajo se calculan las emisiones de dióxido de carbono producidas durante el transporte de uno de los recursos naturales más utilizados en la construcción de edificaciones, que junto con la grava son los materiales más extraídos del mundo, superando los combustibles fósiles y la biomasa (medida en peso). Con base en técnicas de aforo vehicular y el Método de nivel 1 propuesto por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), se determinaron las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas durante el transporte de arena desde el sitio de explotación hasta la estación de transferencia. En el caso de estudio analizado, un alto volumen de las arenas explotadas en el cauce del arroyo Las Palmas es exportado y el resto se comercializa en el mercado regional. Se identificaron dieciséis tipos de vehículos con diferentes capacidades de carga. Considerando un recorrido de 75 km, se calculó una emisión de 2,834 kg de CO<sub>2</sub>. Los automotores más eficientes en términos de emisiones fueron los de mayor capacidad de carga, variando el rango de emisiones desde 31.5 hasta 337 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de arena transportada. Es importante considerar que la remoción de arenas de los cauces de ríos, además de generar impactos hídricos también contribuye al cambio climático debido al impacto acumulativo de las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>. La adaptación de la metodología del IPCC conjugada con técnicas de aforo vehicular también contribuye al diseño de nuevas técnicas para la evaluación del impacto ambiental.

**Palabras clave:** Aforo vehicular; Cambio climático; Emisiones de CO<sub>2</sub>.



## 2OSE2- Análisis y Comparación de Películas de Control Solar Utilizadas en la Ciudad de Mexicali

Fernando Javier Haro Navarro

Facultad de ingeniería en Mexicali, Programa es Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería

### Resumen

En este trabajo se analizan y comparan parámetros ópticos como son ventanas de transmisión y materiales utilizados en películas de control solar (PDCS) en la ciudad de Mexicali. Tres criterios de evaluación fueron establecidos para el análisis. El primer criterio de evaluación se basa en la legislación de tránsito vigente, con el requisito de transmitancia de luz visible mayor al 85%, el segundo criterio se basa en el bloqueo y protección de la radiación ultravioleta (UV) mayor al 95% y el tercer criterio de evaluación se define debido a la zona geográfica en la que se encuentra la ciudad de Mexicali, con un bloqueo de radiación infrarroja (IR) mayor al 90%, sobre todo durante el verano. Se realizó un análisis a las muestras de PDCS, utilizando un radiómetro solar, un espectrómetro y un espectrofotómetro. Los resultados muestran cuales PDCS cumplen con los criterios de evaluación establecidos.

**Palabras clave:** Películas de control solar; Radiación infrarroja; Radiación ultravioleta.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OSE3- Transformación de Plomo Potencialmente Tóxico a $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ Cristalino

Ulises Alejandro Villalón López<sup>1</sup>, María Guadalupe Moreno Armenta<sup>2</sup>, Arturo Barrera Rodríguez<sup>3</sup>, Eduardo Rogel Hernández<sup>1</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC. Calzada Universidad, 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, 22390, Tijuana, BC, México [ulises.villalon@uabc.edu.mx](mailto:ulises.villalon@uabc.edu.mx), [duardorogel60@uabc.edu.mx](mailto:duardorogel60@uabc.edu.mx), [quintana@uabc.edu.mx](mailto:quintana@uabc.edu.mx),

<sup>2</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM. Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, CP. 22800, Ensenada, BC, México. [moreno@cryn.unam.mx](mailto:moreno@cryn.unam.mx)

<sup>3</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega, Av. Universidad, Número 1115, Col. Linda Vista, Apdo. Postal 106, Ocotlán Jal., México. [arturo.barrera@cuci.udg.mx](mailto:arturo.barrera@cuci.udg.mx)

### Resumen

La acumulación de plomo en el ambiente es una causa de problemas de salud en humanos. La dosis letal media reportada en mg/kg para Pb,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  y PbO es de 400, 2250 y 2000, respectivamente. Debido a la alta toxicidad del plomo metálico con respecto al nitrato de plomo y al óxido de plomo se ha desarrollado una metodología para transformar el plomo residual proveniente de las terminales de las baterías ácidas a nitrato de plomo, cuya toxicidad es cinco veces menor que el plomo metálico. Por otra parte, el nitrato de plomo puede ser precursor para la síntesis óxidos de plomo como catalizadores con potencial aplicación industrial. La síntesis del  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  se realiza mezclando el plomo metálico residual y ácido nítrico 15.7 molar en una proporción de reactivos [1:4], en ese orden. Posteriormente, la mezcla se somete a agitación magnética hasta disolver el plomo y formar un precipitado blanco, mismo que se seca a 110 °C durante 1 hora obteniendo un rendimiento experimental del 99 %. El material sintetizado se caracteriza por difracción de rayos-X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia por dispersión de energía. Así mismo, esta metodología tiene un impacto favorable en los ecosistemas, ya que la contaminación por plomo se verá disminuida.

**Palabras clave:** Plomo residual tóxico; Síntesis química; Producto nitrato de plomo.

### Trabajo a futuro

- 1.- Utilizar el nitrato de plomo como precursor para la síntesis de óxidos de plomo.
- 2.- Probar otras metodologías para la conversión de plomo residual a sales de plomo.
- 3.- Probar la actividad del plomo metálico en la descomposición de plásticos.

## 2OSE4- Análisis Numérico de Turbina Axial en Conductos Cilíndricos de Agua

Mauricio Leonel Paz González, Oscar Adrián Contreras Morales, Antonio Gómez Roa, Juan Antonio Paz González, José Luis Arciniega Martínez, Sara Inés Vázquez Cervantes

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México.

### Resumen

En el presente trabajo se analiza el comportamiento del fluido al pasar por una turbina axial colocada dentro de una tubería de transporte de agua. La turbina axial está diseñada para colocarse dentro de un diámetro de 4 pulgadas y mover un caudal de  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ . El análisis del fluido se realizó mediante el uso del programa de dinámica de fluidos computacionales CFX. Los ángulos de entrada y salida de las aspas de impulsor mostraron una influencia significativa en la potencia de salida de la turbina. Finalmente, se presenta una comparación del diseño optimizado y teórico. La configuración de la turbina permitió obtener un torque de 42.48 Nm en el impulsor.

**Palabras clave:** Análisis numérico; Turbina axial; Cilindros de agua.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## 2OSE5- Hidrocarburos C<sub>6</sub> –C<sub>10</sub> a Partir de Polietileno Residual

Karla Michelle Manjarrez Amaya<sup>1</sup>, Ulises Alejandro Villalón López<sup>1</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>, Miguel Ávalos Borja<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad 14418 Parque Industrial Tijuana, Baja California, CP.22390, michelle.manjarrez@uabc.edu.mx, ulises.villalon@uabc.edu.mx,

<sup>2</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnología. División de Materiales Avanzados, Camino a La Presa San José, Col. Lomas, Sección 4, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78216, Email [quintana@uabc.edu.mx](mailto:quintana@uabc.edu.mx), miguel.avalos@ipicyt.edu.mx

### Resumen

En este trabajo de investigación se sintetiza los hidrocarburos líquidos por pirolisis catalítica del polietileno de alta densidad (PEAD) residual a una temperatura de  $390 \pm 5$  °C sobre el catalizador  $\alpha$ -PbO. La masa catalítica se varía en 10, 15, 20 y 40 % p/p utilizando 10 g de PEAD por cada un experimento. El  $\alpha$ -PbO se sintetiza a 550 °C en atmósfera de aire durante 1 hora. Los productos líquidos son caracterizados por espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR) y cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC/MS). La relación óptima experimental de PEAD/  $\alpha$ -PbO para la conversión del polietileno residual es 20 %  $\alpha$ -PbO. La obtención de hidrocarburos líquidos se lleva a cabo en cadenas hidrocarbonadas en un intervalo de 6 a 10 carbonos (C 6 –C 10) y contienen un calor de combustión promedio de 10.9492 kcal/g con potencial aplicación como combustibles alternativos.

**Palabras clave:** PEAD residual;  $\alpha$ -PbO; pirolisis; hidrocarburos líquidos.

CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## **2OSE6- Waveform Magnitude Estimation for the Air Flowing through a Rigid Grid of a Condensation and Compressor Unit based on its Vibrational Modal Model**

Ana Marell Arteaga Martinez<sup>1</sup>, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez<sup>3</sup>, Helen Janeth Zúñiga Osorio<sup>1</sup>, María Elizabeth Rodríguez Ibarra<sup>1</sup>, Luis Álvaro Montoya Santiyanes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Carretera Libre, Tijuana - Tecate km 26.5, El Florido, Tijuana, Baja California, México.

<sup>2</sup>Universidad Anáhuac Querétaro, Cto. Universidades I, Fracción 2, 76246, Querétaro, Querétaro, México.

<sup>3</sup>Laboratorio Nacional de Investigación en Tecnologías del Frío, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Carretera Libre, Tijuana - Tecate km 26.5, El Florido, Tijuana, Baja California, México.

### **Abstract**

According with the American Society for Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), the perishables conservation consumes almost the 25% of the worldwide electrical energy generated [1]; then based on the average efficiency from the conventional cooling systems, in the 2016, almost 1 TWh was wasted [2] spending 1,300.00 Million of USD per hour. In this point the cooling devices performance takes importance to invest this resources in the researching effort to help with the greenhouse emission and the feeding worldwide population. In the same way, it is well known that the conventional technology based on the vapor compressor cooling cycle for refrigeration and ambient conditioning is facing up a disruptive scenario because of its energetic performance [3 - 5]. Several scientific efforts have been performed to increase the conventional cooling systems energetic performance; some of these are based on the development and implementation of new materials for thermal isolation of the cooling chamber [6, 7]. Recent improvements in the development of emergent cooling technologies, have achieve good results in terms of temperature rank with an optimized energetic consumption by using different proposal like thermos-acoustics [8], magneto-caloric properties [9] or setups of electro-thermal devices [10]; but nevertheless these technological proposals have not achieve the same thermal load and time response capabilities from the conventional devices which are based on the vapor compression cooling cycle [11]. Experts conclude that based on the actual improvements there is a 20 years' gap for the new cooling technologies commercial consolidation [12]. Other authors work on the application of optimization algorithms when the process variables relationships are regulated dynamically, through neural networks [13], fuzzy logic [14] or adaptive linear controllers [15 - 16]. All these apportions are based on the compressor activation control by modifying its hysteresis set points; because the compressor activation is the only one degree of freedom that the conventional refrigeration devices have for the energetic consumption regulation. Because of the statically behavior

of the heat interchangers in the conventional cooling devices, its dynamical response of the heat transfer has been underestimated. Here is where this scientific effort takes place, because its proposal is to analyze the dynamical behavior of the air flowing through the grid of a condensation and compression unit, not just by analyzing its magnitude, it does by performing a continuous correlation between the diffracted waveform of the air flow in its grid and its modal vibrations. Then this results will be used as the fundamentals to analyze the thermal performance of the heat interchangers and the waveform of the air flowing through its grids. A vibrational modal model for a condensation and compression unit grid has gotten from a set of impact tests, this mathematical model is based on the lumped mass hypothesis and has been spatially oversampled to tune its dynamics in the frequency range of 100 to 10K Hertz. Based on the 2D geometry of the grid, the model spatial oversampling takes in account four set of four mass - stiffness systems, which has been tuned to its concerned experimental behavior by a recursive algorithm. The modal and dispersive vibrations magnitude is correlated with the laminar and turbulence flow ratio in a wind tunnel, by given an interesting set of results for the air flow waveform analysis. All experimental work were performed on the National Laboratory for the Cooling Technologies Research (LaNITeF) at the Engineering Center for Industrial Development (CIDESI); which impulse this research work developed by postgraduate students from the Interinstitutional Postgraduate Program (PICYT).

**Keywords:** Waveform; Air Flow; Vibrations.

1. A Review on Recovering Waste Heat from Condenser of Domestic Refrigerator, Tanmay Patil, Nitesh Medhane, Yogesh Mahapure, Kalpesh Anil Nagmoti, International Journal of Scientitif Research and Management, Vol. 3, Issue 3, pp. 2409 – 2414, 2015.
2. Global electricity prices in 2018, by selected country (in U.S. dollars per kilowatt hour) <https://www.statista.com/statistics/263492/electricity-prices-in-selected-countries/>
3. Dynamic Behavior Model for Cooling System Based on Vapor Compression; Experimental Analysis and Simulation Validation Grounded on a Reduced Order Differential Equation with Few Drees of Freedom, G. Domínguez, E. E. Rodríguez – Vázquez, L. A. Montoya, H. Gamez, ICONS 2018: The Thirteenth International Conference on Systems, ISBN: 978-1-61208-626-2.
4. Modeling of the Performance of a Solar Electric-Vapor Compression Refrigeration System in Dry Tropical Regions, Armand Ngueche Chedop, Noel Djongyang, Abdelouahab Zaatri, International Journal of Science and Reaseach, Vol. 2, Issue 11, pp. 1066 – 1076, November 2014.
5. The Vapor Compression Refriferation Cycle, Step by Step, Araner, February 2018, <https://www.araner.com/blog/vapor-compression-refrigeration-cycle/>

6. Thermal testing and numerical simulation of a prototype cell using light wallboards coupling vacuum isolation panels and phase change material, Maha Ahmad, André Bontemps, Hebert Sallée, Daniel Quenard, *Energy and Buildings*, Vol. 38, Issue 6, pp. 673 – 681, June 2006.
7. Thermal isolation and mechanical properties of fiber reinforced mud bricks as wall materials, H. Binici, O. Aksogan, M. Nuri Bodur, E. Akca, S. Kapur, Vol 21, Issue 4, pp. 901 – 906, April 2007.
8. Thermoacoustics refrigerator for space application, Steven L. Garrett, Jay A. Adeff, Thomas J. Hofler, *Journal of Thermophysics and Heat Transfer*, Vol. 7, Issue 4, Oct. – Dec. 1993.
9. Relative Cooling Power Enhancement in Magneto-Caloric Nanostructured Pr<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub>, P. Gorria, J. L. Sánchez, P. Álvarez, M. J. Pérez, J. Sánchez, J. A. Blanco, *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 41, Issue 19, September 2008.
10. Micromechanical devices with embedded electro-thermal-compliant actuation, Timothy Moulton, G. K. Ananthasuresh, *Sensors and Actuators A: Physical*, Vol. 90, Issue 1, pp. 38 – 48, May 2001.
11. Comparison of Alternate Cooling Technologies for California Power Plants, Economic, Environmental and Other Tradeoffs, Kelli Birskinshaw, Marwan Masri, Robert L. Therkelsen, California Energy Commission, February 2002.
12. 2do Seminario Internacional del LaNITeF 2017, Publicaciones del Laboratorio Nacional de Investigación en Tecnologías del Frio, ISBN: 2594-2142X, Vol. 1, No. 2, 2017.
13. Heat load prediction through recurrent neural network in district heating and cooling systems, Kosuke Kato, Masotoshi Sakawa, Keiichi Ishimaru, Satoshi Ushiro, 2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, November 2008.
14. Control of Air Cooling System based on Fuzzy Logic, S. Sukiran, A. Marwanto, S. Alifah, *Journal of Telematics and Informatics*, Vol. 6, No. 1.
15. Dynamical model for a domestic cooling appliance by considering the thermal load non-linear effects, *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, Vol. 5 No. 30, ISSN: 2007-9753, Enero 2018.
16. Modelling and evaluation of control schemes for enhancing load shift of electricity demand for cooling devices, M. Stadler, W. Krause, M. Sonnenschein, U. Volgel, *Environmental Modeling and Software*, Vol. 24, Issue 2, pp. 285 – 295, February 2009.

## 2OSE7- Diseño de un Prototipo de Reactor para Producción de Biodiesel

Loyda del Carmen Santiago Martínez<sup>1</sup>, Cristian Israel Baltierra Guzmán<sup>1</sup>, Emilio Hernández Martínez<sup>1</sup>, Alejandro Suastegui Macías<sup>2</sup>, Armando Pérez Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Blvd. Universitario #1000. Unidad Valle de las Palmas. Tijuana, Baja. CP. 21500

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería, Blvd. Benito Juárez S/N CP 21280.

**Autor de correspondencia:** Armando Pérez Sánchez, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México. E-mail: [armando.perez.sanchez@uabc.edu.mx](mailto:armando.perez.sanchez@uabc.edu.mx).

### Resumen

La utilización de recursos renovables de energía como sustitutos de combustibles es más común, debido al uso irracional de hidrocarburos, hoy en día se han planteado nuevas opciones para el mejoramiento o al retroceso de estas consecuencias, lo cual nos lleva a la búsqueda de energías alternativas enfocado a la elaboración de biodiesel por medio de aceites vegetales. La presente investigación muestra el diseño y la manufactura de un prototipo de reactor vertical semi-automatizado con capacidad de 60 L, para la obtención de biodiesel a partir de aceite de girasol. También se realizaron cálculos térmicos para aumentar la eficiencia térmica del proceso de reacción, el método que se utilizó para la fabricación de biodiesel fue mediante el proceso de transesterificación, por medio de cual se obtuvieron los resultados de las propiedades fisicoquímicas del biodiesel, tales como viscosidad que presentó un valor de 5.88, el cual se encuentra dentro de la norma que recomienda un valor de 1.9 a 6.0, así como la densidad que arrojó un resultado aproximado de 913, valor cercano a los establecidos en la norma ASTM D445 que maneja valores dentro de 860 a 900.

**Palabras clave:** Biodiesel; Transesterificación; Reactor; Aceite vegetal.



## 2OSE8- Thermal and Energetic Characterization of the Dynamic Behavior from a Lyophilization Process

María Elizabeth Rodríguez Ibarra<sup>1</sup>, Eloy Edmundo Rodríguez Vázquez<sup>1,2</sup>, Ana Marell Arteaga Martínez<sup>1</sup>, Samantha Lilia Narvárez Granados<sup>1</sup>, Helen Janeth Zúñiga Osorio<sup>2</sup>, Víctor Miguel Villasana-Velázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Laboratory for Cooling Technology, Engineering Center for Industrial Development

<sup>2</sup> School of Engineering, Anahuac University of Querétaro.

**Corresponding author:** Rodríguez-Vázquez Eloy Edmundo, National Laboratory for Cooling Technology Research, Av. Pie de la Cuesta, No. 702, Desarrollo San Pablo, C.P. 76125, Querétaro, Qro. México.

### Abstract

Bank the food production contributes with more than the 25% of greenhouse gases emission; and the it is predicted that in 15 years the food production rate needs will increase in a 20% from the todays capacity, but this year it occurs just in a 2%, because the cited greenhouse emissions affects on the natural season; producing a no convenient production cycle [1]. By other hand the food transportation is also critical for the human feeding problem, because almost 30% of the Mexico food production is wasted due to some refrigeration and freezing issues in its transportation, according to the International Bank for Development [2]. Several studies converges that this conservation problem from the food transportation is generated by the energetic consumption which affects the final food cost; making it not convenient enough for the most representatives food commercialization companies [3, 5]. Refrigeration and freezing process are the most applied methodologies for the perishables conservation; but its collateral effects affect the electrochemical properties if talking about food [6, 7]. As an alternative for the electrochemical food properties conservation the lyophilization appear in the beginning of the XX century [8]. This lyophilization process consist in three steps: 1. Conductive to remove most of the food water. 2. Diffusive stage 1 to consolidate the food electrochemical properties. 3. Diffusive stage 2 to consolidate the food physical properties. Summarizing, the food lyophilization consist on its gases solidification by passing through the liquid phase just with water concentration needed to preserves its original molecular structure [9]. The conventional perishables conservation technology is facing a disruptive scenario, because of its energetic performance; moreover, if it is concerned with the lyophilization efficiency, because it also needs a vacuum pump added to the compression and condensation unit [10, 11]. In this scenario, the lyophilization technology makes it unviable for the food preservation and transportation issues solution [12]. With the intention to follow up the optimization

procedure of the energetic performance of a dynamic system [13], this work documents the effort to characterize the natural response of a lyophilization process and modeling its dynamic behavior through a multivariable linear equation. This mathematical model will support a control algorithm which also supports an optimization strategy for its energetic performance. The mathematical model has two stages, the first stage models the dynamical relationships between the lyophilization system variables listed as: temperature, pressure and energy of the refrigerant flow in the four components of the vapor compression refrigeration cycle for each refrigerant gas applied; in terms of both the energy consumption of the vacuum pump and compressor, as well as the perturbations of the ambient temperature and humidity. The second stage models the dynamical relationship between the set of variables from the lyophilization device listed before and the output variables of the lyophilization process identified as: the temperature and pressure distribution into the cooling chamber. Finally, a state variables model is gotten to know the dynamical properties of the entire lyophilization process. A set of experiments were performed on the lyophilization system to get the dynamical behavior of the variables from the system and process; with this data both stages of the state variables model were tuned through a variables identification algorithm. The work conclusions are based on the correlation between the prediction of the state variables model and the experiments from where the concerned model parameters were calculated. Conclusion: also, includes the comparison between the parameters tuned and its theoretical calculus based on concrete physical laws, if the concerned parameter is defined on the convection or conduction thermal energy transportation. All experimental work was performed on the National Laboratory for the Cooling Technologies Research (LaNITeF) at the Engineering Center for Industrial Development (CIDESI); which impulse this research work developed by postgraduate students from the Interinstitutional Postgraduate Program (PICYT).

**Keywords:** Dynamic systems; Thermal behavior; Energetic performance.

#### References:

1. When it comes to the Hunger Challenge, Producing More Food Isn't the Only Answer, The World Bank, October 12, 2016.
2. Denuncia desperdicio de toneladas de alimentos al día en AL y el Caribe, José Meléndez, El Universal, 13 de Abril, 2018.
3. Quality, Safety and sustainability in food distribution: a review of quantitative operations management approaches and challenges, Renzo Akkerman, Poorya Farahani, Martin Grunow, OR Specturm, Vol. 32, Issue 4, pp 863-904, September 2010.

4. Fruit and vegetables access in four low-income food deserts communities in Minnesota, Deja Hendrickson, Chery Smith, Nicole Eikenberry, Agriculture and Human Values, Vol. 23, Issue 3, pp. 371 – 383, October 2006.
5. Automation of planning and management of the transportation of production for food-processing industry enterprises, A. V. Ostrouh, N. G. Kufinova, Automatic Control and Computer Science, Vol. 46, issue 1, pp. 41-48, February 2012.
6. Influence of Temperature and Water and Fat Contents on the Thermophysical Properties of Milk, Luis A. Minim, Jane S. R. Coimbra, Valéria P. R. Minim, Javier Telis Romero, Journal of Chemical & Engineering Data, Vol 47, Issue 6, pp 1488 – 1491, October 2002.
7. Effects of Concervation Treatment and Cooling on the Chemical Composition and Antioxidant Activity of Portuguese Wild Edible Mushrooms, Llian Barros, Paula Baptista, Daniela M. Correla, Jorge Sá Morais, Isabel C.F.R. Ferreira, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 55, Issue 12, pp. 4781-4788, May 2007.
8. PAmélioration du proceed de lyophilization pour les protéines á usage pharmaceutique, P. Vayre, E-Mem Academy of Chemistry, Vol 6, Issue 2, pp. 62 – 71, 2007.
9. Monitoring of the primary drying of a lyophilization process in vials, Antonello A. Barresi, Roberto Pisano, Davide Fissore, Valera Rosetto, Salvarore A. Velardi, Alberto Vallan, Miquel Galan, Chemical Engineering and Processing: Process intensification, Vol. 48, Issue 1, pp. 408 – 423, January 2009.
10. Basic Principles of Freeze Drying, John Barley, SP Scientific,  
<https://www.spscientific.com/freeze-drying-lyophilization-basics/>.
11. The Lyophilization: Our Strength, LB LYOPharm,  
<http://www.lyopharm.it/en/process-of-lyophilization.htm>
12. Lyophilization / Freeze Drying, Deepak Bhambere, Kunal A. Gaidhani, Mallianth Harwalkar, Pallavi S. Nirgude, World Journal of Pharmaceutical Research, Vol. 4, Issue 8, pp. 516 – 543, July 2015.
13. Energetic Optimization of Dynamical Systems; Methodology Review, E. E. Rodríguez Vázquez, Congreso Internacional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología 2019, in review.

## 2OSE9- Síntesis de Hidrógeno a Partir de la Semilla de Girasol

Karina B Pérez Ramírez<sup>1</sup>, Luis Antonio Flores<sup>1</sup>, María Guadalupe Moreno Armenta<sup>2</sup>, Juan Manuel Quintana Melgoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California, México.

<sup>2</sup>Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ensenada, Baja California, México.

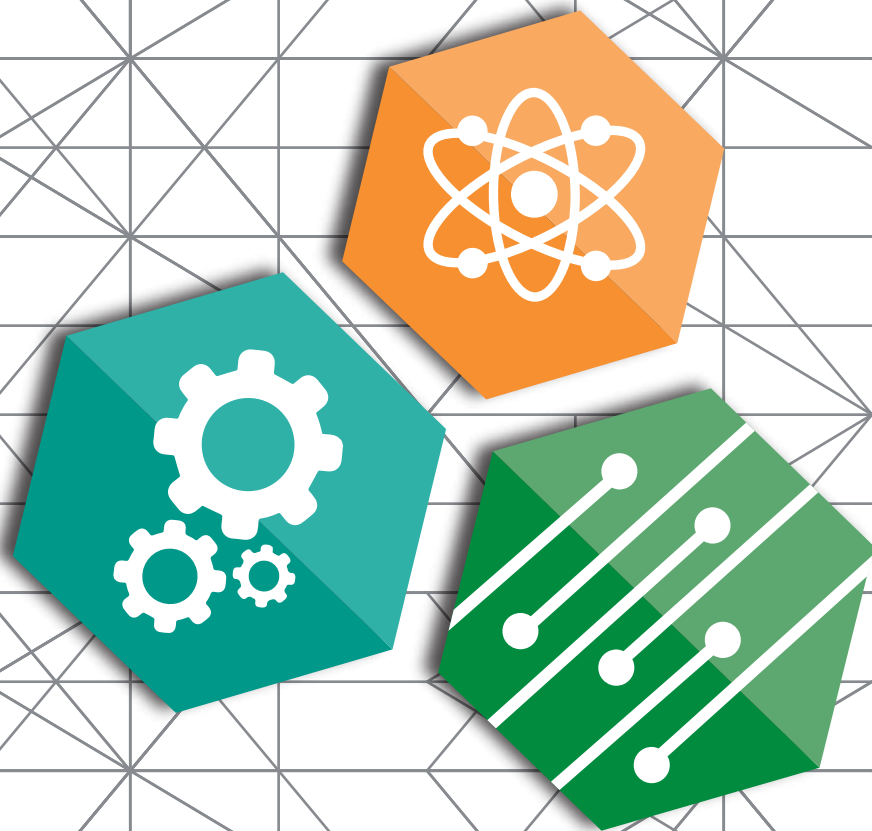
### Resumen

En éste trabajo de investigación se realiza el tratamiento termo-catalítico a la cáscara de semilla de girasol (*Helianthus annuus L.*) utilizando el catalizador óxido de cobre CuO para la producción de hidrógeno. Los residuos sólidos agropecuarios son contaminantes del ambiente debido a su acumulación. La producción internacional en 2017 de semilla de girasol se estima en  $4.7 \times 10^7$  toneladas, del cual la cáscara comprende el 56.8 % p/p correspondiendo  $2.7 \times 10^7$  toneladas según datos oficiales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La biomasa es una fuente de hidrógeno molecular que presenta interés por su característica como portador energético con aplicaciones en automóviles y estaciones fijas. El catalizador CuO se prepara a 600 °C durante 60 min en atmósfera de oxígeno en un horno eléctrico horizontal. El material sintetizado a base de cobre se analiza por difracción de rayos-X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia por dispersión de energía. Los productos gaseosos de la pirólisis catalítica se cuantifican por cromatografía de gases. La condición óptima de conversión de la cáscara de girasol se logró con CuO al 15 % p/ p a 500 °C obteniendo 13815 ppm de H, 625 mL de volumen total de gases y 55.7 mg de carbón residual, con rendimiento del 22.57 % de H contenido en la biomasa. El tratamiento por pirólisis catalítica resulta en una opción para la disposición del residuo agropecuario amigable al ambiente. El hidrógeno es alternativo a fuentes no renovables, hidrocarburos como el petróleo. El trabajo a futuro es la pirolisis sobre CuO para la descomposición de otros residuos sólidos agropecuarios como es el bagazo de caña *Saccharum officinarum*, la semilla de melón *Cantaloupe Cucumis melo L.*, endocarpio y semilla de sandía *Citrullus lanatus*, endocarpio de la semilla de moringa *oleifera Lam.*

**Palabras clave:** Semilla de girasol; Síntesis de hidrógeno; Tratamiento termo catalítico.



CONGRESO NACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



**CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**