



Campus  
Irapuato-Salamanca

7º SIMPOSIO NACIONAL Y 1<sup>ER</sup> INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA APLICADA

**FORMAR**  
PARA  
**TRASCENDER**

UNIVERSIDAD DE  
GUANAJUATO



Simposio Nacional y 1er Internacional de  
Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada

2 0 1 8

12-14 Septiembre

División de Ciencias de la Vida  
Irapuato, Guanajuato



**FORMAR**  
**TRASCENDER**

#SoyUG



# LIBRO DE RESÚMENES



EDIFICIO CENTRAL UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, GUANAJUATO CAPITAL.

## SNIQBA 2018

Irapuato, Guanajuato, México

12, 13 y 14 de septiembre de 2018





DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA VIDA, CAMPUS IRAPUATO-SALAMANCA,  
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO.

EX HACIENDA EL COPAL km 9 CARRETERA IRAPUATO-SILAO. C.P.  
36500 IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO.

TEL. 01 462 62 4 18 89





## COMITÉ ORGANIZADOR

### **COMITÉ LOCAL (UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO)**

Presidente: Dr. Alfredo Márquez Herrera

Secretaria: Dra. Adriana Saldaña Robles

Tesorero: Dr. Israel Enrique Herrera Díaz

### **Vocales:**

#### **DICIVA-UG**

Dr. Jonathan Cepeda Negrete,

Dr. Cesar Vaca Gutiérrez,

Dr. Noé Saldaña Robles,

Dr. Alberto Saldaña Robles

M.C. Adrián Flores Ortega

#### **DICIS-UG**

Dr. Eric Noé Hernández Rodríguez

#### **CIATEC León**

Dr. Ricardo Jaime Guerra Sánchez

Dr. Javier Antonio Arcibar Orozco

### **COMITÉ NACIONAL**

Presidente: Dr. Víctor Manuel Ovando Medina (UASLP)

Secretaria: Dra. Lucero Rosales Marines (UA de Coahuila)

Tesorera: Dra. Shirley Carro Sánchez (UA de Tlaxcala)





**Vocales:**

Dra. Nancy V. Pérez Aguilar (UA de Coahuila, área: ambiental)

Dr. Víctor M. Rivera (Universidad Veracruzana, área: alimentos)

Dra. Elsa Cervantes González (UASLP, área: bioprocesos)

Dra. Gloria Sandoval Flores (UA de Tamaulipas, UAM Reynosa-Aztlán, área: bioprocesos)

Dr. Ángel Castro Agüero (UA de Tlaxcala, área: Procesos Químicos)

Dr. David Guerrero Zárate (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, área: Procesos Químicos)

Dr. Isidro Palos Pizarro (UA de Tamaulipas, área: sustentabilidad)

M.C. Sarahi Alejandro Hernández (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, área: sustentabilidad)

Dra. Valeria J. González Coronel (BUAP, área: Materiales)

Dr. Miguel Ángel Corona Rivera (UASLP, área: Materiales)

**EDITORES**

M.C. Ruth Artemisa Aguilera Hernández

M.C. Víctor Alfonso Hernández Hernández







## Contenido

AMBIENTAL	1
OA02. EFECTO DEL pH Y LA TEMPERATURA EN LA REMOCIÓN DE PLOMO (Pb) EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE UN CONSORCIO QUERATINOLÍTICO	2
OA03. ESTUDIO DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN Y PARÁMETROS TERMODINÁMICOS DE UN SISTEMA DE REMOCIÓN DE DICLOFENACO UTILIZANDO UN ADSORBENTE QUERATINOLITICO	3
OA04. CINÉTICA DE ADSORCIÓN DE CROMO VI SOBRE UN COMPOSITO DE HIDROGEL CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC	4
OA05. EVALUACIÓN DE UN COMPUESTO DE CAFÉ CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC PARA LA ADSORCIÓN DE CROMO VI	5
OA06. EQUILIBRIO Y TERMODINÁMICA DE LA ADSORCIÓN DE 2,4-DICLOROFENOL SOBRE UN MATERIAL QUERATINOSO	6
OA07. CARACTERIZACIÓN DE LOS SÓLIDOS EN FLUIDOS DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE GAS DE LA CUENCA DE BURGOS	7
OA08. POTENCIAL DEL HONGO <i>Penicillium</i> AISLADO DE SUELO MINERO PARA LA REDUCCIÓN DE As [V] a As [III]	8
OA09. REMOCIÓN DE ACEITE VEGETAL MEDIANTE EL USO DE UN BIOPOLIMERO: OPTIMIZACIÓN, EQUILIBRIO Y PARÁMETROS TERMODINÁMICOS	9
OA10. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁSCARA DE NUEZ PARA LA REMOCIÓN DE Pb (II), Cd (II) y Cu (II) EN SOLUCIÓN ACUOSA	10
OA13. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN EL LICOR NEGRO RESIDUO GENERADO EN EL PORCESO DE OBTENCIÓN DE CELULOSA	11
OA14. CARACTERIZACIÓN TÉRMICA Y ESTRUCTURAL DE MICROCELULOSA OBTENIDA A PARTIR DE RESIDUOS DE MANGO ( <i>Mangifera indica</i> L.)	12
OA16. INHIBIDORES DE CORROSIÓN A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ PARA LA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS	13
OA17. EFECTO DE LOS PARÁMETROS DE SÍNTESIS DE ZEOLITA FAU EN LA CONVERSIÓN CATALÍTICA DE 5-HIDROXIMETILFURFURAL (5-HMF)	14
OA18. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UN HUMEDAL	15
OA20. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE ARSÉNICO EN LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE LA CEBOLLA ( <i>Allium cepa</i> ) BAJO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE FÓSFORO EN AGUA DE RIEGO	16
ALIMENTOS	17
OA01. CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE HARINA DE UNA FUENTE NO CONVENCIONAL	18
OA11. CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES FUNCIONALES DE HARINA DE SEMILLA DE ÉBANO ( <i>Phitecellobium flexicaule</i> ) “MAHUACATA”.	19





OA12. PROPIEDADES FÍSICAS (LINEALES-ESPACIALES) DE SEMILLAS DE MEZQUITE ( <i>Prosopis laevigata</i> ).	20
OA15. APROVECHAMIENTO DE PULPA DE CAFÉ ORGÁNICO: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS ASISTIDA POR ULTRASONIDOS DE POTENCIA	21
OA19. HARINAS VEGETALES NO CONVENCIONALES Y SU APORTE NUTRICIONAL	22
OAI01. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE HARINA DE VAINAS DE MEZQUITE ( <i>Prosopis laevigata</i> )	23
OAI02. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO POLIFENÓLICO Y ANTIOXIDANTE DE EXTRACTO ACUOSO (INFUSIÓN) DE LAUREL ( <i>Litsea glauscescens</i> ).	24
BIO-PROCESOS	25
OB01. BÚSQUEDA DE UNA METODOLOGÍA DE SÍNTESIS DE UNA BIOPELÍCULA A PARTIR DEL HUESO DE AGUACATE HASS	26
OB02. CAPACIDAD PLASMÁTICA ANTIOXIDANTE TOTAL EN PACIENTES CON ANEMIA RECEPTORES DE TRASPLANTE RENAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE	27
OB03. MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO DURANTE LA CO-DIGESTIÓN DE LACTOSUERO Y PULPA DE CAFÉ, MEDIANTE UN ANÁLISIS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA	28
OB04. MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO DURANTE LA CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LACTOSUERO Y CLADODIOS DE <i>OPUNTIA SP.</i> , MEDIANTE UN ANÁLISIS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA	29
OB05. EFECTO DEL INCREMENTO DE LA CARGA ORGÁNICA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE METANO EN UN REACTOR ANAEROBIO ALIMENTADO CON LACTOSUERO	30
SUSTENTABILIDAD	31
OE01. DESARROLLO DE UN PROCESO CATALÍTICO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS A PARTIR DE LIGNINA	32
OE02. HIDRÓLISIS DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y OXIDACIÓN DE HIDROQUINONA PARA GENERACIÓN DE CALOR	33
OE03. ESTUDIO DEL PROCESO DE ADSORCIÓN DE OCTAMETILCICLOTETRAILOXANO EN PERLITA NATURAL PARA APLICACIONES DE PURIFICACIÓN DE BIOGÁS	34
MATERIALES	35
OMat01. FORMACIÓN DE CAPAS DURAS EN UN ACERO AISI 1045	36
OMat02. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE TiO <sub>2</sub> /ZEOLITA Y SENSIBILIZADA CON OLIGÓMEROS DE TIOFENO FORMADOS <i>in situ</i>	37
OMat03. EFECTO DEL AUMENTO DE LA LONGITUD DE LA CADENA ALQUILICA EN LAS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS Y DE TRANSPORTE DE LOS LÍQUIDOS IÓNICOS MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR	38





OMat04. SÍNTESIS DE MICROPARTÍCULAS DE ZnO DECORADAS CON NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA OXIDACIÓN DE GLUCOSA	39
OMat05. DEVELOPMENT OF NEW SUSTAINABLE ELASTOMERS <i>p</i> -METHYLSTYRENE – <i>b</i> – FARNESENE – EFFECT OF CO-MONOMER COMPOSITION OVERT THE THERMAL AND VISCOSITY PROPERTIES	40
OMat06. SÍNTESIS DE UNA NUEVA MOLÉCULA ORGÁNICA PARA LA MODIFICACIÓN DE QUITOSÁN PARA INCREMENTAR SUS PROPIEDADES ANTIBACTERIALES	41
OMat07. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE ALMIDÓN CON UNA SAL DE AMONIO PARA OTORGARLE PROPIEDADES ANTIBACTERIALES	42
OMat08. SÍNTESIS DE RESINAS POROSAS CORE-SHELL PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS	43
OMat09. PARAMETRIZACIÓN Y DINÁMICA MOLECULAR DE UN POTENCIAL HÍBRIDO PARA EL SISTEMA $\alpha$ -CUARZO/NIQUEL	44
OMat10. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE CATALIZADORES DE NI SOPORTADOS EN ZEOLITA	45
OMat11. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL OXIDO DE GRAFENO EN LA CINÉTICA DE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN TIPO PICKERING MMA-BuA	46
OMat12. SILICE MESOPOROSO-NAFTOQUINONAS COMO SISTEMA MICROPARTICULADO LIBERADOR DE FÁRMACOS CON POTENCIAL ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA	47
OMat13. HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO MEDIANTE UN CATALIZADOR Ni-Co/Mo SOPORTADO	48
OMat15. OBTENCIÓN DE ZEOLITA ZSM-5 MESOPOROSA PARA SU USO COMO SOPORTE DE CATALIZADOR EN REACCIÓN DE HIDRODESOXIGENACIÓN.	49
OMat16. SÍNTESIS DE WOLLASTONITA CON POTENCIAL APLICACIÓN PARA INJERTOS ÓSEOS	50
OMat16. COPOLÍMERO TRIBLOQUE ANFIFILO: ESTRUCTURA Y REOLOGÍA EN SOLUCIÓN ACUOSA	51
OMat17. BIOSÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>LARREA TRIDENTATA</i> Y <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i>	52
OMat18. DESARROLLO DE APÓSITOS ADHESIVOS CON NANOPARTÍCULAS METÁLICAS PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS GRAVES	53
OMat19. SÍNTESIS DE MICROPARTÍCULAS DE ZnO DECORADAS CON NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA OXIDACIÓN DE GLUCOSA	54
OMat20. SÍNTESIS POR VÍA ELECTROQUÍMICA DE ELECTROCATALIZADORES BASE NI (II)/ ÓXIDO DE GRAFENO	55
OMat21. PROPIEDADES DEL COMPUESTO GRAFENO/SBS DE ESTRUCTURA RADIAL Y LINEAL	56
PROCESOS	57







OP01. OBTENCIÓN DE ACEITE DE UNA FUENTE VEGETAL NO CONVENCIONAL Y SU EVALUACIÓN EN UN PROCESO DE FREÍDO	58
OP02. EVALUACIÓN DEL LAVADO Y ATRICIÓN EN LA LIMPIEZA DE GRANOS DE ARENA	59
OP03. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD A PRESIÓN ATMOSFÉRICA DE LAS MEZCLAS ACUOSAS DE SULFITO DE SODIO	60
OP04. DISEÑO DE UNA RED NEURONAL PARA PREDECIR TIEMPOS DE ESTERILIZACIÓN EQUIVALENTE EN ALIMENTOS EN ESTADO SÓLIDO ENLATADOS CON MECANISMOS DE CALENTAMIENTO MIXTOS	61
OP05. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE PH Y TORQUE PARA EL MONITOREO DE LA MCF Y LA DTC EN EL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN DE AZÚCAR	62
OP06. EXTRACCIÓN DE PLATA MEDIANTE CIANURACIÓN DE Ag <sub>2</sub> Te: EFECTO DEL PRETRATAMIENTO	63
OP07. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE TIEMPO DE PH DE LA DIGESTION ANAEROBIA DE LACTOSUERO	64
OP08. ESTUDIO DE UN PROCESO DE DESTILACIÓN REACTIVA PARA LA ESTERIFICACIÓN DE ÁCIDO OLÉICO	65
OP09. SOLUCIÓN APROXIMADA PARA SISTEMAS REACCIÓN-DIFUSIÓN CON DIFUSIÓN NO FICKIANA CON CINÉTICAS NO LINEALES	66
OP10. ESQUEMA DE DIFERENCIAS FINITAS NO LOCALES BASADO EN FORMULACIONES DE FUNCIONES DE GREEN PARA SISTEMAS REACCIÓN-DIFUSIÓN-CONVECCIÓN	67
AMBIENTAL	68
PA01. ANÁLISIS DEL AVANCE DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MÉXICO 2005-2015	69
PA02. ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE FLÚOR SOBRE GFH EN AGUA AGRÍCOLA	70
PA03. ADSORCIÓN DE CLORHIDRATO DE RANITIDINA SOBRE BIOCARBÓN A BASE DE PLUMA DE POLLO	71
PA05. BIOPROSPECCIÓN DE MICROORGANISMOS CAPACES DE DEGRADAR ANTIBIÓTICOS	72
PA05. ELIMINACIÓN DE PESTICIDA COMERCIAL EN FASE ACUOSA POR MEDIO DE UN CONSORCIO BACTERIANO.	73
PA07. BIODEGRADACIÓN DE COLORANTES BASICOS Y DISPERSOS EN AGUA RESIDUAL TEXTIL	74
PA08. AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS CON TOLERANCIA A NACL DE AGUA PROCEDENTE DEL RÍO BRAVO	75
PA09. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS CON POTENCIAL DE DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS EN LA REGIÓN NORESTE.	76
PA10. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS CON POTENCIAL PARA DEGRADAR FENANTRENO PRESENTE EN SUELOS CONTAMINADOS	77





PA11. DETECCIÓN DEL GEN <i>Int1</i> EN CEPAS DE <i>E. coli</i> RESISTENTES A TETRACICLINA AISLADAS EN TAMAULIPAS	78
PA12. DETECCIÓN DE GENES DE FACTORES DE VIRULENCIA EN CEPAS DE <i>ENTEROCOCCUS SP.</i> AISLADAS DEL RÍO BRAVO EN REYNOSA TAMAULIPAS.	79
PA13. PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE NOPAL	80
PA14. AISLAMIENTO DE BACTERIAS DE SUELO AGRÍCOLA TOLERANTES AL PIRETROIDE CIPERMETRINA	81
PA15. HEMÓLISIS EN ERITROCITOS HUMANOS <i>IN VITRO</i> CAUSADA POR LOS PLAGUICIDAS DELTAMETRINA, DICLORVOS Y MALATIÓN	82
PA16. CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL CAUSE RIO LERMA UTILIZADA PARA RIEGO AGRICOLA EN LA ZONA DE SAN JOSE DE LOS DUROS	83
PA18. APLICACIÓN DE UN EXTRATO DE ROMERO ( <i>Rosmarinus officinalis L.</i> ) COMO ANTIBACTERIANO EN PRESENTACIÓN DE AEROSOL	84
PA19. IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE LOMBRICOMPOSTA HUMUS DE LOMBRICOMPOSTA	85
PA20. Estudio de la Adsorción de Arsénico A través de Diferentes Materiales	86
PA23. PRESENCIA DE METALES PESADOS EN AGUAS DE RIEGO Y SU IMPACTO EN SUELO Y CULTIVOS	87
PA24. ACTIVACIÓN DE SULFITO MEDIANTE HIERRO EN DIFERENTES ESTADOS DE OXIDACIÓN COMO NOVEDOSO PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA PARA LA DEGRADACIÓN DE CONTAMINATES ORGÁNICOS	88
PA25. OBTENCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE GRASA ANIMAL	89
PA26. REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE ADSORCIÓN EN OXOHIDRÓXIDO DE HIERRO-SÍLICE. UTILIZACIÓN DE UN DISEÑO FACTORIAL 2 <sup>3</sup> PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO	90
PA28. REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE ADSORCIÓN EN OXOHIDRÓXIDO DE HIERRO-SÍLICE. UTILIZACIÓN DE UN DISEÑO FACTORIAL 2 <sup>3</sup> PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO	91
ALIMENTOS	92
PA06. BARRA NUTRITIVA HECHA DE CHAPULINES CON AMARANTO Y MIEL.	93
PA17. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y MOLECULAR DE HONGOS EN SUELOS CULTIVADOS CON MAÍZ EN EL NORTE DE TAMAULIPAS	94
PA21. PLASMA FRIO: APLICACIÓN EN ALIMENTOS	95
PA22. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE FRUCTANOS ASISTIDA POR ULTRASONIDOS DE POTENCIA A PARTIR DE HOJAS DE AGAVE	96
PA27. CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATOGENOS MEDIANTE ACEITES ESENCIALES	97





PA29. CINÉTICA DE CRECIMIENTO DE SALMONELLA TYPHIMURIUM CON FRUCTANOS DE AGAVE	98
PA30. EFECTO DE LOS FRUCTANOS DE AGAVE CONTRA LA OXIDACIÓN DE PROTEÍNAS EN RATONES DIABÉTICOS DB/DB	99
PAI01. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ESTADIO V DEL CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE	100
PAI02. PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN CARNE DE RES COMERCIALIZADA EN MATAMOROS, TAM.	101
PAI03. DETECCIÓN DE CEPAS DE <i>Escherichia coli</i> SHIGA TOXIGENICA EN CARNE DE RES COMERCIAL EN REYNOSA, TAM	102
PAI04. PREVALENCIA DE <i>Klebsiella sp</i> EN CARNE DE CERDO COMERCIAL EN MATAMOROS, TAMAULIPAS	103
PAI05. DETECCION DE <i>Escherichia coli</i> ENTEROHEMORRAGICA AISLADA DE CARNE DE RES EN MATAMOROS, TAMAULIPAS	104
PAI06. CARACTERIZACION MOLECULAR DE <i>Escherichia coli</i> SHIGATOXIGENICA AISLADAS DE SUPERFICIES Y AGUA EN UN RASTRO PARA BOVINOS	105
PAI07. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS FILOGENÉTICOS DE <i>Escherichia coli</i>	106
CIENCIA E INGENIERÍA AGRÍCOLA	107
PAG01. DISEÑO CONCEPTUAL DE UN GANCHO ERGONÓMICO PARA CORTE DE AGUACATE	108
PAG02. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS APARTIR DE HOJA DE ROMERO ( <i>R. OFICINALES L</i> ), EMPLEANDO VÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE	109
PAG03. DISEÑO DEL BRAZO PRINCIPAL DE UNA GRÚA TELESCOPICA	110
PAG04. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CORTADORA DE HOJA DE MAÍZ. PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES	111
PAG05. REMOCIÓN DE CROMO HEXVALENTE EN AGUA A PARTIR DE COMPUESTOS DE CARBÓN MODIFICADO CON ZN.	112
PAG06. NUEVA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DEL ÁPICE DEL AJO MEDIANTE VISIÓN DE MÁQUINA	113
PAG07. MODELACIÓN NUMÉRICA DEL COMPORTAMIENTO HIDRODINÁMICO-HIDROLÓGICO DE LA PRESA “LA PURÍSIMA” PARA PROPONER EL REDISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DEL MÓDULO DE RIEGO LA PURÍSIMA.	114
PAG08. PROTOTIPO DE INVERNADERO AUTOMATIZADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGO SETA ( <i>PLEOROTUS OSTREATUS</i> )	115
PAG09. ANÁLISIS POR COLOR EN IMÁGENES DIGITALES PARA EL TOMATILLO AMARILLO ( <i>PHYSALIS CINERASCENS</i> ) SILVESTRE EN GUANAJUATO	116





PMat01. REDUCCIÓN DEL PESO ESTRUCTURAL DEL CUERPO DE SIEMBRA DE UNA SEMBRADORA NEUMÁTICA POR ELEMENTO FINITO	117
BIO-PROCESOS	118
PB01. ACTIVIDAD ANTAGONISTA DE EXTRACTOS ORGÁNICOS DE HOJAS DE ROMERO ( <i>R. OFFICINALIS L</i> ), CONTRA PATÓGENOS DE IMPORTANCIA CLÍNICA	119
PB02. EVALUACION DE LA COMPOSICION DE ACEITE EN BIOMASA DE MICROALGAS DEL GÉNERO <i>STAURASTRUM SP.</i>	120
PB03. INFLUENCIA DEL PRETRATAMIENTO EN LA DENSIDAD DEL BODIESEL OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES VEGETALES	121
PB04. PRODUCCIÓN DE FURFURAL POR HIDRÓLISIS ÁCIDA DE PAJA DE SORGO DULCE	122
PB05. EVALUACION DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE FRACCIONES PROTEICAS DEL DESECHO DE LA LARVA DEL INSECTO DE <i>Tenebrio molitor</i>	123
PB06. EFECTO DE ÁCIDO FERÚLICO SOBRE LA FISIOLÓGÍA Y PRODUCCIÓN DE PIOCIANINA DE <i>Pseudomonas aeruginosa</i> NEJ01R	124
PB07. BIODEGRADACION DE FENOL POR MEDIO DE BACILLUS CEREUS EN PRESENCIA DE DOS TIPOS DE NANOPARTICULAS	125
PB08. ESTUDIO DEL EFECTO INHIBIDOR DEL ÁCIDO SULFHÍDRICO Y NITRÓGENO AMONIACAL DURANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LACTOSUERO.	126
PB09. PRODUCCIÓN DE XILITOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE BAGAZO DE CAÑA EN UN REACTOR DE AIRE ASCENDENTE	127
PB10. EVALUACIÓN ANTIBACTERIAL DE UN RECUBRIMIENTO COMPOSITO Zn-Cu/AgNPs	128
PB11. EVALUACIÓN DE EXTRACTOS ACUOSOS DE PLANTAS MEDICINALES DE ORIGEN MEXICANO, CON PRESENCIA DE INHIBIDORES DE LA ACETILCOLINESTERASA (AChE)	129
PB12. USO DE EXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES CON EFECTO BACTERICIDA SOBRE <i>S. mutans</i> PARA EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES BUCALES (CARIES)	130
PB13. IMPLEMENTACIÓN DE LAS CONDICIONES DE FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCION DE XILITOL A PARTIR DE RESIDUOS DE LA PLANTA DE PLÁTANO	131
BIO-MATERIALES	132
PBm01. EFECTO SINÉRGICO ANTITUMORAL DEL DICLOROACETATO DE SODIO Y LA DOXORRUBICINA EN LA LÍNEA CELULAR B16F10	133
PBm02. EFECTO DEL PLASMA EN LA LIBERACIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS PARA APLICACIONES BIOMÉDICAS.	134
PBm03. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA SUPERFICIAL DE FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR TRATADAS CON PLASMA FRÍO	135
SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA	136





PE01. PRODUCCIÓN DE BIOGÁS MEDIANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE EXCRETAS DE BORREGO	137
Pft01. DIFUSIÓN Y REACCIÓN CON DESACTIVACIÓN POR FORMACIÓN DE COQUE EN UNA PASTILLA CATALITICA	138
MEDIO AMBIENTE	139
PMa01. DESARROLLO DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ALMIDÓN DE CÁSCARAS DE PLÁTANO Y CELULOSA DE CÁSCARAS DE NARANJA.	140
MATERIALES	141
PMat02. RESINAS HÍPER ENTRECruzADAS CON ESTRUCTURA NÚCLEO-CORAZA PARA LA REMOCIÓN DE IONES DE METAL POR INTERCAMBIO IÓNICO	142
PMat03. PROPIEDADES ÓPTICAS DE TERCER ORDEN EN PELÍCULAS DELGADAS	143
PMat04. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE CORROSIÓN Y ADHERENCIA DE RECUBRIMIENTOS ALQUIDALICOS / NTCPM SOBRE SUPERFICIES DE ALUMINIO.	144
PMat05. SINTESIS DE PEROVSKITAS $LaBO_3$ (B = Fe, Mn) POR EL MÉTODO PECHINI PARA LA FOTODEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES EN MEDIO ACUOSO	145
PMat06. ESTUDIO DE INTERACCIONES MOLECULARES ENTRE NANOTUBOS DE CARBONO FUNCIONALIZADOS Y UNA MATRIZ POLIMÉRICA	146
PMat07. PREPARACIÓN DE UN COMPOSITO DE POLIURETANO/MAGNETITA/POLIPIRROL	147
PMat08. FOTODEGRADACION DE COLORANTE ROJO REACTIVO 120 CON DIOXIDO DE TITANIO COMO CATALIZADOR	148
PMat09. RESINAS HÍPER ENTRECruzADAS CON ESTRUCTURA NÚCLEO-CORAZA PARA LA REMOCIÓN DE IONES DE METAL POR INTERCAMBIO IÓNICO	149
PMat10. SÍNTESIS DE FOSFUROS BIMETÁLICOS DE Re Y Ru SOPORTADOS EN $ZrO_2$ PARA EL PROCESO DE HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO	150
PMat11. SÍNTESIS DE COPOLÍMEROS DE POLIACRILAMIDA INJERTADOS CON MUCILAGO DE NOPAL PARA LA REMOCIÓN DE COLORANTE EN AGUAS RESIDUALES.	151
PMat12. SÍNTESIS DE PARTÍCULAS HIBRIDAS DE POLIESTIRENO Y FERRITAS DE MANGANESO MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN	152
PMaT13. OBTENCIÓN DE FLOCULANTES DE POLIACRILAMIDA MODIFICADOS CON AMINOÁCIDOS A PARTIR DE AMARANTO.	153
PMat13. EXPLORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE REACCIÓN PARA LA SÍNTESIS DE UN POLÍMERO TIPO POLIESTER A PARTIR DE ÁCIDO RICINOLEICO.	154
PMat14. DESARROLLO DE COMPÓSITOS BASADOS EN POLIMEROS SEMICONDUCTORES Y NANOPARTICULAS INORGÁNICAS FOTOACTIVAS	155
PMat15. SÍNTESIS DE NANOALEACIONES DE Ni, Co Y Mo CON POTENCIAL APLICACIÓN EN EL PROCESO DE HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO.	156







PMat16. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE LIGNINA KRAFT PARA SU UTILIZACIÓN EN LA SÍNTESIS DE MATERIALES POLIMÉRICOS	157
PMat17. SINTESIS DE POLI (ESTIRENO-DVB-1-VINYL IMIDAZOL) PARA LA ADSORCIÓN DE SILOXANOS EN BIOGÁS	158
PMat18. COPOLIMERIZACIÓN DE ACETATO DE VINILO Y ACRILADO DE BUTILO EN EMULSIONES ESTABILIZADAS CON SURFACTANTE POLIMERIZABLE EN PROCESO SEMICONTINUO Y SU MEZCLA CON COMPUESTOS FOTOLUMINISCENTES	159
PMat19. DETERMINACIÓN DEL BAND GAP DE POLIALQUILPIRROL MEDIANTE DFT	160
PMat20. EFECTO DEL MÉTODO DE POLIMERIZACIÓN DE LAS RESINAS ACRÍLICAS SOBRE PRUEBAS BIOLÓGICAS	161
PMat21. PREPARACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRUEBAS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE HIDROXIAPATITA DOPADA CON PLATA	162
PMat22. PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPOSITO DE POLIÁCIDO ACRÍLICO/MUCÍLAGO DE LINAZA/QUITOSANO PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE KETOROLACO	163
PMat23. DIFUSIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO FUNCIONALIZADOS CON 3-AMINOPROPILTRIMETOXISILANO EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR	164
PMat24. FABRICACIÓN DE CELDAS SOLARES BASADAS EN UN COMPOSITO DE TiO <sub>2</sub> /POLIPIRROL ACTIVAS CON LUZ VISIBLE	165
PMat25. OBTENCIÓN DE NANOESTRUCTURAS METÁLICAS EMPLEANDO <i>ALOE VERA</i> Y <i>OPUNTIA FICUS-INDICA</i>	166
PMat26. NANOPARTÍCULAS DE ZnO/AU COMO FOTOCATALIZADOR DE LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES EMPLEANDO LUZ VISIBLE	167
PMat27. ÁCIDO POLILÁCTICO (PLA): PROPIEDADES Y APLICACIONES	168
PMat28. SINTESIS DE ESTIRENO-MIRCENO PARA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL POLIMERICO SUSTENTABLE	169
PMat29. DECORACIÓN SUPERFICIAL DE NANOTUBOS DE CARBONO EMPLEANDO AMINAS AROMÁTICAS MEDIANTE MÉTODOS VERDES, ULTRASONIDO	170
PMat30. BIOHIDROGELES ELECTROACTIVOS PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE CAPTOPRIL	171
PMat31. REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUAS CONTAMINADAS DE LA REGIÓN DEL ALTIPLANO POTOSINO, MEDIANTE COMPÓSITOS DE HIDROGELES BIODEGRADABLES CON MAGNETITA	172
PMat32. ABSORCIÓN Y FOTODEGRADACIÓN DE COLORANTES DE AGUAS CONTAMINADAS, MEDIANTE COMPÓSITOS DE HIDROGELES BIODEGRADABLES CON OXIDO DE ZINC POROSO	173
PMat33. SÍNTESIS DE COPOLIMEROS DE ACRILATO DE 2-(DIMETILAMINO)ETILO CON ESTRUCTURA CONTROLADA	174





PMat34. SINTESIS DE GRAFENO A PARTIR DE OXIDO DE GRAFITO (GO) Y ÓXIDOS DE HIERRO USADO COMO MATERIAL ADSORBENTE	175
PMat35. TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MOLDES CERÁMICOS PARA FUNDICIÓN	176
PMat36. OBTENCIÓN DE NANOCOMPUESTO A BASE DE QUITOSANO/NPsAg MEDIANTE MÉTODOS VERDES	177
PMat37. DISEÑO DE MATERIAL BIOCOMPATIBLE A PARTIR DE DINÁMICA MOLECULAR Y EXPERIMENTACIÓN OBSERVACIONAL	178
PMat38. OBTENCIÓN DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DE HUESOS DE PESCADO PROCESADA A DIFERENTES TEMPERATURAS	179
PMat39. INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ADICIÓN DEL AGENTE ENTRECruzANTE EN LA FORMACIÓN DE HIDROGELES DE QUITOSANO-GELATINA.	180
PMat40. EFECTO DE LA ACTIVACIÓN MECÁNICA EN LA OBTENCIÓN DE CELSIANA EMPLEANDO GLICINA COMO AGENTE DE CONTROL DE PROCESO.	181
PMat41. OBTENCIÓN DE ANORTITA EMPLEANDO ÁCIDO CÍTRICO COMO AGENTE DE CONTROL DE PROCESO.	182
PMat42. INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ADICIÓN DEL AGENTE ENTRECruzANTE EN LA FORMACIÓN DE HIDROGELES DE QUITOSANO-GELATINA.	183
PMat43. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE TiO <sub>2</sub> FASE ANATASA A PARTIR DE ALCÓXIDOS DE TITANIO	184
PMat44. SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COPOLIMEROS ACIDO LACTICO Y GLICOLICO (PLGA)	185
PMat45. CARACTERIZACIÓN DE CATALIZADORES DE Fe-Mn SOPORTADOS EN ALUMINOFOSFOSILICATOS SAPO-11	186
PMat46. USO DE LA ELIPSOMETRÍA ESPECTROSCÓPICA PARA EVALUAR LA DISPERSIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO EN UNA RESINA POLIMÉRICA	187
PROCESOS	188
PP01. ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CLÚSTER HPCC	189
PPO2. ANÁLISIS EXERGÉTICO Y DE SEGURIDAD DEL PROCESO CONVENCIONAL VS INTENSIFICADO DEL N-AMILACETATO.	190
PP03. MODELO MINLP PARA PREVENIR EL EFECTO DOMINÓ POR EXPLOSIONES	191
PP04. MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL EQUILIBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO EN MEZCLAS TERNARIAS	192
PP06. SISTEMA DE CONTROL PARA LA REGULACIÓN DE FLUJO DE GAS EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ MEDIANTE UNA ELECTROVÁLVULA EN UN TOSTADOR DE TAMBOR ROTATORIO	193





PP07. ANÁLISIS COMPARATIVO DE EXTRACTOS ORGÁNICOS DE <i>Agave potatorum zucc</i> PARA LA IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS CON POTENCIAL ANTIOXIDANTE	194
PP08. ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE BELLEZA E HIGIENE PERSONAL A PARTIR DE DESECHOS ORGÁNICOS CON ALTA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.	195
PP09. PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS EN MEZCLAS DE NAFTALENO CON N-HEXADECANO	196
PP10. PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS EN MEZCLAS ACUOSAS DE ÁCIDO ASPÁRTICO	197
PP11. ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA LÍMITE DE SOBRECALENTAMIENTO, USANDO UNA ECUACIÓN DE ESTADO DE QUINTO GRADO	198
PP12. ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD DE UN DENSÍMETRO DIGITAL A LA CONTAMINACIÓN DE LA MUESTRA	199
PP13. CONTROL EN CASCADA DE COLUMNAS DE DESTILACIÓN USANDO MULTIPLES MEDICIONES DE TEMPERATURA	200
PP14. VOLUMETRÍA DE MEZCLAS ACUOSAS DE ÁCIDO GLUTÁMICO	201
PP15. ANÁLISIS CINÉTICO DE LA EPIMERIZACIÓN DE CATEQUINAS EN TÉ VERDE	202
PP16. MODELADO Y SIMULACIÓN DE UNA COLUMNA DE ABSORCIÓN POR MEMBRANA PARA LA CAPTURA DE CO <sub>2</sub>	203
PP17. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE TIEMPO E IMÁGENES DE LA CORROSIÓN EN ACEROS EXPUESTOS A SOLUCIONES DE AMINAS SATURADAS DE CO <sub>2</sub>	204
PP18. CUANTIFICACIÓN DE QUITINA OBTENIDA A PARTIR DE UNA FERMENTACIÓN ÁCIDO LÁCTICA DE RESIDUOS DE CAMARÓN	205
PP19. MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS GENERALIZADOS DE ABSORCIÓN-REACCIÓN DE CO <sub>2</sub> MEDIA	206





# PONENCIAS ORALES

## AMBIENTAL





## OA02. EFECTO DEL pH Y LA TEMPERATURA EN LA REMOCIÓN DE PLOMO (Pb) EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE UN CONSORCIO QUERATINOLÍTICO

*Área: Ambiental*

*Felipe de Jesús Silva-Aguilar, Elsa Cervantes-González*

*Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral, Km 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, San Luis Potosí., C.P. 78700, México.*

[elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)

*Palabras clave: Plomo, remoción, consorcio.*

### Resumen

La contaminación por metales pesados es uno de los más graves riesgos para el ambiente y la salud humana. El plomo perteneciente a este grupo proviene tanto de fuentes antropogénicas como naturales, el cual es perjudicial para todos los seres vivos [1], los altos niveles de exposición causan daño a los órganos, al sistema nervioso y a la sangre, que culminan en la muerte a niveles excesivos [2]. De tal manera que resulta de gran importancia disminuir las altas concentraciones de este contaminante, por lo que en el presente estudio se trabajó en su remoción evaluando el efecto de pH y la temperatura.

Se utilizó un consorcio con capacidad queratinolítica previamente caracterizado, el cual sirvió de inóculo en los sistemas. Las pruebas de remoción se llevaron a cabo en seis sistemas en lote de 25mL a temperaturas de 25, 30 y 35°C y a pH 4 y 5 en una solución de medio de cultivo Luria-Bertani diluido a un tercio de su concentración, adicionado de 150 ppm de Pb e inoculado con 0.5mL del consorcio; los sistemas se mantuvieron en las condiciones de incubación durante 4 días y se muestrearon al inicio y al término de la prueba cuantificando la concentración de Pb mediante espectroscopia de absorción atómica; simultáneamente, se monitorio el crecimiento microbiano durante la remoción a través de su absorbancia a 590 nm en un espectrofotómetro. Además, se realizó la prueba de resistencia del consorcio hacia el Pb en placas de agar nutritivo con concentraciones ascendentes del metal desde 40 hasta 900 ppm, y con esto conocer la concentración mínima inhibitoria (MIC) y a su vez la dosis letal media (DL<sub>50</sub>) del consorcio.

Los resultados obtenidos mostraron que la temperatura de 35°C y la condición de pH 5 fueron las más favorables para la remoción del Pb obteniéndose un 80% de remoción. Por otro lado, se determinó que la MIC y la DL<sub>50</sub> del consorcio son de 900 ppm y 200 ppm, respectivamente. Por lo tanto, el consorcio resulta ser eficiente y competitivo en la remoción y resistencia al Pb en comparación a otros biosorbentes.

### Referencias:

1. D. Xu, X. Tan, C. Chen, X. Wang. Removal of Pb (II) from aqueous solution by oxidized multiwalled carbón nanotubes. *Journal of Hazardous Materials*. Vol.154, p.407-416.2008.
2. Tong Shilu, Schirmding E., Prapamontol T. "Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions". *Bullentin of the World Health Organization*. Vol.78, N.9. 2000.







## OA03. ESTUDIO DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN Y PARÁMETROS TERMODINÁMICOS DE UN SISTEMA DE REMOCIÓN DE DICLOFENACO UTILIZANDO UN ADSORBENTE QUERATINOLITICO

Área: Ambiental

Fabiola María Rodríguez Zamarripa, Elsa Cervantes-González

Departamento de Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carretera a Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes 78700, Matehuala, S. L. P, México,

[\\*elsa\\_cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa_cervantes@uaslp.mx)

**Palabras clave:** Fármacos, Diclofenaco, Adsorción, Pluma de pollo.

### Resumen

El diclofenaco es un producto farmacéutico y de higiene personal que, pertenece a la clasificación de contaminantes emergentes. Este fármaco no esteroide es utilizado generalmente para la disminución de inflamación y usado como analgésico<sup>[1]</sup>. La exposición crónica ha causado efectos adversos a los animales acuáticos, y daños a la salud humana<sup>[2-3]</sup>. En este trabajo se evaluó la remoción de diclofenaco mediante adsorción con pluma de pollo en medio acuoso. Con base en resultados previos donde se determinaron las condiciones óptimas a través de un diseño experimental Box-Behnken, se elaboraron tres isotermas a temperaturas de 25, 15 y 8 °C con diferentes concentraciones del fármaco utilizando 0.05 g de pluma de pollo y un pH de 6, manteniendo en incubación durante un periodo de 9 días, tiempo en el que se llega al equilibrio. La concentración inicial y residual se cuantificó mediante espectrofotometría UV/Vis a una longitud de onda de 290 nm y se calculó la carga máxima de diclofenaco sobre la pluma. En los sistemas de 25, 15 y 8 °C se obtuvo una remoción de 401.66 mg/L, 439.99 mg/L y 609.63 mg/L, respectivamente; siendo esta última la máxima carga. Posteriormente, los datos experimentales de las isotermas se ajustaron a los modelos matemáticos de Freundlich, Langmuir, Temkin y Dubinin-Radushkevich, para conocer la naturaleza del proceso; los resultados mostraron que las isotermas de 25 y 15 °C tuvieron una correlación de 0.99 con el modelo de Langmuir, mientras que la isoterma llevada a cabo a 8°C se ajustó a Freundlich. Se calcularon los parámetros termodinámicos, obteniendo energías libres de Gibbs de  $\Delta G_{25}=8.69\text{KJ/mol}$ ,  $\Delta G_{15}=10.89\text{KJ/mol}$  y  $\Delta G_8=12.97\text{KJ/mol}$  lo cual indica que el proceso no es espontáneo, por lo que el sistema necesita de energía externa para que el proceso ocurra, así mismo se calculó la entalpía de reacción  $\Delta H= 83.60 \text{ KJ/mol}$  lo cual sugiere que se trata de un proceso de quimisorción, ya que el valor de  $\Delta H$  es mayor a 80 KJ/mol, y la entropía  $\Delta S=0.25\text{KJ/k}$  que al ser un valor positivo implica que existe un mayor desorden molecular en la interfaz sólido/líquido produciendo la reversibilidad del proceso de adsorción.

### Referencias

1. Soumaya Larous, Abdeslam-Hassen Meniai, “Adsorption of Diclofenac from aqueous solution using activated carbon prepared from olive stones”, *International Journal of Hydrogen Energy*, No. 41, p. 10380 – 10390, 2016.
2. Frank-Andreas Weber, Tim aus der Beek, Axel Bergmann, “Fármacos en el medio ambiente – la perspectiva global”, German Environment Agency. 2014.
3. Biswa Nath Bhadra, Pill Won Seo, Sung Hwa Jhung, “Adsorption of diclofenac sodium from water using oxidized activated Carbon”, *Chemical Engineering Journal*, No. 301, p. 27–34, 2016.





## OA04. CINÉTICA DE ADSORCIÓN DE CROMO VI SOBRE UN COMPOSITO DE HIDROGEL CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC

Área: Ambiental

Díaz Zepeda, Daniela Nataly <sup>(1)</sup>, Ramos Hernández, Luis Eduardo <sup>(1)</sup>, Hernández Chavero, Edgardo <sup>(1)</sup>,  
Escobar Barrios, Vladimir <sup>(2)</sup>, Arcibar Orozco, Javier Antonio <sup>(3)</sup>, Pérez Aguilar, Nancy Verónica <sup>(1)</sup> \*

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y  
José Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>(2)</sup> Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, Camino a la Presa San José 2055, Col. Lomas  
4 sección, 78216, San Luis Potosí S.L.P.

<sup>(3)</sup> Laboratorio de Ambiental, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, Omega 201,  
Industrial Delta, 37545, Monterrey, Nuevo León, México.

\* [nancyperez@uadec.edu.mx](mailto:nancyperez@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Hidrogel, Nanopartículas, Cromo VI, Remediación de agua, Óxido de zinc.

### Resumen

Los hidrogeles a base de acrílico son materiales que se utilizan para el tratamiento de agua debido a su estructura química que ha permitido emplearlos para adsorber contaminantes. En el presente trabajo se investiga un hidrogel de ácido poliacrílico como soporte de nanopartículas de óxido de zinc (NP'sZnO) y, a su vez su uso en la remoción de cromo VI (Cr<sup>6+</sup>). La síntesis de NP'sZnO se hizo con cloruro de zinc, hidróxido de sodio y SDS. Posteriormente, las nanopartículas se depositaron en el hidrogel por precipitación in situ en medio alcalino. El material modificado se caracterizó por MEB para observar el depósito de nanopartículas, la identificación de grupos químicos se realizó por el método de Boehm, con soluciones valoradas de hidróxido de sodio, carbonato y bicarbonato; la distribución de carga y el punto de carga cero del hidrogel con y sin NP'sZnO se hizo con soluciones valoradas de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio en contacto con una masa inicial del material, y al llegar al equilibrio se registró el pH. Finalmente, se estudió la cinética de adsorción en un reactor con agitación, a temperatura y pH constantes con una solución de concentración inicial de cromo VI de 5ppm. Se tomaron muestras a diferentes tiempos desde 1 min hasta 24 h y se analizaron por espectrofotometría UV/Vis a  $\lambda=500\text{nm}$ . Los resultados más relevantes mostraron que predominan grupos carboxílicos, el pH en el punto de carga cero del hidrogel sin y con nanopartículas fue de 6.4 y 6.5, respectivamente. Para alcanzar el equilibrio de adsorción se requiere un tiempo de 12 h de contacto entre el material y la solución, se removió un 10% de cromo VI. Para complementar el estudio se realizarán las isotermas de adsorción para eventualmente conocer si este material tiene aplicación en la remediación de cromo VI presente en el agua.





## OA05. EVALUACIÓN DE UN COMPUESTO DE CAFÉ CON NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC PARA LA ADSORCIÓN DE CROMO VI

Área: Ambiental

Rodríguez Sánchez, Víctor Gadiel <sup>(1)</sup>, Ramos Hernández, Luis Eduardo <sup>(2)</sup>, Hernández Chavero, Edgardo <sup>(1)</sup>, Arcibar Orozco, Javier Antonio <sup>(2)</sup>, Pérez Aguilar, Nancy Verónica <sup>(1)</sup> \*

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>(2)</sup> Laboratorio de Ambiental, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, Omega 201, Industrial Delta, 37545, Monterrey, Nuevo León, México.

\* [nancyperez@uadec.edu.mx](mailto:nancyperez@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Nanopartículas, Óxido de Zinc, Tratamiento de agua, Inmovilización, Café

### Resumen

El residuo de café es un material de bajo costo y fácil de obtener, el cual se ha reportado en la literatura que tiene potencial aplicación en la adsorción de metales pesados y otros contaminantes tóxicos. Además, investigaciones recientes demuestran que este residuo podría usarse como soporte de nanopartículas de óxidos metálicos, como el óxido de zinc. Esta investigación reporta la preparación de nanopartículas de óxido de zinc (NPs ZnO) y su inmovilización en un residuo de café lavado, utilizando dos técnicas: impregnación y precipitación in situ. La síntesis de las NPs ZnO se realizó por precipitación alcalina, con cloruro de zinc e hidróxido de sodio y SDS. Posteriormente, se inmovilizaron en un residuo de café lavado en medio alcalino para eliminar compuestos solubles. La caracterización del material incluyó entre otras pruebas, la observación del material compuesto por microscopía electrónica de barrido (MEB), la identificación y medición de la concentración de grupos funcionales superficiales por el método de Boehm, el punto de carga cero (pH pcc) para conocer la distribución de carga de la superficie del material. Además, se estudió la cinética de adsorción con una solución de Cromo VI de concentración inicial 10 ppm para medir el tiempo en el que se alcanzó el equilibrio. También se obtuvo la isoterma de adsorción para conocer la capacidad de adsorción del material. La concentración de Cromo en solución para las pruebas de cinética y de equilibrio, se determinó por espectrofotometría UV/Vis con una longitud de onda de 500 nm. Las micrografías mostraron que el método de precipitación in situ resultó en depósitos de nanopartículas extendidos sobre gran parte de la superficie del material, en contraste, la técnica de impregnación resultó en un depósito deficiente. El punto de carga cero del café lavado fue 8.5 y el compuesto de café con nanopartículas fue de 10.65; las pruebas de cinética mostraron que el tiempo en el que se alcanzó el equilibrio fue de 8 h y se removió 5% del Cromo VI en solución.





## OA06. EQUILIBRIO Y TERMODINÁMICA DE LA ADSORCIÓN DE 2,4-DICLOROFENOL SOBRE UN MATERIAL QUERATINOSO

Área: Ambiental

Jenifer Karina García-Estrada, Elsa Cervantes-González

Departamento de Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carretera a Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes 78700, Matehuala, S.L.P.,

México,

[elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)

Palabras clave: Disruptores endocrinos, 2,4-Diclorofenol, adsorción, pluma de pollo.

### Resumen

Los disruptores endocrinos son compuestos químicos, contaminantes medioambientales, que interactúan con el sistema endocrino, producen una alteración del sistema hormonal que puede tener consecuencias neurológicas o reproductivas, además tienen el potencial de afectar otros sistemas biológicos vitales para la salud [1]. El 2,4-Diclorofenol, ha sido ampliamente utilizado como conservante de la madera y plaguicida, además como precursor en la síntesis de herbicidas, su presencia en el medio ambiente es consecuencia tanto de acciones naturales como antropogénicas [2]. En la actualidad, se encuentra catalogado como un disruptor endocrino de preocupación ambiental, por lo que en el presente estudio se trabajó en su remoción, mediante el proceso de adsorción utilizando pluma de pollo como adsorbente.

Se realizaron 3 isotermas de adsorción en base a resultados previamente obtenidos del diseño experimental de Box-Behnken, el cual mostró las siguientes condiciones óptimas: concentración superior a 200 mg/L, pH de 5 y temperatura de 45 °C. Las isotermas se realizaron a temperatura de 25, 35 y 45 °C, a pH 5 y a diferentes concentraciones de 2,4-Diclorofenol, para ello, se prepararon los sistemas experimentales y se les cuantificó la concentración de 2,4-Diclorofenol mediante su lectura de absorbancia a 290 nm utilizando un espectrofotómetro UV/vis; posteriormente, se les adiciono 0.1 g de pluma de pollo y se incubaron hasta llegar al equilibrio. Transcurrido este tiempo los sistemas se centrifugaron y se cuantificó la concentración residual. Se obtuvieron las cargas máximas de remoción de 2,4-Diclorofenol sobre la pluma, en los sistemas de 25, 35 y 45 °C se obtuvo una carga de 242.73, 213.18 y 289.52 mg/g, respectivamente. Posteriormente, los datos experimentales se ajustaron a los modelos matemáticos de Langmuir, Freundlich, Temkin y Dubinin-Radushkevich, mostrando un mayor ajuste al modelo matemático de Dubinin-Radushkevich, donde se obtuvo una correlación de 0.99 para las 3 isotermas. Adicionalmente, se calcularon los parámetros termodinámicos, obteniendo como resultado un  $\Delta G^\circ=18.02, 20.49, 24.06$  KJ/mol para los sistemas de 25, 35 y 45 °C, respectivamente; un  $\Delta H^\circ=-72.96$  KJ/mol y un  $\Delta S^\circ=-0.30$ , por lo que el proceso de adsorción es no espontáneo, exotérmico, ocurre por quimisorción y presenta una alta adsorción del contaminante.

### Referencias

[1] Ana L. F. A. Andrade-Ribeiro, Aldo Pacheco-Ferreira, Cynara L. Nóbrega da Cunha, Ana S. Mendes-Kling, "Disruptores endocrinos: potencial problema para la salud pública y medio ambiente", *Biomed*, Vol. 17, No. 2, p. 146-150.

[2] M. Sathishkumar, A.R. Binupriya, D. Kavitha, R. Selvakumar, R. Jayabalan, J.G. Choi, S.E. Yun, "Adsorption potential of maize cob carbon for 2,4-dichlorophenol removal from aqueous solutions: Equilibrium, kinetics and thermodynamics modeling", *Chemical Engineering Journal*, p. 265-271.







## OA07. CARACTERIZACIÓN DE LOS SÓLIDOS EN FLUIDOS DE PRODUCCIÓN DE POZOS DE GAS DE LA CUENCA DE BURGOS

*Área: Ambiental.*

*Gloria Sandoval Flores\*, Sofía Alvarado Reyna, Felipe Ángel Hernández García, Ascensión Segura Cobos, Alejandra Merary Orta Rodríguez, Olga Natalia Bustos López, Rubén Santiago Adame, Efrén Garza Cano. Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Reynosa-Aztlán, calle 16 y lago de chápala Fracc. Aztlán C.P.88740 Reynosa, Tam..*

*\* [gloriasfmx@yahoo.com.mx](mailto:gloriasfmx@yahoo.com.mx)*

**Palabras clave:** sólidos, fluido, pozos, Gas, Burgos.

### Resumen

En México las fuentes de energía primaria para la obtención de combustibles representan una ventaja comercial competitiva, pero para extraerlo solo existe un método: la perforación de pozos petroleros, como parte de este proceso los sólidos en los fluidos de producción que se generan son del tipo de arenas de fractura o de yacimiento y se ha presentado la hipótesis de que estos sólidos pueden adsorber compuestos condensables del gas natural y son un factor de riesgo para ocasionar problemas de rozamiento, desgaste, fricción o fractura de los equipos durante su transporte (SENER, 2017-2031).

El objetivo del presente trabajo es caracterizar los sólidos que se encuentran en los flujos de producción (aceite, condensado, gas y agua) con el propósito de predecir su comportamiento fisicoquímico y termodinámico, desde el yacimiento hasta las baterías de separación para reducir los problemas en los procesos de su manejo. El estudio de análisis para la caracterización de las arenas fue realizado en dos pozos (A y B) con la aplicación de la Norma API-RP-56. El proceso inicia con un tratamiento de lavados con solventes en una columna empacada, logrando así fraccionar los hidrocarburos adsorbidos por su polaridad y la posterior evaporación del solvente en el rotavapor a 25 in Hg, finalmente cada extracto se caracterizó por espectrofotometría de Infrarrojo, logrando la obtención de tres fracciones, la primera rica en compuestos alifáticos, la segunda en aromáticos y por último la tercera en nitrogenados del petróleo. La caracterización del tamaño de partícula de las arenas libres de hidrocarburo mostró en el pozo A un 64% en partículas de 711 micras y en menor porcentaje del 0.19% partículas de 43 micras, en el pozo B se encontró un 88% en partículas de 850 micras. Las correlaciones preliminares muestran que la naturaleza y tamaño de partícula es determinante para la cantidad de peso retenido de hidrocarburo.

### Referencias

SENER, 2017-2031: 12-20. Prospectiva de Gas Natural 2017-2031. Consultado el 10 de abril 2018. En: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302380/PGN\\_17\\_FF1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302380/PGN_17_FF1.pdf)







## OA08. POTENCIAL DEL HONGO *Penicillium* AISLADO DE SUELO MINERO PARA LA REDUCCIÓN DE As [V] a As [III]

Área: Ambiental.

María Elena López Pérez\*, Ana Mariha Cruz Avalos, Gabriela Ana Zanor, Adriana Saldaña Robles, María Cristina Del Rincón Castro.

DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Km 9 Carretera Irapuato-Silao, Ex Hda. El Copal, Irapuato, Gto., 36500 México.

[\\*me.lopezperez@ugto.mx](mailto:me.lopezperez@ugto.mx)

**Palabras clave:** arsenato, arsenito, reducción, *Penicillium*.

### Resumen

El arsénico (As) es un metaloide clasificado como tóxico en sus diferentes estados de oxidación y ampliamente distribuido en la corteza terrestre, acumulándose en algunas zonas por su carácter geológico o fuentes antropogénicas. El potencial de los microorganismos resistentes a altas concentraciones de As, que pueden contribuir en el ciclo biogeoquímico de éste, aún no es ampliamente descrito. En este estudio se aislaron hongos de jales mineros con una alta concentración de As (39 mg/kg) y se identificaron molecularmente por los espaciadores internos transcritos (ITS's 4 y 5) cinco aislados pertenecientes al género *Penicillium*. La cepa identificada como 44-H de este género fue la que mostró la mayor resistencia a altas concentraciones de As (10 mM) y también la capacidad de reducir el As V (arsenato) a As III (arsenito) que se detectó mediante la reacción colorimétrica con nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) y se cuantificó mediante el método con azul de molibdeno en el medio papa dextrosa (PD) suplementado a una concentración 5 mM con sales de arsenito ( $\text{NaAsO}_2$ ) y arsenato ( $\text{HAsNa}_2\text{O}_4$ ). La biomasa del hongo disminuyó 35.6% con sales de As III y 51.9% con sales de As V, y la cuantificación indicó que el As V del medio se reduce a As III cuando el hongo 44-H se desarrolla en el medio de cultivo. Se realizó además la extracción de proteínas en las tres condiciones del hongo inoculado (medio PD, PD+5 mM de As III y PD+5 mM de As V), encontrando diferencias en el patrón de bandeo de proteínas a los 85, 25, 20 y 15 kDa en el gel SDS-PAGE de una dimensión. En este estudio se pretende contribuir en la búsqueda de microorganismos con potencial biotecnológico en la restauración de sitios contaminados con As.





## OA09. REMOCIÓN DE ACEITE VEGETAL MEDIANTE EL USO DE UN BIOPOLIMERO: OPTIMIZACIÓN, EQUILIBRIO Y PARÁMETROS TERMODINÁMICOS

Área: Ambiental

Alina Janet Cabrera-Esquivel, Elsa Cervantes-González,

Departamento de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Carretera Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., México.

[elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)

**Palabras clave:** aceite vegetal, adsorción, diseño experimental, isoterma, parámetros termodinámicos.

### Resumen

El crecimiento poblacional, económico y la constante demanda de contaminación ambiental a nivel mundial, ha provocado una significativa concientización sobre las limitaciones de los recursos acuíferos, ligada al consumo arbitrario y descomunal de productos usados en la vida cotidiana como lo es el aceite vegetal, que por su complejidad química, estabilidad a la luz y el calor, presenta dificultad al someterse a biogradación<sup>1</sup>, provocando mortandad de especies acuáticas, bioacumulación en las cadenas tróficas y daños a la salud<sup>2</sup>. Debido a esta situación, la búsqueda de tecnologías de remediación que puedan remover rápida y naturalmente, va en aumento, pretendiendo evitar procesos como dispersión o emulsificación, que causen una difícil recuperación<sup>3</sup>. Por ello en la presente investigación se planteó el uso de pluma de pollo para adsorber aceite vegetal, presente en fase acuosa bajo condiciones salinas, planteando el diseño experimental Box-Behnken con 15 sistemas, evaluando temperatura (25, 35 y 45°C), concentración de sal (0, 12.5 y 25g/L) y concentración de aceite (30000, 60000 y 90000 mg/L). Los datos fueron analizados mediante el programa STATISTICA 6.0 y Sigma Plot 12.0, logrando establecer las condiciones óptimas de adsorción; con las cuales se realizaron isoterma de adsorción ajustando los datos experimentales a 4 modelos matemáticos (Langmuir, Freundlich, Temkin y Dubinin-Radushkevich) en el programa STATISTICA 6.0 y EXCEL. Se obtuvo una mejor correlación al modelo de Langmuir con una carga máxima de 9439.727 mg/g. Los parámetros termodinámicos del proceso fueron:  $\Delta G = -15118.317$  J/mol a 25°C que describe un proceso espontáneo,  $\Delta H = -49520.27$  kJ/mol, característica de un sistema poco exotérmico que requiere una energía mínima para el rompimiento de enlace y una  $\Delta S = -115.31$  J/mol indicando una disminución en el desorden molecular, además de llevar a cabo una adsorción en monocapa en donde las moléculas se mantienen unidas a la superficie formando un enlace químico (quimisorción). Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la capacidad de retención de plumas de pollo es mayor que las de varios adsorbentes naturales y sintéticos que han sido estudiados con el mismo fin; y debido a su abundancia, biodegradabilidad, disponibilidad y bajo costo hacen de este residuo un adsorbente ideal para tratar aguas contaminadas.

### Referencias y citas bibliográficas

1. Organización Marítima internacional, "Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos", Arkle Print Ltd. Northampton, segunda Edición, ISBN 92-801-0082-3, 2005.
2. Annuncio, T.R. Sydenstricker, T.H.D. y Amico, S.C, "Experimental investigation of various vegetable fibers as sorbent materials for oil spills", *Marine Pollution Bulletin* 50, 1340-1346, 2005.
3. Wei, Q.F., Mather, R.R., Fotheringham, A.F., Yang, R.D. "Evaluation of nonwoven polypropylene oil sorbents in marine oil-spill recovery". *Marine Pollution Bulletin* 46, 780-786, 2003.





## OA10. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE CÁSCARA DE NUEZ PARA LA REMOCIÓN DE Pb (II), Cd (II) y Cu (II) EN SOLUCIÓN ACUOSA

*Área: Ambiental*

*Sonia Judith Segovia Sandoval<sup>1</sup>, María del Carmen Álvarez Valero<sup>2</sup>, Ma. Selene Berber Mendoza<sup>1</sup>, Nahum Andrés Medellín Castillo<sup>2</sup>, Aurora Acosta Rangel<sup>1</sup>, Irma Francisca Sarabia Melendez<sup>1</sup>, Laura Guadalupe Hernández De La Rosa<sup>3</sup>, Gloria Korina Loredó Martínez<sup>3</sup>, Paola Díaz Flores<sup>4</sup>.*

<sup>1</sup> *Doctorado Institucional en Ingeniería y Ciencia de Materiales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona No. 530 Col. Lomas 2da. Sección, San Luis Potosí, S.L.P., 78210, MEXICO*

<sup>2</sup> *Centro de Investigación y Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dr. Manuel Nava No. 6, San Luis Potosí, S.L.P., 78260, MEXICO*

<sup>3</sup> *Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dr. Manuel Nava No. 6, San Luis Potosí, S.L.P., 78260, MEXICO*

<sup>4</sup> *Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí Km. 14.5, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis, S.L.P, 78321, MÉXICO.*

[sonia\\_segovias@hotmail.com](mailto:sonia_segovias@hotmail.com)

*Palabras clave: adsorción, metales pesados, interacciones electrostáticas.*

### Resumen

La contaminación del agua por metales pesados representa uno de los problemas ambientales más severos actualmente debido a su toxicidad, persistencia y bioacumulación. La principal fuente de contaminación del agua por metales pesados se debe a las actividades antropogénicas. Los metales pesados más comunes encontrados en los efluentes industriales son cobre, cadmio, plomo, níquel, cromo, mercurio, arsénico y zinc. La adsorción ha demostrado ser un método eficaz y de bajo costo para la remoción de metales pesados en solución acuosa. Se han estudiado un gran número de residuos agrícolas como adsorbentes, sin embargo, es necesario modificarlos para incrementar sus capacidades de remoción. En este trabajo se modificó cáscara de nuez (CN) con una solución de ácido cítrico (AC) a diferentes concentraciones para la remoción de Pb (II), Cd (II) y Cu (II) en solución acuosa. Se estudiaron los efectos de la concentración de la solución del AC y el pH de la solución. Se encontró en el efecto de la concentración del AC que la capacidad de adsorción de la CN modificada aumentó en el mismo orden que la concentración de la solución de AC. Esto se debe al aumento del contenido carboxílico tras la modificación del material, por lo que existen más sitios activos disponibles para enlazar el ion metálico. En cuanto al efecto del pH de la solución se encontró que, al aumentar el pH de la solución, la adsorción de los iones metálicos incrementó debido al aumento de las atracciones electrostáticas entre la superficie de la CN2 y los metales en solución. La máxima capacidad de la CN2 para adsorber Pb (II) y Cu (II) a pH 5, fue de 97.8 y 35.9 mg/g respectivamente y para el Cd (II) a pH 7 fue de 70.2 mg/g. Por lo anterior se propone que algunos de los principales mecanismos de adsorción se deben a interacciones electrostáticas e intercambio iónico. Los resultados revelaron que la modificación con AC incrementó significativamente la adsorción de los metales pesados y el pH de la solución, así como las propiedades químicas de la CN modificada juegan un papel importante en el proceso de adsorción.





## **OA13. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN EL LICOR NEGRO RESIDUO GENERADO EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE CELULOSA**

*Área: Ambiental*

*Evelyn Mirelle Valdés Rodríguez, Gloria Sandoval Flores, Sofía Alvarado Reyna, Sanjuanita Alemán Castillo, Adriana Leticia Perales Torres.*

*Universidad Autónoma de Tamaulipas Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán I, Reynosa, Tamaulipas, México  
[gsandoval@docentes.uat.edu.mx](mailto:gsandoval@docentes.uat.edu.mx)*

**Palabras clave:** Celulosa, Contaminación, Hidróxido de Sodio, Licor negro, Sustentable

### **Resumen**

Actualmente la industria de la celulosa y el papel es una de las principales causas de la tala de árboles, trayendo consigo pérdida en la biodiversidad, provocando desertificación y siendo una de las principales causas del cambio climático, por si fuera poco, es una de las más contaminantes al medio ambiente debido a la gran cantidad de desechos que produce, entre los que se encuentra un efluente denominado "licor negro", que proviene del proceso de obtención de celulosa, el cual está compuesto por materia orgánica producto de la degradación de la lignina (la cual se encuentra entre las fibras de celulosa en la pared celular de la madera) y materia inorgánica, principalmente Hidróxido de Sodio NaOH (componente utilizado para degradar la lignina). Este licor es muy contaminante principalmente por su baja biodegradabilidad, esto hace que produzca impactos ambientales si no es tratado adecuadamente. Esta investigación en su primera fase busco nuevas alternativas usando desechos orgánicos (cascara de ajo) para la producción de celulosa y papel, sin embargo, al igual que en el proceso convencional de producción de celulosa, se genera también el "licor negro" aunque en menor concentración de contaminantes. Una de las formas de evitar los efectos dañinos de este efluente sobre el medio ambiente es la búsqueda de un tratamiento que permita la remoción de la materia orgánica mediante la precipitación química que se basa en el hecho físico-químico de que la lignina, que es el principal componente orgánico del licor negro, es soluble en agua en ambiente alcalino, pero en medios ácidos es insoluble, pudiéndose separar por métodos físicos como filtración o centrifugación. (Velásquez et al, 1999) y la recuperación de los compuestos de sodio residual utilizado para la degradación de la lignina, logrando así un proceso sustentable. El propósito de este trabajo es implementar el reciclaje de residuos como una alternativa viable que involucra el ecosistema y genere recursos para la sostenibilidad de la empresa por medio del mejoramiento continuo, a través de nuevas prácticas de reaprovechamiento de desechos.

### **Referencias**

Velásquez J, Barrera C, Zapata J. 1999. Reducción de la DQO en licores negros uso de la acidificación controlada. Industria papelera, p. 182-187.







## OA14. CARACTERIZACIÓN TÉRMICA Y ESTRUCTURAL DE MICROCELULOSA OBTENIDA A PARTIR DE RESIDUOS DE MANGO (*Mangifera indica* L.)

Área: Ambiental

M.A. Lorenzo-Santiago <sup>a\*</sup>, E. García-Hernández <sup>b</sup>, J.R. Rendón-Villalobos <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Guerrero.

<sup>b</sup> Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México.

<sup>c</sup> Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN, Yautepec, Morelos, México.

[\\*mlorsantiago@gmail.com](mailto:*mlorsantiago@gmail.com)

**Palabras clave:** microcelulosa, residuos, mango

### Resumen

Se obtuvo microcelulosa a partir del endocarpio fibroso de mango (*Mangifera indica* L.). Las fibras fueron modificadas alcalinamente utilizando NaOH al 2% (p/v), posteriormente la muestra fue sometida a blanqueamiento utilizando NaOH al 4% y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (v/v) en una proporción 1:20. Para disminuir el tamaño de las fibrillas, se utilizó H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 52% (p/p) y ultrasonificación térmica durante una hora. La estructura de la celulosa fue caracterizada en cada una de las etapas de extracción utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM). En las micrografías de la modificación alcalina se pudo observar algunas fibras de gran longitud y trazas de lignina. Después del blanqueamiento se observaron fibras desenrolladas y separadas sin presencia de residuos. Al finalizar la ultrasonificación, se observaron fibras rectangulares con superficie uniforme, sin poros y con tamaños que oscilaron entre 40 y 400 µm de longitud. El análisis térmico y el porcentaje de cristalinidad se realizó en fibra nativa y microcelulosa con ayuda de un calorímetro diferencial de barrido (DSC). En fibra nativa se presentaron tres endotermas, el primero a 113.64 °C con una entalpia de 178.21 J/g, el segundo endoterma a 230.25 °C con entalpia de 15.12 J/g y el tercer endoterma fue a 325.52 °C y presentó una entalpia de 178.32 J/g. En la microcelulosa se observaron dos endotermas, el primero a 135.11 °C con una entalpia de 183.27 J/g y el segundo a 335.25 °C con una entalpia de 172.92 J/g. La cristalinidad de la fibra nativa indicó un 82.86% y la microcelulosa presentó una cristalinidad de 88.28%.







## OA16. INHIBIDORES DE CORROSIÓN A PARTIR DE RESIDUOS DE CAFÉ PARA LA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

Área: Ambiental.

Henevith Méndez-Figueroa, Miguel A. Morales-Cabrera\*, Ernesto Juárez-Loera y Eliseo Hernández-Martínez

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México

[\\*migmorales@uv.mx](mailto:*migmorales@uv.mx)

**Palabras clave:** Corrosión; acero, inhibidores verdes, bagazo de café.

### Resumen

La corrosión es un fenómeno común en la industria química debido a la mayoría de los equipos están constituidos por metales que se deterioran al contacto con agentes corrosivos producto de las reacciones químicas y electroquímicas [1]. Para evitar daños graves en los equipos se recurre al uso de inhibidores de corrosión, sin embargo, dada su naturaleza química, los residuos generados por los inhibidores pueden acarrear diversos problemas ambientales. En ese sentido, la búsqueda de inhibidores obtenidos a partir de materia orgánica ha incrementado. En estudios recientes, se ha reportado que a partir de residuos de frutas, hojas, tallos y flores se pueden extraer compuestos con efectos inhibidores de la corrosión [2]. Por lo anterior, con el objetivo de aprovechar los residuos generados en la agroindustria, diferentes grupos de investigación nacionales e internacionales han realizado estudios en busca de compuestos con propiedades de inhibición de la corrosión, analizando residuos agroindustriales de cada región. Particularmente, Veracruz se caracteriza por ser unos de los estados con mayor agroindustria, generando desechos orgánicos como bagazo de caña y café, frutas, verduras, entre otros. En este trabajo se propone la evaluación de la N-[2-[(2-hidroxietil) amino]etil]-amida obtenida a partir del bagazo de café, la cual ha reportado propiedades inhibitorias de corrosión [3]; el objetivo fue identificar su potencial uso como inhibidor de corrosión en la protección de tuberías involucradas en el proceso de absorción de CO<sub>2</sub>. Para ello, se evaluó su eficiencia mediante curvas de polarización potenciodinámicas y espectroscopía de impedancia electroquímica a diferentes concentraciones sobre acero 1020 expuesto en soluciones con ácido clorhídrico y soluciones saturadas con CO<sub>2</sub>.

- [1] Revie, R. W. & Uhlig, H. H. (1985). Inorganic coatings. Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering, Fourth Edition, pp. 285-288.
- [2] Davis, G. D., Fraunhofer, J., Krebs, L. A., & Dacres, C. M. (2001). The use of tobacco extracts as corrosion inhibitors. Corrosion, Corrosion, Paper 1558 (8 pages).
- [3] Porcayo-Calderón, J., De La Escalera, L. M., Canto, J., & Casales-Diaz, M. (2015). Imidazoline derivatives based on coffee oil as CO<sub>2</sub> corrosion inhibitor. International Journal of Electrochemical Science, 10(4):3160-3176.





## OA17. EFECTO DE LOS PARÁMETROS DE SÍNTESIS DE ZEOLITA FAU EN LA CONVERSIÓN CATALÍTICA DE 5-HIDROXIMETILFURFURAL (5-HMF)

Área: Ambiental

Nathalia Ramírez Bocanegra<sup>a</sup>, David Alejandro De Haro Del Río<sup>a\*</sup>, Javier Rivera de la Rosa<sup>b</sup>, Carlos Javier Lucio Ortiz<sup>b</sup>, Pablo Cubillas González<sup>c</sup>, Verónica Elizabeth Badillo Almaraz<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, División de estudios de posgrado, Monterrey, Nuevo León, México

<sup>b</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

<sup>c</sup>Durham University, Departamento de Ciencias de la Tierra, Durham, UK

<sup>d</sup>Departamento de sistemas Nucleares, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ININ, Edo de México, México

\*[david.dharodlr@uanl.edu.mx](mailto:david.dharodlr@uanl.edu.mx), [nyramirez@hotmail.com](mailto:nyramirez@hotmail.com)

**Palabras clave:** zeolita, hidrotermal, catálisis, biocombustibles

### Resumen

Las zeolitas jerárquicamente estructuradas pueden reducir las limitaciones difusivas y por ende las limitaciones cinéticas en una reacción catalítica. La síntesis de zeolitas jerárquicas se caracteriza principalmente por el uso de agentes directores de estructura (SDA por sus siglas en inglés), sin embargo, es posible obtener esta estructura mediante el control de variables como temperatura (T) y tiempo (t) de cristalización y relación molar Si/Al en la síntesis. Partiendo de un gel precursor con composición  $5\text{Na}_2\text{O}:0.16\text{Al}_2\text{O}_3:\text{XSiO}_2:85\text{H}_2\text{O}$ , se obtuvo una fase de zeolita Faujasita con la estructura jerárquica deseada, con área superficial de  $195.55 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , bajo las condiciones de síntesis: relación Si/Al = 13.75, T = 65 °C y t = 96 h. Con otro gel precursor de composición  $8\text{Na}_2\text{O}:\text{XAl}_2\text{O}_3:10\text{SiO}_2:400\text{H}_2\text{O}$ , se obtuvo una fase de zeolita Faujasita Y, con estructura microporosa, con área superficial alrededor de  $500 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , bajo condiciones de síntesis: Si/Al = 4, 5 y 6, T = 100 °C y t = 4 h - 8 h. Se prepararon catalizadores bimetálicos Pd-Ru y Pt-Ru, soportados sobre las zeolitas sintetizadas por medio de impregnación por el método de humedad incipiente, empleando como sales precursoras  $\text{Pd}(\text{NO}_3) \cdot \text{XH}_2\text{O}$ ,  $\text{RuCl}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  y  $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Las zeolitas y los catalizadores fueron caracterizados por varias técnicas analíticas, Difracción de Rayos X (DRX), Microscopia Electrónica de Barrido y de Transmisión (MEB y MET), Fisisorción de Nitrógeno y Espectroscopia FT-IR, con el fin de conocer su morfología, topología, así como composición química. Se llevó a cabo una reacción catalítica de hidrogenólisis de 5-Hidroximetilfurfural (5-HMF) en un reactor batch, con el fin de evaluar el desempeño de los catalizadores (actividad y selectividad), como una relación directa entre la estructura, porosidad y área superficial de la zeolita, características que son definidas por la relación molar Si/Al y las condiciones de síntesis, y a su vez tienen influencia en el grado de acidez del material y por lo tanto la cinética de la reacción.





## OA18. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UN HUMEDAL

Área: Ambiental.

Karol Karla García Aguirre\*, Verónica Segovia Tagle, Francisco Alejandro Paredes Sánchez,  
Instituto Politécnico Nacional-UPIZI, Zacatecas, Zacatecas, México,

\*[karobiote@yahoo.com.mx](mailto:karobiote@yahoo.com.mx)

*Palabras clave: Servicios ecosistémicos, biorremediación, calidad del agua*

### Resumen

Los humedales se pueden definir como medios semiterrestres con ciertas características biológicas, físicas y químicas, que les confieren un elevado potencial autodepurador. En el caso en particular de la industria minera donde se generan de efluentes ácidos con elevadas concentraciones de metales, estos ecosistemas son una alternativa para dar tratamiento a estos efluentes. En este trabajo se evaluó el efecto de los lixiviados de sobre la calidad el agua de un humedal natural, donde la vegetación predominante es *Typha latifolia L.*, especie útil en procesos de biorremediación. Para el estudio del sistema se observaron los siguientes parámetros: la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Sólidos Sedimentables Totales (SST), Conductividad y pH. Los parámetros del agua para el manantial de origen fueron: pH de 7.3, conductividad eléctrica de 455  $\mu$ S, DBO<sub>5</sub> de 26.2 $\pm$ 0.34 mg/L y SST de 0.0907  $\pm$  0.0321 mg/L, valores adecuados para la calidad del agua, sin embargo, al mezclarse con la corriente de los lixiviados y entrar al humedal los parámetros cambian de manera significativa obteniéndose lo siguiente: no hubo cambios en la conductividad eléctrica del influente y del efluente con 823 y 822  $\mu$ S respectivamente. Para el pH se observó un comportamiento ligeramente ácido (4.62 para el influente y 4.82 para el efluente), para la concentración de SST se obtuvo una mayor la concentración en el influente que en el efluente (0.074 mg/L y 0.047 mg/L respectivamente). En el caso de la DBO se presentó una contaminación aparente en el influente, con 270.5 mg/L DBO<sub>5</sub>, valor arriba del LMP, según la normatividad mexicana, disminuyendo hasta 56.25 mg/L DBO<sub>5</sub>. Los datos obtenidos indican que existe un proceso de transformación bioquímica al pasar y permanecer cierto tiempo el agua en el sistema del humedal, sin embargo, habría que poner atención en otros factores hidrodinámicos. Este trabajo permite identificar el efecto de ciertas variables incidentes en este proceso de depuración en aras de evaluar la factibilidad y mejora del uso de humedales naturales o artificiales para depuración de aguas residuales ácidas el propósito de mitigar los efectos sobre el ecosistema, así como daños a la salud humana.





## OA20. EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE ARSÉNICO EN LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE LA CEBOLLA (*Allium cepa*) BAJO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE FÓSFORO EN AGUA DE RIEGO

*Área: Ambiental.*

*Diana Carolina Perea Grimaldo\*, Flores García Álvaro, Saldaña Robles Noé, Saldaña Robles Adriana,  
Herrera Díaz Enrique Israel.*

*Universidad de Guanajuato. Irapuato, Guanajuato, México.*

*[\\*dianacarolinaperea@outlook.com](mailto:dianacarolinaperea@outlook.com)*

*Palabras clave: Arsénico, fósforo, cebolla, adsorción*

### Resumen

El arsénico (As) es un elemento ampliamente distribuido en la atmósfera, en la hidrosfera y en la biosfera. Si bien una gran cantidad de As en el medio ambiente proviene de fuentes naturales (meteorización, actividad biológica, emisiones volcánicas), existe una importante contribución a partir de actividades antropogénicas, tales como procesos. El principal origen del As en el suelo es el material parental del cual deriva; sin embargo, la utilización de compuestos de As inorgánico como pesticidas y herbicidas en la agricultura, ha contribuido, junto con otras actividades antrópicas, a la dispersión de este contaminante en el medio ambiente. Una vez que el arsénico se encuentra en el medio ambiente puede pasar a la cadena alimenticia. El agua potable y la dieta son generalmente las más importantes fuentes de exposición. En general, verduras, legumbres y cereales son vías importantes para la captación de arsénico en la cadena alimentaria. En cuanto a su presencia en agua, los elevados niveles de As están directamente relacionados con su liberación desde la fase sólida, con fenómenos de transporte y de transferencia a otros medios y a procesos de dilución por mezcla. En el presente trabajo de investigación se estudia la posible adsorción del As en una planta bulbosa, tomando como aseveración que el As se absorbe a través de la raíz. Se realizaron diferentes tratamientos de As en los cuales se varió la concentración de As y P agregados en el agua de riego para el cultivo de cebolla, considerando que la presencia de una mayor concentración de fósforo inhibirá la toma de As por la planta. Para saber en qué parte fisiológica de la planta se queda adherido el As, se estudiará la raíz, el bulbo y el tallo de esta y se evaluará la adsorción de As mediante método de espectrofotometría de UV visible que medirá la absorbancia del azul de molibdeno utilizado para determinación de As.





# PONENCIAS ORALES

## ALIMENTOS







## OA01. CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE HARINA DE UNA FUENTE NO CONVENCIONAL

### Área: ALIMENTOS

Francisco Hernández Centeno<sup>ab</sup>, María Hernández González<sup>a</sup>, Haydee Yajaira López De la Peña<sup>a</sup>, Juan Manuel Tirado Gallegos<sup>b</sup>, Paul Baruk Zamudio Flores<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP 25315, Tel +(844)4110200 EXT. 2009  
correo autor de contacto: francisco.hdezcg@gmail.com

<sup>b</sup> Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. – Unidad Cuauhtémoc. Av. Río Conchos, s/n, Parque industrial, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México. C.P. 31570

**Palabras clave:** almidón, viscosidad, gelatinización, morfología, partícula.

### Resumen

El almidón es el componente principal en las harinas, y estas constituyen la primera etapa para el aislamiento del mismo; ningún otro ingrediente alimenticio se compara con este carbohidrato en términos de versatilidad y de aplicación en la industria debido a que se emplea como aglutinante, espesante y emulsificante, con adecuadas propiedades de formación de pastas, geles y capacidad de formación de películas biodegradables. Estas propiedades funcionales dependen a la vez de las propiedades fisicoquímicas de estos carbohidratos, por lo que se deben investigar fuentes no convencionales de harinas ricas en este componente y que presenten propiedades fisicoquímicas o funcionales interesantes para fines alimenticios y no alimenticios a fin de asegurar la futura disponibilidad de esta materia prima. La calabacilla loca (*Cucurbita. foetidissima* HBK) es una planta silvestre que no requiere cuidados costosos, prospera con poca agua y su raíz contiene hasta 52 % de almidón (en base seca), por lo que podría representar una fuente alternativa de esta materia prima. En este estudio se realizó una caracterización fisicoquímica, reológica (curvas de flujo y pruebas viscoelásticas), térmica y morfológica a la harina de raíz de calabacilla loca (HRCL). El material fresco se recolectó manualmente, fue lavado, desinfectado y rebanado, y se secó en estufa (40 °C/ 24 h), se procesó en molino de cuchillas y se tamizó en malla No. 60, para eliminar la fibra. El rendimiento final fue de 33 % en base seca. Se determinó que en la HRCL tamizada el almidón es el componente principal. La temperatura de gelatinización ( $T_g$ ) fue  $\approx 63.58$  °C con una  $\Delta H \approx 5.64$  J/g. Los índices  $k$  y  $n$  indicaron un fluido no Newtoniano cuya viscosidad fue inversamente proporcional al aumento de temperatura. Los gránulos presentaron birrefringencia y su morfología resultó ser heterogénea. El tamaño de partícula resultó en una distribución normal de sesgo positivo. En general, las características de HRCL son parecidas a las harinas de tubérculos como la yuca, y muy distintas a las de cereales como el maíz, y otros tubérculos, como la papa. La HRCL podría representar un material adecuado para aplicaciones alimenticias y no alimenticias.





## OA11. CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES FUNCIONALES DE HARINA DE SEMILLA DE ÉBANO (*Phitecellobium flexicaule*) “MAHUACATA”.

Área: Alimentos

Jared Reyes Gallardo<sup>a</sup>, José Eduardo Patricio Cruz<sup>a</sup>, Alma Grecia Ramírez Hernández<sup>b</sup>, Guadalupe C. Rodríguez Castillejos<sup>b</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>a</sup>, Sofía Alvarado Reyna<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>: Departamento de Ingeniería Química, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

<sup>b</sup>: Tecnología de los Alimentos, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

\*[salvarad@docentes.uat.edu.mx](mailto:salvarad@docentes.uat.edu.mx)

**Palabras clave:** Mahuacata, *Pithecellobium flexicaule*, proximal, caracterización física

### Resumen

La mahuacata es el fruto proveniente de la vaina del árbol del ébano pertenece a las familias de las leguminosas, nativo del noreste de México, la zona costera del golfo en la vegetación del matorral espinoso en Tamaulipas y sus cercanías con la Sierra Madre Oriental. Cada vaina contiene de 6 a 12 semillas, (una almendra al interior de cada una), que poseen un alto contenido nutricional y son regionalmente consumidas de manera cocida o tostada. Diversos estudios han analizado su composición química y han reportado la presencia de proteína, lípidos y fibra. Sin embargo, son pocos los estudios sobre las propiedades funcionales de su harina, lo cual podría establecer un uso adicional de este fruto nortero. El objetivo de este trabajo fue estudiar las propiedades funcionales de la harina de semilla de mahuacata (*Phitecellobium flexicaule*). La muestra fue colectada durante el verano de 2017, en Reynosa, Tamaulipas. La muestra fue sanitizada, secada y almacenada hasta su descascarillado. Cada semilla fue descascarada y su almendra molida en un molino eléctrico (Nutribullet) hasta lograr consistencia harinosa. La harina cruda obtenida fue tamizada en malla #40 y almacenada en bolsa de polietileno herméticas a 4°C hasta su uso en el laboratorio. Se evaluaron las propiedades funcionales de la harina de mahuacata: capacidad de absorción de agua (WAC), capacidad de solubilidad de agua (WSC), capacidad de absorción de aceite (OAC), capacidad de emulsión (EC) y densidad bruta. Este estudio determinó que la harina cruda de mahuacata posee una WAC de 1.39 ( $\pm 0.10$ ) g de agua/g de harina de mahuacata, WSC de 24.35% ( $\pm 0.57$ ), OAC de 1.07 ( $\pm 0.03$ ) g de aceite / g de harina de mahuacata, EC de 62.50% ( $\pm 0.00$ ) y una densidad bruta de 0.64 g/cm<sup>3</sup>. Los valores determinados en harina de mahuacata están sujetos a la composición de la semilla cruda, rica en componentes grasos (~28.16%) así como aminoácidos polares derivados del contenido proteico (~38.51%) conforme a estudios relacionados con análisis de leguminosas similares. estudio muestra resultados de propiedades funcionales de la harina de mahuacata, es necesario complementarlo con estudios de composición química proximal, para el desarrollo de correlaciones nutricional-funcional.





## OA12. PROPIEDADES FÍSICAS (LINEALES-ESPACIALES) DE SEMILLAS DE MEZQUITE (*Prosopis laevigata*).

Área: Alimentos

Bidkar Calixto Alvarado, Olga N. Bustos López, Gloria Sandoval Flores, Héctor Fabian Torres Rodríguez, Efrén Garza-Cano, Rubén Santiago-Adame\*

Departamento de Ingeniería Química, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

\* [ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx](mailto:ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx)

**Palabras clave:** mezquite, caracterización física, *Prosopis laevigata*, semilla.

### Resumen

El mezquite (*Prosopis laevigata*) es una planta endémica de México y común de las zonas desérticas y semidesérticas de América del Norte, Asia y África. Su fruto es una vaina, dulce por sacáridos contenidos a la par de las semillas (10-15 unidades). Su consumo es usual en zonas urbanas, sin embargo, en zonas rurales, mayor su consumo y uso como forraje para ganado diverso, en temporadas de secas. La vaina se compone del exomesocarpo (13%) la pared de la vaina, endocarpo (16%) la cubierta fibrosa y las semillas, éstas poseen componentes nutricios como: proteínas, minerales, ácidos grasos, etc. Por lo cual es una parte importante de la vaina y potencial materia prima. Las propiedades físicas de materias primas comúnmente incluyen, forma, tamaño, volumen, área superficial, masa, densidad, porosidad y ángulo de reposo, ya que son importantes para el diseño de sistemas separación, manejo, almacenamiento y deshidratado de materias primas como granos y semillas. Particularmente para el diseño y optimización de equipos de procesamiento de productos agrícolas. El objetivo de este estudio fue describir las propiedades físicas de las semillas de mezquite (*Prosopis laevigata*). Las semillas de mezquite fueron colectadas durante el verano del 2017 en Reynosa, Tamaulipas. La muestra fue almacenada en bolsas de polietileno con sellado hermético hasta la caracterización física. Se evaluaron sus dimensiones lineales, espaciales, así como relaciones entre las mismas. Los resultados demostraron que la semilla tiene en promedio: un largo (L) de 6.189 ( $\pm 0.32$ ) mm con un rango de 5.33-6.98 mm, ancho (W) de 4.38 ( $\pm 0.25$ ) con un rango de 3.87-4.92 mm, y espesor (T) de 2.22 ( $\pm 0.250$ ) con rango de 1.50-2.59 mm. Los valores de LWT, permitieron determinar el diámetro geométrico ( $\emptyset$ ) de 0.0012 mm, esfericidad de 0.019%, volumen de 16.45 mm<sup>3</sup>, área superficial de 4.72x10<sup>-6</sup> mm<sup>2</sup>, aspecto de radio de 70.76% y los cocientes de 1.41, 2.79 y 5050.05 de las relaciones L/W, L/T y L/ $\emptyset$  respectivamente. Los resultados de dimensiones lineales y espaciales permiten establecer parámetros de referencia para el desarrollo de maquinaria destinada al manejo, almacenamiento, transportación, calentamiento y/o enfriamiento, de la semilla de mezquite útiles para desarrollo de procedimientos agrícolas.





## OA15. APROVECHAMIENTO DE PULPA DE CAFÉ ORGÁNICO: OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS ASISTIDA POR ULTRASONIDOS DE POTENCIA

Área: Alimentos (Tecnologías emergentes).

Esau Oseguera-Sánchez<sup>a</sup>, Adriana Saldaña-Robles<sup>a,b</sup>, Julián A. Gómez-Salazar<sup>a,c</sup>, Abel Cerón-García<sup>a,c</sup>,  
César Ozuna<sup>a,c\*</sup>

<sup>a</sup>Posgrado en Biociencias, <sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Agrícola, <sup>c</sup>Departamento de Alimentos. División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Carretera Irapuato-Silao km 9, C.P. 36500. Irapuato, Guanajuato, México.

\* [cesar.ozuna@ugto.mx](mailto:cesar.ozuna@ugto.mx)

**Palabras clave:** Subproductos de café, Fenoles, Flavonoides, Capacidad Antioxidante, Tecnologías Emergentes.

### Resumen

El uso de ultrasonidos de potencia (USP) para los procesos de extracción de compuestos bioactivos en sistemas sólido líquido representa una alternativa para intensificar los fenómenos de transporte de materia. La industria del café genera altos volúmenes de subproductos, los cuales son vertidos directamente al medio ambiente. Este hecho representa un problema ecológico debido a la baja biodegradación de estos desechos. La pulpa de café es el principal subproducto derivado del procesamiento del grano de café, el cual es rico en fenoles y flavonoides. El objetivo de esta investigación fue optimizar el proceso de extracción de compuestos bioactivos asistida por USP procedentes de pulpa de café orgánico. Previo al proceso de extracción, la pulpa, procedente de Ixhuatlán del Café Veracruz, fue deshidratada (65°C, 24 h) y posteriormente pulverizada. El proceso de extracción asistido por USP se realizó empleando 2 g de muestra disuelta en 100 mL de solvente, esta mezcla fue tratada a través de un procesador ultrasónico (Mod. VCX 500, Sonics & Materials, Inc., EUA) provisto de una sonda con un diámetro de 13 mm. Posterior al proceso de extracción, el extracto fue centrifugado (1000 rpm, 10 min) e inmediatamente se analizó su contenido de fenoles totales, flavonoides totales y capacidad antioxidante (método de inhibición del radical ABTS y DPPH). Para la optimización del proceso, se empleó un diseño de superficie de respuestas (diseño compuesto central) considerando como variables independientes la amplitud ultrasónica (40-65%), temperatura (30-40°C), tiempo (15-25 min) y concentración de acetona v/v (40-60%). Los resultados obtenidos en esta investigación indican que las condiciones óptimas para el proceso de extracción asistida por USP de compuestos bioactivos a partir de pulpa de café orgánico fueron empleando un 65% de amplitud ultrasónica, 30°C de temperatura, 15 min de tiempo y 50% de concentración de acetona. A partir de estas condiciones se alcanzaron concentraciones de 114.95 mg EAG/g, 4.25 mg EQ/g, 44.07 mg ET/100 mL y 42.1 mg ET/100 mL para fenoles totales, flavonoides totales, ABTS y DPPH, respectivamente. Este hecho sugiere que el uso de USP resulta ser una tecnología efectiva para la extracción de biocompuestos en pulpa de café.







## OA19. HARINAS VEGETALES NO CONVENCIONALES Y SU APOORTE NUTRICIONAL

Área: Alimentos

Mayra Ruby Méndez Bautista <sup>a</sup>, José Abelardo Castillo Archila <sup>b\*</sup>, Octelina Castillo Ruíz <sup>a</sup>, Adriana Leticia Perales Torres <sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México,

<sup>b</sup> Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

[\\*jose.castillo@unicach.mx](mailto:jose.castillo@unicach.mx)

**Palabras clave:** Harinas no convencionales, vegetales, alimentos, nutrición.

### Resumen

A nivel mundial existe una elevada demanda de alimentos debido al incremento poblacional, por lo que se han orientado investigaciones hacia el descubrimiento de nuevas fuentes de alimentos que aporten complementos nutricionales adecuados a las necesidades de la población como son, carbohidratos (fibra, almidones), proteínas (aminoácidos), lípidos (ácidos grasos), minerales y antioxidantes. Investigaciones recientes han comprobado que la transformación de vegetales como frutas y hortalizas en harinas no convencionales puede ser una opción atractiva en la industria alimentaria para la formulación de alimentos con valor nutricional agregado. Parte de ello se comprueba con los siguientes resultados obtenidos de diversas investigaciones: se encontró que en harina del fruto de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) contiene 25% de fibra dietética total, 5.81% de proteína,  $1.5 \pm 0.3\%$  de lípidos; mientras que en (*Prosopis chilensis (Mol.) Stuntz*) fue reportado con 41.8% de fibra dietética total, 7.8% de proteína y 1.7% de lípidos; en harina de chontaduro (*Bactris gasipaes Kunth*) se reportó que contiene 21.14% de carbohidratos totales, de los cuales el 1.91% es de fibra, de proteína contiene 8.65% y de lípidos 5.46%; en harina de Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) se reporta que contiene 16.5% de fibra, 15.25% de proteína y 2.0% de lípidos; también se tiene resultados sobre harina de ahuyama (*Cucurbita máxima*) con  $77.05 \pm 0.08\%$  de carbohidratos,  $8.53 \pm 0.15\%$  de proteínas y  $1.15 \pm 0.02\%$  de lípidos; entre otras investigaciones de interés nutricional se tiene harina de semilla de uva silvestre (*Vitis tiliifolia*) con  $4.15 \pm 0.04\%$  de fibra dietética total,  $0.23 \pm 0.05\%$  de proteína,  $17.5 \pm 3.5\%$  de grasa y antioxidantes como catequina con  $703.12 \pm 12.85 \mu\text{g g}^{-1}$ , epicatequina  $1318.66 \pm 19.08 \mu\text{g g}^{-1}$  y trans-resveratrol  $32.88 \pm 0.36 \mu\text{g g}^{-1}$ . Estos resultados concluyen que las transformaciones de dichas materias primas en harinas no convencionales representan una opción que favorece a la población, ya que podrían usarse como un complemento nutricional en la alimentación.







## OAI01. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE HARINA DE VAINAS DE MEZQUITE (*Prosopis laevigata*)

Área: *Fisicoquímica de alimentos*

Giovanna Jiménez Azuara<sup>a</sup>, Guadalupe C. Rodríguez Castillejos<sup>b</sup>, Sofía Alvarado Reyna<sup>a</sup>, Olga Natalia Bustos López<sup>a</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

<sup>b</sup>Tecnología de los Alimentos, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

\* [ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx](mailto:ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx)

**Palabras clave:** mezquite, *Prosopis laevigata*, caracterización, proximal.

### Resumen

El mezquite (*Prosopis laevigata*) es una planta originaria de México y característica de las zonas áridas y semiáridas de Norteamérica, Asia y África. Es un árbol de hasta 12 m de altura, se caracteriza por tener hojas pecioladas, flores de coloración amarillo verdoso y sus frutos (vainas de mezquite) de hasta 30 cm de longitud, de coloración amarilla con tonos rojizos, ocasionalmente utilizada como fuente de alimento humano y extractos usados ampliamente como una fuente de componentes nutraceuticos y farmaceuticos. Es considerado como forraje animal en diversas zonas del país. Las vainas de mezquite poseen nutrientes primarios como proteínas, minerales y un alto porcentaje de fibra. Posee quercetina, un fitoquímico el cual es benéfico para controlar los niveles de azúcar en la sangre, además contiene fitoquímicos como la serotonina (antidepresivo), apigenina (antialergénico) y triptamina (para combatir amibas). Sin embargo, el desconocimiento de su composición nutricia incide en su mínima ingesta. La mayor parte de este fruto es desperdiciada, considerada un desecho y finalmente dispuesta como basura. El objetivo de este trabajo fue la caracterización química proximal de la vaina de mezquite colectada en la región de Reynosa, Tamaulipas al noreste de México. Las vainas de mezquite fueron colectadas durante el periodo de verano del 2017, cada vaina fue limpiada y secada al sol por 60 días. Finalizado el proceso de secado, la muestra fue molida, homogeneizada y almacenada hasta su posterior análisis. El análisis químico proximal fue conforme a los métodos de la AOAC (925.10, 923.03, 920.87, 920.39) de 1990. El análisis demostró que la vaina de mezquite tuvo 92.27% ( $\pm 0.002$ ) de materia seca, 7.73% ( $\pm 0.002$ ) de humedad, 3.58% ( $\pm 0.001$ ) de cenizas y 15.46% ( $\pm 1.070$ ) de fibra total, proteína cruda de 7.1% ( $\pm 0.681$ ) y contenido graso de 2.5% ( $\pm 0.201$ ). Este estudio determinó valores superiores del contenido de materia seca (~6%), pero similares en contenido proteico y graso con respecto a variedades de mezquite de San Luis Potosí. Este estudio concluye que la vaina de mezquite representa una potencial fuente nutricia económica, nutraceutica y de fácil acceso en el país.





## OAI02. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO POLIFENÓLICO Y ANTIOXIDANTE DE EXTRACTO ACUOSO (INFUSIÓN) DE LAUREL (*Litsea glauscescens*).

Área: *Fisicoquímica de alimentos*

María Guadalupe Cantú Vargas, José Luis Hernández Mendoza<sup>b</sup>, Amanda Oliva-Hernández<sup>b</sup>, Sofía Alvarado-Reyna<sup>a</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, UAM Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México

<sup>b</sup>Laboratorio de Biotecnología Experimental, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México

\* [ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx](mailto:ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx)

**Palabras clave:** infusión, laurel, *Litsea glauscescens*, antioxidante, polifenoles.

### Resumen

El laurel (*Litsea glauscescens*) es una especie de uso común en la gastronomía y herbolaria mexicana, es una hoja aromática, de 2 a 8 cm de largo y abundante en la zona central del estado de Tamaulipas, en los municipios de San Carlos, Burgos y San Nicolás. Su uso es común en la preparación de alimentos, así como en infusiones. Su ingesta se ha relacionado con minimización de malestares o padecimientos corporales. Esto se encuentra asociado a los fitoquímicos contenidos, principalmente polifenoles, relacionados con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antiinflamatorias. Diversos análisis de extractos de laurel, desarrollados con solventes orgánicos, han sido reportados, sin embargo, estudios en donde ha sido utilizado la extracción acuosa tipo infusión, es prácticamente nulo con respecto al laurel. El objetivo de este estudio fue evaluar el contenido polifenólico y antioxidante de extractos acuosos tipo infusión de laurel (*Litsea glauscescens*). Se evaluó el rendimiento de extracción, pH, contenido de fenoles totales, flavonoides totales y concentración efectiva media (CE<sub>50</sub>) de atrapamiento del DPPH\*. La infusión de laurel fue desarrollada al 3% p/v a 80°C por 10 minutos, posteriormente enfriada a temperatura ambiente, filtrada y almacenada (4°C) hasta los análisis correspondientes. Este estudio encontró los siguientes valores: un rendimiento de extracción del 16.42 % ( $\pm 0.22$ ), se determinó un pH ácido de 5.74 ( $\pm 0.02$ ) que podría estar relacionado con su composición fitoquímica, con respecto a la composición polifenólica, la infusión de laurel albergó 223.93 mg Equivalentes de Ácido Gálico / g de laurel y 19.59 ( $\pm 0.53$ ) mg Equivalentes de Catequina / g de laurel, de fenoles totales y flavonoides respectivamente, este tipo de fitoquímicos se relacionan con su actividad antioxidante, la que en este estudio se cuantificó a CE<sub>50</sub> de 385.45 ( $\pm 0.33$ ) mg de Laurel con velocidad de reacción de 0.353 ( $\pm 0.00$ ). Los resultados obtenidos demostraron que el extracto acuoso, infusión de laurel, contiene polifenoles (simples y complejos), semejantes a extractos de variedades chinas de laurel, así como otras variedades de *Litsea* o *Neolitsea* con solventes como el metanol. El presente estudio concluye que la infusión de laurel al 3% puede ser considerada como una potencial fuente de polifenoles.





# PONENCIAS ORALES

## BIO-PROCESOS





## OB01. BÚSQUEDA DE UNA METODOLOGÍA DE SÍNTESIS DE UNA BIOPELÍCULA A PARTIR DEL HUESO DE AGUACATE HASS

Área: *Bio-Procesos*

*Gloria Sandoval Flores<sup>a\*</sup>, Sofía Alvarado Reyna<sup>a</sup>, Gonzalo Velázquez de la Cruz<sup>b</sup>, Miztli Jocelyn Martínez Heredia<sup>a</sup>, Rosalía Jiménez Hernández.*

*<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Reynosa-Aztlán, calle 16 y lago de chípala Fracc. Aztlán cp.88740 Reynosa, Tam.*

*<sup>b</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, cerro Blanco, núm. 141. Colonia colinas del Cimatario. Cp. 76090. Querétaro, México.*

*\*gloriasfinx@yahoo.com.mx*

**Palabras clave:** *polímero, biopolímero, películas.*

### Resumen

Los plásticos son polímeros elaborados con materias prima a partir de fuentes de origen fósil. Los materiales de este tipo más frecuentemente usados para empaques de alimentos son polietileno de alta y baja densidad. Los cuales se utilizan en una gran variedad de aplicaciones dada su capacidad de fabricar materiales que satisfagan necesidades específicas. Dado que el único agente capaz de degradar estos productos son los rayos ultravioleta provenientes del sol se vuelve un proceso muy lento lo que conlleva a su acumulación, dañando drásticamente al medio ambiente. Por lo tanto, se busca implementar el uso de productos biodegradable capaz de descomponerse en cuestión de poco tiempo para así reducir los niveles de contaminación. En este proyecto se buscó realizar una técnica de síntesis para obtener un biopolímero a partir de la semilla del aguacate Hass para elaborar películas que sirvan como recubrimiento de alimentos siendo así una alternativa a los empaques de plástico convencional. Los polímeros naturales como los polisacáridos, celulosa, proteínas, etc. Ofrecen una gran oportunidad para ser usados como materia prima en la elaboración de películas dada su alta biodegradabilidad. El aguacate es un producto muy popular por su alto contenido nutricional y su versatilidad, siendo México el mayor exportador del mundo. Su semilla representa alrededor del 18% de sus constituyentes, la cual está compuesta en su mayor parte de almidón, este polisacárido es un componente importante en la formación de nuestras películas. El procedimiento químico al que se sometió el hueso nos permitió obtener un polímero natural con propiedades a diversas pruebas, como la capacidad de barrera ante agentes externos, su resistencia y su degradabilidad, estas pruebas han arrojado resultados bastante favorables y las películas están siendo probadas en recubrimiento de frutas, las cuales se mantienen frescas y protegidas dentro de ellas, su sabor no se ve afectado y la película finalmente se degrada en cuestión de una semana.

### REFERENCIAS.

N. Peelman, et, al “Application of bioplastic for food packaging”. Trends in food science and technology. Vol. 32.





## OB02. CAPACIDAD PLASMÁTICA ANTIOXIDANTE TOTAL EN PACIENTES CON ANEMIA RECEPTORES DE TRASPLANTE RENAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

Área: **Bio-procesos**

Milagros Melissa Flores Fonseca<sup>1c</sup>, Adriana Monserrat Velasco Ramírez<sup>2b</sup>, Ana Cristina Ramírez Anguiano<sup>3a</sup>, Saira Lizette Hernández Olmos<sup>4a</sup>, Gilberto Velázquez Juárez<sup>5a</sup>, José Miguel Velázquez López<sup>6a</sup>, Sandra Fabiola Velasco Ramírez<sup>7a\*</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Química; Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías; Universidad de Guadalajara; Blvd. Marcelino García Barragán 1421; CP 44430; Guadalajara; Jalisco; México 1, Ciudad, Estado, País,

<sup>b</sup> Licenciatura en Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, 44600 Zapopan, Jal. 2, México.

<sup>c</sup> Departamento Nefrología y Trasplantes, Centro Médico Nacional de Occidente; Avenida Belisario Domínguez 44340; Guadalajara, Jalisco, México

\* [sfgfb30@gmail.com](mailto:sfgfb30@gmail.com)

**Palabras clave:** Trasplante renal (TR), Enfermedad renal crónica (ERC), Capacidad plasmática antioxidante (CAT), captación del radical ABTS•+ (2,2'-azinobis-(3-etil-benzotiazolin-6-ácido sulfónico))

**Introducción:** El trasplante renal (TR) es la mejor opción de tratamiento y de calidad de vida para los pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC). A pesar de los beneficios del TR, la supervivencia se ve limitada por la mortalidad cardiovascular, directamente relacionada al daño endotelial por el uso de inmunosupresores, las infecciones, la desnutrición, el estado inflamatorio y el estrés oxidativo. Este último está implicado en todos estos procesos, y que constituye un punto de desequilibrio entre la formación de especies reactivas al oxígeno (ERO) y los mecanismos de defensa antioxidante. El análisis de las diferentes vías celulares en el TR ha incrementado en los últimos años, en búsqueda de los causantes del daño y los posibles atenuantes que permitan encontrar nuevas perspectivas terapéuticas dirigidas a mantener un equilibrio en el organismo. **Objetivo:** Determinar la capacidad plasmática antioxidante (CAT) en pacientes con anemia receptores de TR, relacionar el grado de anemia y evaluar si este parámetro depende del género, edad, tiempo de enfermedad, tipo de donante, terapia inmunosupresora y otras variables clínicas y bioquímicas características del TR. **Sujetos y Métodos:** Realizamos un estudio prospectivo en pacientes con anemia y TR (n=41). La capacidad antioxidante total fue determinada a través del ensayo para medir la capacidad de captación del radical ABTS•+ en plasma. **Resultados:** Encontramos que los pacientes receptores de TR tienen un CAT en suero entre 326.77 – 473.12 ± 399.95 µmol/L. Encontrando relación entre el CAT y las variables clínicas y bioquímicas analizadas. **Conclusión:** Este estudio demuestra que la CAT presenta valores disminuidos en pacientes con anemia receptores de TR y justificaría el desequilibrio celular como agente causal de las comorbilidades cardiovasculares asociadas a esta población en estudio.







### OB03. MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO DURANTE LA CO-DIGESTIÓN DE LACTOSUERO Y PULPA DE CAFÉ, MEDIANTE UN ANÁLISIS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA

Área: **Bio-procesos**

Sandra Lorena González-Piedra, Héctor Hernández-García\*, Epifanio Morales-Zárate,  
Víctor Manuel Rivera-Arredondo

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio S/N, Xalapa, Veracruz, 91000,  
México

\*hectorhernandez@uv.com

**Palabras clave:** Suero de leche, cascarilla de café, co-digestión anaerobia, sustratos complejos.

#### Resumen

Los residuos orgánicos generados en los sectores agroindustrial y alimentario pueden aprovecharse como materia prima para procesos biológicos. En los países productores de leche, el lactosuero es el principal subproducto; su inadecuada disposición genera problemas ambientales; [ debido al gran volumen que se genera y a su alta DQO. Este residuo puede ser valorizado mediante la digestión anaerobia. No obstante, se ha propuesto el uso de cosustratos, como alternativa para subsanar algunos de los inconvenientes derivados de su baja alcalinidad y contenido nutricional, y maximizar la producción de metano. La pulpa de café es otro residuo agroindustrial, que podría ser una opción viable para la co-digestión con lactosuero. Sin embargo, durante el proceso, se debe asegurar que los microorganismos presentes se desarrollen correctamente, mediante el control de parámetros tales como la relación entre co-sustratos, el pH y la temperatura. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la proporción de sustratos y el pH sobre el rendimiento de metano, durante la co-digestión anaerobia de lactosuero y pulpa de café mediante un diseño central compuesto. El dominio del experimento fue:  $6 \leq \text{pH} \leq 8$  y relación de sustratos A/B (Lactosuero/Pulpa)  $1 \leq A/B \leq 4$  ( $\text{g}_{\text{SVTA}}/\text{g}_{\text{SVTB}}$ ). Este diseño permitirá evaluar el efecto de cada factor y de su interacción; así como, determinar la relación de sustratos y el pH que maximicen la producción de metano. La co-digestión se llevó a cabo en biodigestores de 0.2 L, a  $30 \pm 1$  °C. El volumen de metano se cuantificó mediante lavado de biogás con solución de NaOH. Tanto al inicio como al final del proceso, se determinó la concentración de carbohidratos totales, AGV, SVT, así como, la DQO y alcalinidad. Como resultado se obtuvo que; con  $\text{pH}=8$  el rendimiento fue de  $0.158 \pm 0.098 \text{ L}_{\text{CH}_4} \text{ L}_{\text{reactor}}^{-1}$  con relación de co-sustratos igual a 1 (A/B), y de  $0.218 \pm 0.047 \text{ L}_{\text{CH}_4} \text{ L}_{\text{reactor}}^{-1}$ , con relación A/B=4. Mientras que, con  $\text{pH}=6$  y relación A/B=4, el rendimiento fue  $1.085 \pm 0.122 \text{ L}_{\text{CH}_4} \text{ L}_{\text{reactor}}^{-1}$ . Los resultados sugieren que pH bajos favorecieron la relación sintrófica entre los distintos grupos de bacterias involucradas (hidrolíticas- acidogénicas – metanogénicas).





## OB04. MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METANO DURANTE LA CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LACTOSUERO Y CLADODIOS DE *OPUNTIA SP.*, MEDIANTE UN ANÁLISIS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA

Área: **Bio-procesos.**

Diana Laura Carmona-Hernández<sup>1a</sup>, Ruth Jacqueline Rosa-Cruz<sup>2b</sup>, Eliseo Hernández-Martínez<sup>3a</sup>, Héctor Hernández-García<sup>4a\*</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio S/N, Xalapa, Veracruz, 91000, México

<sup>b</sup>Departamento de Bioprocesos, Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa, Ciudad de México, México

\*hectoherandez@uv.com

**Palabras clave:** Suero de leche, Nopal, Co-digestión; Sustratos complejos;

### Resumen

La necesidad de sistemas multipropósito ha llevado a la investigación y mejoramiento de procesos de aprovechamiento y tratamiento de residuos agroindustriales de pequeñas y medianas empresas. La digestión anaerobia, es una alternativa bipartita puesto que; aprovecha los residuos para generar biogás. Los residuos agroindustriales se pueden tratar de manera independiente o en conjunto, mediante co-digestión; la cual, tiene como ventajas la disposición de dos residuos y favorecer la producción de biogás. Dentro de la industria láctea, uno de los principales procesos que genera residuos es la industria quesera, puesto que, el principal residuo generado es lactosuero, las estadísticas apuntan que una porción importante es desechada sin tratamiento previo, afectando a los ecosistemas con los que interactúa. Por otro lado, dentro de la industria agrícola, los residuos sólidos provocan plagas de insectos y roedores. Y la quema de estos, no es una opción amigable con el ambiente. Por lo que el objetivo principal de este trabajo es evaluar la producción de metano a partir de la co-digestión anaerobia de lactosuero y residuos de cladodios de *Opuntia sp.*, como co-sustrato a diferentes pH de operación. Para lo cual, se propuso un diseño experimental de superficie de respuesta central compuesto. El dominio del experimento fue:  $6 \leq \text{pH} \leq 8$  y relación de sustratos A/B (Lactosuero/Nopal)  $1 \leq A/B \leq 4$  ( $g_{\text{SVTA}}/g_{\text{SVTB}}$ ). Este diseño permite evaluar el efecto de cada factor y de su interacción; así como determinar la relación de sustratos y el pH que maximicen la producción de metano. La co-digestión se llevó a cabo en biorreactores de 0.22 L, a  $30 \pm 1$  °C. El volumen de metano se cuantificó mediante lavado de biogás con solución de NaOH. Tanto al inicio como al final del proceso se determinó la concentración de carbohidratos totales, AGV, SVT, así como, la DQO y alcalinidad. Se observó que con A/B=1 no hubo variación en el rendimiento de CH<sub>4</sub> en todo dominio de pH de operación ( $1.74 \pm 0.2$  y  $1.78 \pm 0.17$  L<sub>CH<sub>4</sub></sub> L<sub>reactor</sub>, para pH 6 y 8 respectivamente). Por otro lado, con A/B=4, la variación del pH ocasionó una disminución en el rendimiento ( $0.76 \pm 0.16$  y  $1.24 \pm 0.37$ ).





## OB05. EFECTO DEL INCREMENTO DE LA CARGA ORGÁNICA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE METANO EN UN REACTOR ANAEROBIO ALIMENTADO CON LACTOSUERO

Área: *Bio-procesos.*

Michelle González Salomón<sup>1</sup>, Epifanio Morales-Zarate<sup>2</sup>, Eliseo Hernández-Martínez<sup>3</sup>, Héctor Hernández-García<sup>4\*</sup>

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, Veracruz, México

\*hectoherandez@uv.mx

*Palabras clave:* Suero de leche, digestión anaerobia, Sustratos complejos, reactores continuos

### Resumen

El lactosuero es un subproducto de la industria láctea proveniente de la elaboración del queso, considerado como el principal efluente contaminante de este sector, por su alto volumen de producción y elevado contenido de materia orgánica, que al ser vertido al ambiente tiene un impacto negativo, causando problemas de contaminación. Por ello, es necesaria una correcta gestión de este residuo, dándole una valorización y tratamiento adecuado. Entre las alternativas para el tratamiento del lactosuero se encuentra la digestión anaerobia (DA), proceso mediante el cual se obtiene un subproducto -biogás- con valor energético, permitiendo de esta forma su aprovechamiento y convirtiendo a la DA en una alternativa para pequeños productores. Por lo tanto, en este estudio se evaluó el efecto de incrementar la carga orgánica (CO) sobre la producción de metano, en un reactor alimentado con lactosuero. Los ensayos se realizaron en un reactor con volumen útil de 0.6 L, (pH 8 y 35 °C y relación sustrato-inóculo durante el arranque de 16.4 g<sub>DQO</sub> g<sub>SVI</sub><sup>-1</sup>). El reactor se alimentó una vez al día con un volumen adecuado para un tiempo de retención hidráulico de 6 días. Se probaron tres distintas CO (2.5, 5 y 10 g<sub>DQO</sub> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>). Los resultados muestran que el aumento de la carga orgánica provocó disminución en la remoción de la DQO, así como un aumento en la concentración de los ácidos grasos, carbohidratos y proteínas. Si bien la producción de biogás se vio favorecida con el incremento de la CO, el rendimiento de metano disminuyó obteniendo 0.0478±0.003 L<sub>CH4</sub> g<sub>DQO</sub>alimentada<sup>-1</sup>, con CO=2.5 g<sub>DQO</sub> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> y 0.0329±0.009 L<sub>CH4</sub> g<sub>DQO</sub>alimentada<sup>-1</sup>, con carga orgánica de 5 g<sub>DQO</sub> L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>.





# PONENCIAS ORALES

## SUSTENTABILIDAD





## **OE01. DESARROLLO DE UN PROCESO CATALÍTICO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS A PARTIR DE LIGNINA**

*Área: Sustentabilidad energética.*

Carlos Augusto León Cornelio <sup>a</sup>, Betsi C. Santiago Hernández <sup>a</sup>, Valeria A. López Landero <sup>a</sup>, J.A. Lumbreras-Pacheco <sup>a</sup>, José A. Toledo-Antonio <sup>b</sup>

<sup>a</sup> División académica multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa de Méndez, Tabasco, México,

<sup>b</sup> Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, CP 07730, Ciudad de México, México  
carlosleoncornelio@hotmail.com

*Palabras clave: Hidrodesoxigenación, Lignina, Biomasa, Despolimerización*

### **Resumen**

El petróleo es la principal fuente de combustibles y productos petroquímicos en México, provocando estragos de efecto invernadero; sin embargo, muchos han sido los esfuerzos por conseguir fuentes naturales de energía y materias primas provenientes de la biomasa para reducir la huella de carbono. En este trabajo se presenta el análisis de un proceso catalítico para la despolimerización de la lignina que es un aceite proveniente de la biomasa de bajo costo y que representa una materia prima para su transformación en combustibles como el diésel verde y compuestos aromáticos de interés industrial. El proceso se llevó a cabo en un reactor por lotes en una evaluación catalítica, comprobando la reactividad de los catalizadores (15Ni/ZSM-5-Meso, 15Ni/ZSM-5AM, 15Ni-ExAIMESO, 15Ni/ES64MB) con soporte zeolítico y fase activa Níquel en un proceso de hidrodesoxigenación (HDO) de vainillina (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído) que se tomará como molécula modelo pues es un compuesto de características similares con 3 de los grupos funcionales contenidos en la lignina (carbonilo, fenólico y metoxilo). Los resultados indican que los catalizadores con modificación de microporosidad a mesoporosidad en el soporte, brindan mejor conversión y selectividad hacia la molécula 2-metoxi- 4-metil- fenol.







## OE02. HIDRÓLISIS DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y OXIDACIÓN DE HIDROQUINONA PARA GENERACIÓN DE CALOR

*Área: Fuentes alternas de Energía.*

*Olga Natalia Bustos López\*, José Luis Hernández Moreno, Roberto de la Torre Escareño,  
Rubén Santiago Adame, Sofía Alvarado Reyna, Gloria Sandoval Flores  
Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México,*

*\*olga.bustos@uat.edu.mx*

*Palabras clave: Peróxido de hidrógeno, hidroquinona, exotérmica, calor, redox*

### Resumen

El peróxido de hidrógeno se usa principalmente como un agente oxidante para muchos compuestos orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, cuando el peróxido de hidrógeno se usa con oxidantes más fuertes, puede actuar como un agente reductor. El subproducto principal de peróxido de hidrógeno es el agua. Ya que el peróxido de hidrógeno no genera residuos peligrosos, se prefiere como oxidante en muchas industrias.

Es un líquido no combustible, pero el calor y el oxígeno liberados durante la descomposición pueden inflamar los materiales combustibles. Una de las reacciones que se produce con el peróxido de hidrógeno y que en el presente trabajo se analiza, es utilizando hidroquinona, que además de ser una reacción de tipo redox en la que el oxígeno contenido en la molécula de peróxido de hidrógeno se oxida y se reduce al mismo tiempo, dicha reacción produce en cuestión de segundos grandes cantidades de calor debido, entre otras cosas a la gran capacidad calorífica que contiene el hidrógeno presente en la molécula. Las soluciones diluidas del peróxido de hidrógeno más comúnmente empleadas están alrededor del 3% en masa, y son utilizadas como agentes limpiadores y antisépticos suaves. Soluciones más concentradas se emplean como agentes decolorantes de pieles y cabello y en concentraciones más altas se utiliza en la industria para blanquear telas, papel y madera. Utilizando soluciones muy concentradas alrededor del 90% y utilizando catalizadores idóneos tiene una utilidad incluso como componentes de combustibles para cohetes. Esta reacción de descomposición altamente exotérmica produce un gran volumen de vapor de agua con temperaturas elevadas siendo la base de este estudio. La reacción generada específicamente entre la hidroquinona y peróxido de hidrógeno se ha considerado, utilizando como catalizador una sal metálica ( $\text{CuSO}_4$ , 0.3M), con el fin de poder optimizar la reacción y conocer la temperatura máxima que puede ser alcanzada con dichos elementos, como seguimiento de la reacción se tomaron imágenes termográficas y se consideró también la cinética de la reacción, para sugerir en lo futuro aplicaciones prácticas con la generación de calor producida por la reacción optimizada que puedan servir no solo a nivel laboratorio sino a nivel industrial y comercial.





## OE03. ESTUDIO DEL PROCESO DE ADSORCIÓN DE OCTAMETILCICLOTETRASILOXANO EN PERLITA NATURAL PARA APLICACIONES DE PURIFICACIÓN DE BIOGÁS

*Área: Sustentabilidad Energética*

*Sandra Pioquinto García<sup>a</sup>, Nancy Elizabeth Dávila Guzmán<sup>a\*</sup>, Luis Ángel Garza Rodríguez<sup>b</sup>, Sylvain Giraudet<sup>c</sup>, Felipe de Jesús Cerino Córdova<sup>a</sup>, Diana Bustos Martínez<sup>a</sup>, Eduardo Soto Regalado<sup>a</sup>*

*<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México,*

*Universidad Regiomontana en Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México,*

*<sup>b</sup>École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Rennes, Rennes, Francia*

*[\\*nancy.davilagz@uanl.edu.mx](mailto:*nancy.davilagz@uanl.edu.mx)*

**Palabras clave:** octametilciclotetrasiloxano, adsorción, perlita natural, silanol, biogás.

### Resumen

Se estudió el desempeño de la perlita natural (PN) en la remoción de octametilciclotetrasiloxano (D4) en corrientes gaseosas para los procesos de purificación de biogás. Para ello, se caracterizó la PN mediante espectroscopía FT – IR, difracción de rayos X (DRX) y fisisorción de nitrógeno. Posteriormente, se estudió la cinética de adsorción en un sistema en lote, con una mezcla gaseosa de aire y D4. Después, se modeló la isoterma y cinéticas de adsorción de D4 en PN. Asimismo, se determinó la capacidad de adsorción para PN y se comparó con la capacidad de adsorción de gel de sílice (GS). Con base en los análisis de caracterización, se determinó que la perlita natural es un material amorfo, con grupos silanol en su superficie. También se estableció que la PN es un material poroso con predominio de mesoporos de tamaño promedio a 39.21 Å y área superficial de 0.92 m<sup>2</sup>/g. En cuanto al estudio cinético de PN, los datos experimentales se ajustaron al modelo de Elovich, mientras que la isoterma de adsorción fue descrita por el modelo lineal de Henry. Posteriormente, se determinó la capacidad de adsorción de PN a una concentración inicial de D4 de 400 mg/m<sup>3</sup>, cuyo valor de 5.63 mg/g es comparable con la capacidad de adsorción obtenida mediante GS 6.66 mg/g. Considerante que la PN es 3 veces más económica que el GS, se establece el potencial de la PN para su aplicación en sistemas de purificación de biogás.





# PONENCIAS ORALES

## MATERIALES





## OMat01. FORMACIÓN DE CAPAS DURAS EN UN ACERO AISI 1045

*Área: Materiales.*

*Javier Gutiérrez Vázquez, Juan Francisco Rodríguez Medel, Joel Moreno Palmerin, Alberto Saldaña Robles  
y Alfredo Márquez Herrera\**

*Departamento de Ingeniería Agrícola, DICIVA, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto., México.*

*\* [j.gtzvz@gmail.com](mailto:j.gtzvz@gmail.com)*

**Palabras clave:** AISI 1045, Borurado, Dureza, Espesor

### Resumen

En el presente proyecto se llevó a cabo el endurecimiento superficial por borurado de 9 probetas de acero AISI 1045. Antes de obtener las probetas, el material de AISI 1045 fue cortada en probetas de aproximadamente 5 mm de espesor. Estas muestras fueron medidas su dureza en un micro indentador MMT-X con software CIEMEX CMT, todo esto antes de ser tratadas termoquímicamente para saber el cambio después del tratamiento y poder realizar una comparación con respecto a la dureza. Cada una de las probetas se pulió con lijas de 80, 100, 120, 150, 240, 320, 400, 600, 1000, 1200, 1500, 2000 y 3000. Mediante esta acción se obtuvo un acabado espejo para que la superficie quedara de manera uniforme. Después de obtener el acabado esperado se hizo la aplicación de borurado en pasta a cada probeta en la cara lijada, las cuales se introdujeron en una mufla hasta llegar a la temperatura de 850 °C, 900 °C y 950 °C durante un periodo de 5 h, 6 h, y 7 h cada una. Una vez que las probetas cumplieron el tiempo programado en la mufla se retiró el exceso de material carbonizado con ayuda de un cepillo para no dañar la capa endurecida con el borurado. Se utilizó una cortadora metalográfica para obtener su perfil transversal, nuevamente fueron pulidas para dar un ataque químico en las probetas con una solución de Nital al 3 %, y de esta forma revelar su microestructura y poder dar lectura con el microscopio óptico para observar el espesor de capa en el acero AISI 1045, puesto que es la variable que se pretendía analizar. Adicionalmente, se midió la dureza para cada muestra.

Se recomendó que los parámetros óptimos para la aplicación del tratamiento termoquímico del borurado en pasta para un acero 1045 sea una temperatura de 850 °C durante un tiempo de 5 h obteniendo una dureza de 850 HV (> 62 HRC) para obtener la degradación menor posible.





## OMat02. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE TiO<sub>2</sub>/ZEOLITA Y SENSIBILIZADA CON OLIGÓMEROS DE TIOFENO FORMADOS *in situ*

Área: *Materiales.*

Alejandro Suárez-Méndez<sup>a</sup>, Epifanio Morales-Zárate<sup>a</sup>, Gustavo A. Fuentes<sup>b</sup> y Víctor M. Rivera<sup>a\*</sup>,

<sup>a</sup>Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México,

<sup>b</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, Ciudad de México, México

\* [vicrivera@uv.mx](mailto:vicrivera@uv.mx)

**Palabras clave:** zeolita Y, titania, sensibilización, oligómeros de tiofeno.

### Resumen

El TiO<sub>2</sub> en su fase anatasa es utilizada en catálisis heterogénea bajo radiación ultravioleta; es ampliamente estudiado debido a su bajo costo, estabilidad térmica, biocompatibilidad y métodos de obtención. Puede participar en procesos redox al incidir fotones sobre su superficie y, cuando se trabaja a nanoescala, sus propiedades aumentan debido a su gran área superficial específica. Sin embargo, las nanopartículas del semiconductor pueden ser dispersadas fácilmente en el medio donde se utilicen, por lo cual se han buscado formas de soportarlas en otros materiales, destacando las zeolitas por su extensa área superficial. No obstante, a pesar de detectarse mejoras en la eficiencia fotocatalítica del TiO<sub>2</sub> soportado en zeolita, éste sigue siendo activado únicamente por luz UV, haciendo que se busquen formas de sensibilizar el material utilizando colorantes orgánicos encontrando que éstos podían mantener una relación del tipo *host-guest* con el soporte zeolítico. Por otra parte, se ha estudiado la relación que tiene el tiofeno con Zeolita Y, encontrando que se forman oligómeros derivados del tiofeno dentro de la supercavidad por interacción con los sitios ácidos de Brönsted. Estos oligómeros de tiofeno presentan actividad en todo el espectro de luz visible por lo que se proponen para sensibilizar TiO<sub>2</sub>/Zeolita Y con su formación *in situ*. La síntesis se realizó utilizando el método sol-gel con distintas cargas del semiconductor en la Zeolita Y, y se caracterizó utilizando difracción de rayos X y espectroscopía UV-Vis. Se encontró que la cristalinidad de la zeolita no se veía afectada por el método de síntesis de las nanopartículas de TiO<sub>2</sub>, mismas que se obtuvieron en su fase anatasa. La síntesis genera nanopartículas de tamaño superior a los de la supercavidad y las cavidades de la Zeolita Y por lo que éstas solo se encuentran en la superficie. Los resultados de espectroscopía UV-Vis indican que se forman oligómeros de tiofeno que van desde el monómero de tiofeno protonado hasta el pentatíofo protonado. Se trabaja con el material propuesto en reacciones fotocatalíticas pues se cree mejorará la eficiencia comparado con sistemas donde el TiO<sub>2</sub> actúa de manera independiente, asimismo se plantean futuras aplicaciones en celdas fotovoltaicas.







## **OMat03. EFECTO DEL AUMENTO DE LA LONGITUD DE LA CADENA ALQUÍLICA EN LAS PROPIEDADES TERMODINÁMICAS Y DE TRANSPORTE DE LOS LÍQUIDOS IÓNICOS MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR**

*Área: Materiales.*

*Edgar Guadalupe Blanco Díaz<sup>a\*</sup>, Edgar Omar Castrejón González<sup>b</sup>,*

*<sup>a</sup>Universidad de Guanajuato Campus Celaya-Salvatierra, Celaya, Guanajuato, México,*

*<sup>b</sup>Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México*

*\* [edgar.blanco@iqcelaya.itc.mx](mailto:edgar.blanco@iqcelaya.itc.mx)*

**Palabras clave:** *Líquidos iónicos, Dinámica molecular, Comportamiento reológico, Factor de estructura, Puentes de hidrógeno.*

### **Resumen**

Los Líquidos Iónicos (LIs) son sales fundidas a temperatura ambiente constituidos por un par de moléculas iónicas: catión y anión. Uno de los aspectos que hace que los LIs sean tan atractivos es el hecho de que sus propiedades físicas se pueden cambiar drásticamente mediante cambios relativamente modestos en la estructura o constitución química. En este estudio se han empleado simulaciones en Dinámica Molecular (DM) para observar el efecto del aumento de cadena alquílica lateral del catión en algunas propiedades como la densidad, el coeficiente de difusión y la viscosidad del líquido iónico  $[C_n\text{mim}][\text{Tf}_2\text{N}]$ . Tanto en la densidad como en el coeficiente de difusión, los valores disminuyeron a medida que aumentaba la longitud de la cadena. El comportamiento reológico se determinó resolviendo las ecuaciones de movimiento usando el algoritmo SLLOD en un ensamble NVT a condiciones ambientales. Las curvas reológicas muestran un adelgazamiento después de un comportamiento Newtoniano. Los resultados sugieren que el adelgazamiento viscoso está relacionado con la disminución de los puentes de hidrógeno y la alineación de las cadenas alquílicas en dirección del flujo. Los valores de viscosidad a tasa de corte cero aumentan conforme el tamaño de la cadena lo hace. Además, utilizando herramientas de análisis estructural, se encontró que el LI  $[C_6\text{mim}][\text{Tf}_2\text{N}]$  exhibió un ordenamiento en condiciones de equilibrio. Este comportamiento se produce cuando la longitud de la cadena lateral del catión aumenta y esto se debe a la fuerza motriz para la segregación de cadenas no polares. Finalmente, se observó que las cadenas fueron excluidas de la red cohesiva formada por los grupos cargados de los iones en contacto cercano.





## OMat04. SÍNTESIS DE MICROPARTÍCULAS DE ZnO DECORADAS CON NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA OXIDACIÓN DE GLUCOSA

Área: *Materiales.*

Víctor M. Ovando-Medina<sup>a\*</sup>, Andrés Dector<sup>b</sup>, Adolfo Romero Galarza<sup>c</sup>, Nashiely Rodríguez Loreda<sup>a</sup>,  
Francisco Gerardo García-Rodríguez<sup>a</sup>, Hugo Martínez Gutiérrez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Ingeniería Química, COARA-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México

<sup>b</sup>CONACYT, Universidad Tecnológica de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro, México

<sup>c</sup>Facultad de Ciencias Químicas-UAdeC, Saltillo, Coahuila, México

<sup>d</sup>Instituto Politécnico Nacional- Centro de nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Ciudad de México, México

\* [ovandomedina@yahoo.com.mx](mailto:ovandomedina@yahoo.com.mx)

*Palabras clave:* ZnO, Au, nanopartículas, glucosa, electroquímica, plasmón.

### Resumen

En este trabajo se sintetizaron micropartículas de ZnO mediante precipitación a partir de ZnCl<sub>2</sub> y NaOH en presencia de dodecil sulfato de sodio como surfactante. Las partículas de ZnO obtenidas fueron decoradas con nanopartículas de Au mediante precipitación a partir de ácido cloroáurico (HAuCl<sub>4</sub>) en porcentajes de 1, 2 y 3% en peso respecto al ZnO usando hidracina como agente oxidante. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante Microscopía de barrido electrónico (SEM), espectroscopía Raman, UV/Vis de sólidos, difracción de rayos X (XRD) y mediante espectroscopía de Fotoelectrones emitidos por Rayos X (XPS). Se observó mediante SEM que los materiales consisten de micropartículas de ZnO con morfología tipo “impulsor de seis aspas” con tamaños entre 200 y 300 nm, sobre las cuales se depositaron partículas esféricas de Au de diámetros de aproximadamente entre 10 y 50 nm. Se observó mediante UV/Vis de sólidos que el plasmón característico del Au sufre un desplazamiento de 530 nm de longitud de onda para el material con 3% de Au hacia 550 nm de longitud de onda para el material con 1% de Au, en tanto que el *bandgap* debido a la presencia del ZnO no se vio afectado por la presencia de Au, resultando en 3.15 eV. Los materiales fueron usados en la fabricación de un electrodo mediante su deposición en vidrio conductor (ITO) y fueron probados en la oxidación de glucosa a una concentración de 5 mM mediante voltametría cíclica entre -0.8 y 0 Volts. Se observó que el material con mejor desempeño mostró menor capacitancia y un potencial de oxidación más bajo fue el que contenía 3% de Au. Estos resultados demuestran la potencial aplicabilidad de los materiales sintetizados como sensores no enzimáticos en la determinación de glucosa en soluciones acuosas.

Agradecimientos: El autor V.M. Ovando-Medina agradece al proyecto CONACYT PN-384-2016.





## OMat05. DEVELOPMENT OF NEW SUSTAINABLE ELASTOMERS *p*-METHYLSTYRENE – *b* – FARNESENE – EFFECT OF CO-MONOMER COMPOSITION OVERT THE THERMAL AND VISCOSITY PROPERTIES

Área: *Materiales*

Karla Estefanía Hernández Vázquez<sup>1</sup>, Ricardo Mendoza Carrizales<sup>2</sup>, Ramón Enrique Díaz de León Gómez<sup>2</sup>,  
Jesús Alfonso Mercado Silva<sup>2</sup>, Héctor Ricardo López González<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Saltillo, Boulevard Venustiano Carranza # 2400, Tecnológico, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, Boulevard Enrique Reyna # 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

**Keywords:** *Terpenes, Anionic Polymerization, Sustainable Elastomers*

### Abstract

We report the synthesis of sustainable elastomers through the random copolymerization of *p*-methylstyrene and *trans*- $\beta$ -farnesene, via anionic polymerization in cyclohexane using *n*-butyllithium as initiator. All polymerization products were characterized by size exclusion chromatography (SEC), proton nuclear magnetic resonance (<sup>1</sup>H NMR), differential scanning calorimetry (DSC) and viscosimetry in order to determine its composition and molecular, thermal and viscosity properties. Through the determination by <sup>1</sup>H NMR of the composition at low conversions of polymerization reactions carried out at 60° C with different comonomer ratios, was possible to determine the reactivity constants of *p*-methylstyrene and *trans*- $\beta$ -farnesene by the method Fineman-Ross. The copolymers synthesized showed a number average molecular weight (*M<sub>n</sub>*) between 43,000 - 185,000 g/mol, as well as a dispersity ( $\bar{M}_w/\bar{M}_n$ ) between 1.25 –1.80. The glass transition temperature (*T<sub>g</sub>*) of the different copolymers varied in the range of -51° C to -76° C and changed significantly with the content of *trans*- $\beta$ - farnesene. The presence of only one *T<sub>g</sub>* in the DSC curves of the different copolymers was an evidence of a random polymerization was carried out. The complex viscosimetry results showed a high dependence of the *trans*- $\beta$ - farnesene content in the copolymers, as result of the higher quantity of lateral groups at the backbone chain with the increase in the content of *trans*- $\beta$ - farnesene.





## OMat06. SÍNTESIS DE UNA NUEVA MOLÉCULA ORGÁNICA PARA LA MODIFICACIÓN DE QUITOSÁN PARA INCREMENTAR SUS PROPIEDADES ANTIBACTERIALES

Área: *Materiales, Polímeros.*

Diego Francisco Li Calderón <sup>a</sup>, Nancy Verónica Pérez Aguilar <sup>a</sup>, Luc Avérous <sup>b</sup>, Eric Pollet <sup>b</sup>, Miriam Desireé Dávila Medina <sup>a</sup>, Karla Gabriela Zuñiga Mendez, Gerardo de Jesús Sosa Santillán <sup>a</sup>, José Fuentes Avilés <sup>a</sup>, Edgardo Hernández Chavero <sup>a</sup>, Ernesto Oyervides Muñoz\*<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup>Université de Strasbourg, Strasbourg, France.

\*[ernesto.oyervides@uadec.edu.mx](mailto:ernesto.oyervides@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* Quitosán, Antibacterial, Quinoleína, Sal de Amonio, Injerto Químico.

### Resumen

En este trabajo se sintetizó una nueva sal de amonio cuaternaria a base de quinoleína y con esta se funcionalizó quitosán de alto peso molecular. Primero se sintetizó Bromuro de Quinoleín-amonium mediante una reacción de cuaternización entre 1,4-dibromobutano y quinoleína para obtener una sal de amonio con un grupo bromo al final capaz de reaccionar con grupos funcionales de la cadena de quitosán. El segundo paso fue injertar químicamente esta nueva sal de amonio a lo largo de las cadenas macromoleculares de quitosán. Se obtuvo un nuevo derivado de quitosán y su estructura química fue analizada y confirmada mediante <sup>1</sup>H-RMN y FT-IR. La estabilidad térmica correspondiente fue analizada mediante TGA. La actividad antibacterial fue probada contra *E. coli* (Gram positivo) y *S. aureus* (Gram negativo), mediante un análisis por el método de antibiograma. Las propiedades antibacteriales de este derivado de quitosán mostraron una remarcable mejora comparado con quitosán no-modificado.





## OMat07. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE ALMIDÓN CON UNA SAL DE AMONIO PARA OTORGARLE PROPIEDADES ANTIBACTERIALES

Área: Materiales: Polímeros.

Manuel de Jesús Rolando Pérez Peña <sup>a</sup>, Nancy Verónica Pérez Aguilar <sup>a</sup>, Luc Avérous <sup>b</sup>, Eric Pollet <sup>b</sup>,  
Miriam Desireé Dávila Medina <sup>a</sup>, Karla Gabriela Zuñiga Mendez, Gerardo de Jesús Sosa Santillán <sup>a</sup>, José  
Fuentes Avilés <sup>a</sup>, Edgardo Hernández Chavero <sup>a</sup>, Ernesto Oyervides Muñoz\* <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup>Université de Strasbourg, Strasbourg, France.

\*[ernesto.oyervides@uadec.edu.mx](mailto:ernesto.oyervides@uadec.edu.mx)

Palabras clave: Almidón, Antibacterial, Quinoleína, Sal de Amonio, Injerto Químico.

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue funcionalizar almidón soluble con una sal de amonio cuaternaria para otorgarle propiedades antibacteriales. En la primera etapa se realizó la síntesis de Quinoleín-amonio, una sal cuaternaria con un grupo bromo al extremo de la molécula capaz de reaccionar con uno de los grupos funcionales del almidón. Posteriormente, esta sal de amonio se injertó químicamente a lo largo de las cadenas de almidón. Se obtuvo un nuevo derivado del almidón y su estructura química fue analizada y confirmada por <sup>1</sup>H-RMN y FT-IR. La estabilidad térmica fue analizada mediante TGA. La actividad antibacterial fue determinada contra *E. coli* (Gram positivo) y *S. aureus* (Gram negativo) por el método de antibiograma. Con la modificación química del almidón con la sal de amonio se otorgaron propiedades antibacteriales a este nuevo derivado.







## OMat08. SÍNTESIS DE RESINAS POROSAS CORE-SHELL PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS

Área: *Materiales.*

*J. Alejandro Muñoz Rocha<sup>a</sup>, Shirley Carro Sánchez<sup>a\*</sup>, Judith Cardoso Martínez<sup>b</sup>*

*<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Calzada Apizaquito S/N Apizaco, Tlax. C.P 90300, <sup>b</sup> Departamento de Física, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, C.P. 55-5534, México, D.F.*

*[\\*shirley.carro@uatx.com](mailto:*shirley.carro@uatx.com)*

**Palabras clave:** *Polimerización semicontinua, Core-Shell, Copolimerización, Intercambio iónico*

### Resumen

En la presente investigación se planea aumentar el rendimiento de la síntesis de resinas con estructura núcleo-coraza, "core-shell", con la finalidad de utilizarlas en la remoción de iones de metales pesados. Los monómeros implicados otorgan diferentes propiedades; la capacidad de intercambio iónico se ve otorgada por la 4VP, mientras que la resistencia por el DVB. Como núcleo se emplean perlas de poliestireno (PS) y un copolímero de 4-Vinilpiridina (4VP) y Divinilbenceno (DVB) para formar la coraza. La proporción en peso que se utiliza de monómero en el copolímero es de 85/15 para 4VP y DVB respectivamente; con la variación del agente porógeno desde el 20% hasta el 40% en la fase de inyección, el tiempo de inyección que parte de ser inmediato hasta una hora y con diferentes tiempos de reacción los cuales pueden ser desde cuatro horas hasta doce horas. Para el procedimiento experimental se aplican dos técnicas de obtención para la resina "core-shell", polimerización en suspensión semicontinua sembrada y no sembrada, ambas realizadas a las mismas condiciones de operación. En la primera de ellas se cuenta con una fase de hinchado, mientras que la segunda sólo cuenta con la adición de los monómeros. Se encontró que con la polimerización en suspensión sembrada en la fase del hinchado se obtiene un rendimiento del 2% y con la adición del monómero se alcanza hasta un 15%, mientras que en la polimerización en suspensión no sembrada se obtiene el 10% con tiempo de reacción menor respecto a la primera técnica.





## OMat09. PARAMETRIZACIÓN Y DINÁMICA MOLECULAR DE UN POTENCIAL HÍBRIDO PARA EL SISTEMA $\alpha$ -CUARZO/NIQUEL

Área: *Materiales (Nanoestructuras)*

Sergio Damián Vázquez<sup>a</sup>, Edgar Omar Castrejón González<sup>b</sup>, Juan Francisco Javier Alvarado<sup>a</sup> \*

<sup>a</sup>Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México

<sup>b</sup>Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México

[\\*sergio.vazquez@iqcelaya.itc.mx](mailto:sergio.vazquez@iqcelaya.itc.mx)

**Palabras clave:** Nanotubos, Sustrato, Nanopartículas, Potenciales, Interatómico.

### Resumen

Los nanotubos de carbono (NTCs) son una de las formas alotrópicas del carbono descubiertos por Sumio Iijima reportados en 1991 en una prueba de evaporación de arco, y desde entonces han sido ampliamente estudiados debido a sus excelentes propiedades eléctricas, mecánicas y térmicas, además de ser capaces de combinarse con otros elementos para lograr propiedades específicas. Existen varios métodos para la síntesis de NTCs, tales como: la ablación láser, descarga de arco eléctrico y deposición química de fase vapor (CVD). Éste último es el método más eficiente para una producción de nanotubos de carbono, donde es utilizado una fuente de carbono (CO, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), catalizado por nanopartículas metálicas (Fe, Co, Ni) sobre un sustrato (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>). Un problema que se presenta en el CVD es el control del diámetro y la quiralidad de los nanotubos: propiedades que están relacionadas al tamaño de la nanopartícula catalítica, la naturaleza del sustrato, la temperatura y la presión del sistema. Las simulaciones de dinámica molecular proporcionan información detallada concerniente al comportamiento de las partículas interactuantes en función del tiempo y, por lo tanto, resulta ser una excelente herramienta que puede ayudar en la investigación de las interacciones entre las nanopartículas metálicas y el sustrato ocurrientes en el proceso CVD a través de los potenciales interatómicos. En particular, para este trabajo, entre el sílice (SiO<sub>2</sub>) como sustrato y el níquel (Ni) como catalizador.





## OMat10. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE CATALIZADORES DE NI SOPORTADOS EN ZEOLITA

*Área: Materiales.*

Valeria A. L. Landero <sup>a</sup>, J.A Toledo Antonio <sup>b</sup>, J.A Lumbreras-Pacheco <sup>a</sup>, G. Cizniega-Rojas <sup>c</sup>, Carlos A. León  
Cornelio <sup>a</sup>, Betsi C. Santiago Hernández <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez,  
Jalpa de Méndez, Tabasco, México

<sup>b</sup> Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, Col. San Bartolo Atepehuacan,  
CP 07730, Ciudad de México, México

<sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México Toluca-La Marquesa s/n,  
Ocoyoacac, Estado de México. C.P. 52750

[142S3114@alumno.ujat.mx](mailto:142S3114@alumno.ujat.mx)

**Palabras clave:** Lignina, Hidrodesoxigenación, catalizador, biomasa.

### Resumen

En la actualidad existen muchos problemas ambientales y una sobreexplotación de los recursos naturales, es por eso que se tiene mucho interés en desarrollar tecnologías que permitan la sustitución de fuentes fósiles a través de la biomasa. Este trabajo se centra en la síntesis y caracterización de catalizadores de Ni soportados en zeolita ZSM-5 y su evaluación catalítica en la reacción de desoxigenación de la vainillina. Los catalizadores fueron preparados por el método de impregnación gota a gota utilizando diferentes concentraciones de Ni, 2.5%, 5% y 7.5%, fueron introducidos a un horno de calcinación tubular siguiendo una rampa de 3°C/min hasta llegar a 120°C manteniéndola por 4 horas, subiendo 3°C/min a 400°C manteniéndose cuatro horas con un flujo de 100ml/min de hidrogeno. Los catalizadores fueron reducidos a 400°C durante 2 horas. Los catalizadores preparados se caracterizaron a través de la microscopia electrónica de barrido (SEM) que brinda información morfológica de los materiales, la difracción de rayos X (DRX) para determinar de forma más detallada la estructura, la fluorescencia de rayos X (XRF) que permitió el análisis cualitativo general y semicuantitativo de los elementos del material. En el presente trabajo se determinó las condiciones óptimas para la reducción del níquel, utilizando un flujo de 20 mL/min y temperatura de 400° C. Mediante difracción de rayos X se identificó el soporte con la tarjeta 00-044-0002 y para el níquel en fase oxido 00-001-1239. Se determinó la composición elemental de los catalizadores utilizando detector de fluorescencia de rayos X en microscopio electrónico de barrido con lo cual se comprobó la presencia del níquel con variación del orden de 10 a 20%. La actividad catalítica de los catalizadores se evaluó mediante la reacción de desoxigenación de la vainillina, utilizada como molécula modelo, para determinar la selectividad del catalizador.





## **OMat11. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL ÓXIDO DE GRAFENO EN LA CINÉTICA DE POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN TIPO PICKERING MMA-BuA**

**Área: Materiales.**

*Jesús David Flores Oyervides, Lorena Farías Cepeda, Lucero Rosales Marines, Aidé Sáenz Galindo, Lluvia López López.*

*Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México.*

[lorenafarias@uadec.edu.mx](mailto:lorenafarias@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Emulsión Pickering, óxido de grafeno, cinética.

### **Resumen**

En años recientes los materiales nanocompuestos han atraído gran interés, esto debido a que la combinación de materiales tanto orgánicos como inorgánicos da como resultado nanocompuestos que poseen las ventajas de ambos tipos de materiales, creando un sinnúmero de aplicaciones en distintas áreas. Un ejemplo típico de estos nanocompuestos son los látex compuestos o híbridos, formados por partículas poliméricas orgánicas y partículas inorgánicas. Por otra parte, existen reportes en la literatura donde se ha utilizado óxido de grafeno (OG) como surfactante en la polimerización en emulsión Pickering de polimetilmetacrilato (PMMA), sin embargo, no hay estudios cinéticos que evalúen el comportamiento cinético de dichas reacciones, por lo que en el presente trabajo se llevó a cabo la oxidación de grafito mediante una modificación del método Hummers para la obtención de óxido de OG, se caracterizó el material obtenido mediante espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), difracción de rayos X (DRX) y pruebas de dispersión en un sistema agua – acrilato de metilo (MMA) – butil acrilato (BuA). Se estudio la estabilidad de emulsiones tipo Pickering H<sub>2</sub>O/OG/MMA-BuA variando la concentración del persulfato de potasio (KPS) y el pH (2, 6 y 10) para obtener las mejores condiciones para la síntesis del copolímero MMA-BuA. Una vez establecidas las condiciones para formar las emulsiones Pickering utilizando el OG como estabilizador, se estudio la cinética de polimerización variando el contenido de OG (0 %, 0.01 % y 0.05 % m/m), la conversión se determinó por gravimetría y el número y tamaño promedio de partícula mediante dispersión de luz dinámica.





## OMat12. SILICE MESOPOROSO-NAFTOQUINONAS COMO SISTEMA MICROPARTICULADO LIBERADOR DE FÁRMACOS CON POTENCIAL ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

*Área: Materiales.*

*Daniel Mares<sup>a</sup>, Gabriela Navarro Tovar<sup>b</sup>, Denisse de Loera Carrera<sup>a</sup>, Lluvia Itzel López<sup>c\*</sup>*

*<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, SLP, México*

*<sup>b</sup>Cátedra-CONACyT, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México*

*<sup>c</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México*

*\* [lluvialopez@uadec.edu.mx](mailto:lluvialopez@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** Sílice mesoporoso, naftoquinona, juglona, lawsona, liberación de fármacos

### Resumen

La multirresistencia antimicrobiana (MRA) es considerada una de las grandes amenazas de salud pública, la OMS define a doce cepas bacterianas de interés dado su perfil de resistencia a antibióticos. Además, la MRA compromete el éxito de cirugías y trasplantes de órganos al no contar con antibióticos eficaces e incrementa los costos en salud. En México, El Instituto Nacional de Salud Pública considerada que la MRA es un caso tan apremiante como el de otras enfermedades prioritarias. Para encontrar soluciones, es importante entender que las bacterias con MRA surgen cuando el uso inadecuado de los antibióticos se une a la facilidad de las bacterias por desarrollar mecanismos que dificultan o evitan completamente el ingreso de antibióticos al microorganismo. Una de las rutas en estudio es el uso de nano y micromateriales de diferente naturaleza química para la entrega de antimicrobianos, debido a que las bacterias internalizan dichos materiales liberando el antibiótico al interior del microorganismo; o bien, debido a que los efectos antibacteriales propios de algunos materiales, ya sea al exterior o al interior del microorganismo, tengan un efecto sinérgico con el antibiótico utilizado. En este sentido, el sílice poroso mesoestructurado (SiO<sub>2</sub>) es uno de los más estudiados para diseño de nanofármacos por ser un material biocompatible y, a diferencia de nanopartículas metálicas, es biodegradable. Por lo que este trabajo se reporta la generación de conjugados no reportados en la literatura de MSP funcionalizadas con (3-aminopropil) trietoxisilano (APTES) (MSP-NH<sub>2</sub>) con los derivados naftoquinónicos: 1,4 naftoquinona (NQ), juglona (JG) y lawsona (LW), los cuales debido a sus estructuras tienen potencial actividad antimicrobiana. Así, los sistemas MSP-NH<sub>2</sub>-NQ, MSP-NH<sub>2</sub>-JG y MSP-NH<sub>2</sub>-LW se prepararon por cuatro rutas diferentes. La caracterización se realizó por las técnicas de infrarrojo, UV-vis, dispersión dinámica de luz y potencial Z. Los resultados nos han mostrado la unión covalente entre los derivados naftoquinónicos y la partícula. Se realizó la comparación entre las diferentes rutas de obtención en cuanto a estabilidad y carga superficial, lo cual mostró que el orden de reacción es importante en la estructura final del sistema microparticulado.







## OMat13. HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO MEDIANTE UN CATALIZADOR Ni-Co/Mo SOPORTADO

Área: *Materiales.*

J.C. Guadarrama-Velázquez<sup>a</sup>, R. Pérez-Ramón<sup>b</sup>, J.A. Lumbreras-Pacheco<sup>b</sup>, D. Guerrero-Zárte<sup>b</sup>, G. Cizniega-Rojas<sup>c</sup>, L. Alvarez-Contrera<sup>d</sup>, F. Paraguay-Delgado<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Universidad del Istmo., Av. Universidad s/n. Bo Santa Cruz Tagolaba 4ta Sección, Santo Domingo Tehuantepec, Oax., C.P. 70760, MÉXICO

<sup>b</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Estatal Libre Villahermosa-Comalcalco Km 27 s/n Ranchería Ribera Alta, C.P.86205, MÉXICO

<sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México Toluca-La Marquesa s/n, Ocoyoacac, Estado de México. C.P. 52750

<sup>d</sup> Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados S.C., Ave. Miguel de Cervantes 120 Complejo Industrial Chihuahua Chihuahua, Chih., C.P. 3110, MÉXICO

**Palabras clave:** Hidrodesulfuración, Dibenzotiofeno, Catalizadores, Níquel, Molibdeno.

### Resumen

En el presente trabajo se reporta la evaluación de sulfuros de Ni-Co/Mo soportados en  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ $\beta$ -zeolita (AZ) y  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ $\beta$ -zeolita con estabilizador al 1% en peso de La y Sm (AZ-La y AZ-Sm). Los materiales fueron caracterizados por fisisorción de N<sub>2</sub>, difracción de rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión. El área específica y tamaño de promedio de poro se modificaron en el siguiente orden soporte>Ni-Co/MoS>Ni-Co/Mo, sugiriendo que la carga de metales bloquea poros y por tanto después de tratamiento de sulfuración se modifican, tanto área específica como volumen promedio de poro. En los resultados de difracción de rayos X no se aprecian las señales de los metales depositados y si aparecen bien definidas las fases de  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y la  $\beta$ -zeolita. Mediante Microscopía Electrónica se cuantifico los metales y se estudió parcialmente su dispersión hacia el centro del material estructurado. El comportamiento de los materiales en la reacción de HDS de DBT fue la siguiente AZ-Sm > AZ > AZ-La. De acuerdo con la selectividad observada por los materiales indica que la ruta de desulfuración directa fue favorecida por los tres catalizadores, observando para el material AZ-La una HID/DSD=0.1. Los catalizadores presentan una actividad catalítica moderada, lo cual se puede atribuir a las condiciones de reacción, la inhibición de sitios activos de DSD por el H<sub>2</sub>S que se genera durante la reacción y problemas de difusión que se calcularon teóricamente obteniendo una efectividad interna ( $\eta$ ) del orden de 0.6.





## **OMat15. OBTENCIÓN DE ZEOLITA ZSM-5 MESOPOROSA PARA SU USO COMO SOPORTE DE CATALIZADOR EN REACCIÓN DE HIDRODESOXIGENACIÓN.**

*Área: Materiales.*

*Betsi C. Santiago Hernández<sup>a\*</sup>, Valeria A. L. Landero<sup>a</sup>, Carlos A. León Cornelio<sup>a</sup>, G. Cizniega-Rojas<sup>b</sup>, J.A Toledo Antonio<sup>c</sup>, J.A Lumberras Pacheco<sup>a</sup>,*

*<sup>a</sup> División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Jalpa de Méndez, Tabasco, México.*

*<sup>b</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México Toluca-La Marquesa s/n, Ocoyoacac, Estado de México. C.P. 52750*

*<sup>c</sup> Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, CP: 07730 Ciudad de México, México*

*\* [Santiago\\_BetC@hotmail.com](mailto:Santiago_BetC@hotmail.com)*

*Palabras clave: Catalizador, zeolita, ZSM-5, mesoporosidad.*

### **Resumen**

En el presente trabajo se buscó la modificación de materiales zeolíticos con el fin de generar mesoporosidad, y de esta forma utilizarlos como soportes para síntesis de diferentes catalizadores para reacción de hidrodeseoxigenación. Para lo cual se utilizó la zeolita con estructura ZSM-5, que es un aluminosilicato de poro medio (5 a 6 Å) y tridireccional; sus canales son formados por anillos de 10 miembros, estos canales son tubulares bien definidos que se entrecruzan entre sí. La síntesis utilizada para obtener la mesoporosidad deseada en la zeolita, fue del proceso de lixiviación llevada a cabo con una solución de NaOH, con el fin de extraer silicio de la estructura de la zeolita y así crear mesoporos y evitar problemas difusionales; seguida de un intercambio iónico utilizado una solución de ácido cítrico, con el fin de extraer las sales de la zeolita las cuales balancean la carga en su estructura, siendo intercambiadas por protones que generan grupos hidroxilo en su superficie. Se hizo la dispersión de 5%Ni sobre la zeolita modificada por el método de impregnación gota a gota para así ser evaluada en la reacción de hidrodeseoxigenación. La caracterización de la zeolita modificada se llevó a cabo en Microscopía electrónica de barrido, Reducción a temperatura programada (TPR), Difracción de rayos X (DRX) y Fluorescencia de rayos X. Los estudios de caracterización antes mencionados permitieron observar cómo se forman las superficies mesoporosas, con lo cual podemos argumentar que el método de síntesis utilizada funciona adecuadamente, de esta forma la zeolita ZSM-5 obtenida se podrá emplear en los procesos catalíticos con algunos metales de transición.





## **OMat16. SÍNTESIS DE WOLLASTONITA CON POTENCIAL APLICACIÓN PARA INJERTOS ÓSEOS**

**Materiales: Biomateriales.**

*Alejandra Estefanía Herrera Alonso<sup>a</sup>, Sofía Estrada Flores<sup>a</sup>, Sandra Cecilia Esparza González<sup>b</sup>, María  
Cristina Ibarra Alonso<sup>a</sup>, Antonia Martínez Luévanos<sup>\*a</sup>*

*<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Materiales Cerámicos, Universidad Autónoma de  
Coahuila. Ing. José Cárdenas Váldez, Colonia República. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.*

*<sup>b</sup> Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila. Francisco Murguía, Zona Centro. C.P. 25000.  
Saltillo, Coahuila.*

*\* [aml150903@uadec.edu.mx](mailto:aml150903@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** bioactividad, biocompatibilidad, wollastonita

### **Resumen**

Actualmente existe una gran necesidad del desarrollo de biomateriales para su uso como sustitutos óseos; varios cerámicos, como los biovidrios, sílice y silicatos de calcio, son materiales altamente prometedores para esta aplicación por sus buenas propiedades de bioactividad y biocompatibilidad; entre los silicatos de calcio resalta el de estructura wollastonita por su alta estabilidad y propiedades texturales. En este trabajo se realizó la síntesis de wollastonita por hidrólisis y tratamiento térmico a 900 °C (M900) y 1000 °C (M1000) por 3 horas. Las muestras obtenidas se caracterizaron por FTIR-ATR, DLS y DRX. A la muestra M1000 se le realizaron pruebas de bioactividad y biocompatibilidad in vitro, mediante la inmersión en SBF por 21 días y mediante el test de citotoxicidad (MTT), respectivamente; la bioactividad se evaluó por FTIR-ATR y DRX. Las muestras M900 y M1000 presentaron un tamaño promedio de diámetro hidrodinámico de partícula de 361 nm y 574 nm, respectivamente; los resultados de caracterización por FTIR-ATR indican que ambas muestras presentan las bandas características de las vibraciones y estiramientos de Si-O-Si, Si-O-Ca, características de los silicatos, y los difractogramas indican que presentan la estructura cristalina de la wollastonita, principalmente. La muestra M1000 resultó ser altamente bioactiva y biocompatible; por FTIR-ATR y DRX se confirma la aparición de la fase apatita en la superficie del material. Los resultados del estudio de citotoxicidad indican que la wollastonita es un material biocompatible, adecuado para su uso para injertos óseos.





## OMat16. COPOLÍMERO TRIBLOQUE ANFIFILO: ESTRUCTURA Y REOLOGÍA EN SOLUCIÓN ACUOSA

Área: *Materiales*

Valeria González-Coronel<sup>a\*</sup>, Guillermo Soriano Moro<sup>b</sup>, Ervin Ordaz Rodríguez<sup>a</sup>, Juan Manuel García Ayala<sup>a</sup>, Nancy Tepale Ochoa<sup>a</sup>,

<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Puebla, Pue., México

<sup>b</sup>Centro de Química, Instituto de Ciencias, BUAP, Puebla, Pue., México

[\\*valeria.gonzalez@correo.buap.mx](mailto:valeria.gonzalez@correo.buap.mx)

**Palabras clave:** *polímeros anfifilos, polimerización RAFT, reología de polímeros*

### Resumen

Los copolímeros hidrosolubles con modificaciones hidrófobas han sido de especial interés debido a sus excelentes propiedades espesantes. La ubicación del o los segmentos hidrófobos determina la viscosidad de estos polímeros en solución acuosa. Aplicaciones como el transporte de fármacos, la nanotecnología han despertado la necesidad de proponer estructuras de este tipo de polímeros que reaccionen a un estímulo dado, resultado en una nueva conformación que ofrece una funcionalidad dada. Es el caso de los copolímeros con dos y tres bloques, combinando la polaridad de sus grupos funcionales. Particularmente en este caso se sintetizó un copolímero tipo ABA. El copolímero PAM-*b*-PDAM-*b*-PAM se sintetizó por polimerización controlada RAFT usando ditiobenzoato de bencilo como agente de transferencia, la reacción se llevó a cabo en tres etapas. El copolímero se caracterizó por GPC, DSC y RMN <sup>1</sup>H. El interés de esta investigación es determinar los regímenes reológicos en función de la concentración del copolímero en solución acuosa, los cuales son de especial interés debido a la aplicación que se le dará a este material. La viscosidad a esfuerzos de corte cero se determinó por extrapolación a velocidades de corte cero, en los experimentos en régimen estacionario (en función de la velocidad de corte). Para estudiar el comportamiento del copolímero sintetizado, se realizó un barrido de concentraciones, de 0.01 a 15% en peso. El interés de estudiar los regímenes de concentración radica en los problemas que aparecen en el desempeño de los polímeros asociativos, limitando su uso. Por ejemplo, concentraciones de polímero inferiores a la concentración crítica de agregación (C\*) darán viscosidades muy pequeñas, las cuales no tienen aplicaciones prácticas (espesantes), sin embargo, concentraciones superiores a C\* normalmente proporcionan viscosidades que pueden ser interesantes para ciertas aplicaciones. En este caso se encontraron tres regímenes de concentración claramente definidos: i) régimen diluido, ii) régimen semi-diluido sin entrelazamientos, iii) régimen semi-diluido con entrelazamientos. Para la variación de la viscosidad en función de la velocidad de corte, se observa en casi todos los casos un comportamiento newtoniano.





## OMat17. BIOSÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE *LARREA TRIDENTATA* Y *ROSMARINUS OFFICINALIS*

Área: *Nanoestructuras*

Karla Cecilia Córdova Cisneros<sup>a\*</sup>, Adali Castañeda Facio<sup>a</sup>, Aidé Sáenz Galindo<sup>a</sup>, Martha Castañeda Flores<sup>a</sup>,  
Felipe Avalos Belmontes<sup>a</sup> Pablo Acuña Vázquez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México

<sup>b</sup> Centro de Investigación y de Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

\*[karla.cordova@uadec.edu.mx](mailto:karla.cordova@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Biosíntesis, Nanopartículas de plata, *Larrea tridentata*, *Rosmarinus officinalis*.

### Resumen

El campo de la nanotecnología abarca principalmente las áreas de la biología, química, física y ciencias de los materiales, desarrollando nuevos materiales con aplicaciones farmacéuticas y biomédicas muy novedosas. La síntesis de nanopartículas de metales nobles como las de plata han estado en constante estudio debido a que presentan propiedades muy interesantes como la actividad antimicrobiana. La síntesis de nanopartículas se realiza mediante diversos métodos para su obtención como los métodos físicos, químicos y los biológicos, siendo estos últimos los de mayor ventaja sobre los otros debido al bajo costo y baja toxicidad. Las biomoléculas presentes en extractos de plantas pueden usarse para reducir iones metálicos a nanopartículas en un proceso de síntesis verde de una sola etapa. Esta reducción del ion metálico al metal base es bastante rápida y se puede escalar fácilmente. Además, la biosíntesis mediada por extractos de plantas es ambientalmente benigna. En el presente trabajo se describe la biosíntesis de nanopartículas de plata (NP's Ag) a partir de fuentes naturales como extractos de plantas como el *Rosmarinus officinalis* y *Larrea tridentata*, en la cual se utilizó como sal precursora el nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) a diferentes condiciones, las muestras obtenidas fueron caracterizadas por DRX en donde se observa la presencia de la fase (FCC) correspondiente al PDF 04-0783 característica de la plata, también se caracterizó mediante espectroscopia infrarroja de los extractos de plantas y de las nanopartículas, mostrando que las nanopartículas de plata presentan bandas muy similares a los extractos utilizados, indicando la presencia de grupos funcionales en la superficie de las nanopartículas, por otro lado se tomaron micrografías SEM en las que se observa una morfología cuasi esférica con tamaños desde los 10 nm hasta los 80 nm.







## **OMat18. DESARROLLO DE APÓSITOS ADHESIVOS CON NANOPARTÍCULAS METÁLICAS PARA EL TRATAMIENTO DE HERIDAS GRAVES**

*Área: Materiales*

*Rebeca Betancourt Galindo\*, Bertha Alicia Puente Urbina.*

*Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coahuila. Blvd. Enrique Reyna Herosillo No.140  
C.P. 25294*

*\* [rebeca.betancourt@ciqa.edu.mx](mailto:rebeca.betancourt@ciqa.edu.mx)*

*Palabras clave: Nanopartículas metálicas, polimerización en emulsión, adhesivos*

### **Resumen**

En este trabajo de investigación se llevó a cabo el desarrollo de apósitos adhesivos con nanopartículas metálicas para el tratamiento de heridas graves. La incorporación de nanopartículas metálicas se realizó con el fin de proporcionar actividad antimicrobiana y que resultarán ser eficaces para el combate de infecciones generadas por la presencia de algunos microorganismos y así poder ser efectivo para curar heridas relacionadas con úlceras de pie diabético, quemaduras y operaciones quirúrgicas. Los materiales empleados son monómeros acrílicos a partir de los cuales se realizó la síntesis mediante la polimerización en emulsión sin y con la presencia de nanopartículas metálicas. Se evaluaron las propiedades antimicrobianas del compuesto sintetizado, frente a las bacterias; *S. aureus* (Gram positivo) y *E. coli* (Gram negativo), mediante dos técnicas *in vitro*, dilución en caldo y difusión con disco en agar. Con los resultados de este análisis se comprobó que el PSA/NPs a las concentraciones evaluadas y pH 6, inhiben las dos cepas de bacterias seleccionadas, por lo que el nanocompuesto puede ser considerado como un efectivo componente en apósitos con características antimicrobianas para uso médico.





## OMat19. SÍNTESIS DE MICROPARTÍCULAS DE ZnO DECORADAS CON NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA OXIDACIÓN DE GLUCOSA

Área: *Materiales.*

Víctor M. Ovando-Medina<sup>a\*</sup>, Andrés Dector<sup>b</sup>, Adolfo Romero Galarza<sup>c</sup>, Nashiely Rodríguez Loreda<sup>a</sup>,  
Francisco Gerardo García-Rodríguez<sup>a</sup>, Hugo Martínez Gutiérrez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Ingeniería Química, COARA-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México

<sup>b</sup>CONACYT, Universidad Tecnológica de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro, México

<sup>c</sup>Facultad de Ciencias Químicas-UAdC, Saltilo, Coahuila, México

<sup>d</sup>Instituto Politécnico Nacional- Centro de nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Ciudad de México, México

\* [ovandomedina@yahoo.com.mx](mailto:ovandomedina@yahoo.com.mx)

*Palabras clave:* ZnO, Au, nanopartículas, glucosa, electroquímica, plasmón.

### Resumen

En este trabajo se sintetizaron micropartículas de ZnO mediante precipitación a partir de ZnCl<sub>2</sub> y NaOH en presencia de dodecil sulfato de sodio como surfactante. Las partículas de ZnO obtenidas fueron decoradas con nanopartículas de Au mediante precipitación a partir de ácido cloroáurico (HAuCl<sub>4</sub>) en porcentajes de 1, 2 y 3% en peso respecto al ZnO usando hidracina como agente oxidante. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante Microscopía de barrido electrónico (SEM), espectroscopía Raman, UV/Vis de sólidos, difracción de rayos X (XRD) y mediante espectroscopía de Fotoelectrones emitidos por Rayos X (XPS). Se observó mediante SEM que los materiales consisten de micropartículas de ZnO con morfología tipo “impulsor de seis aspas” con tamaños entre 200 y 300 nm, sobre las cuales se depositaron partículas esféricas de Au de diámetros de aproximadamente entre 10 y 50 nm. Se observó mediante UV/Vis de sólidos que el plasmón característico del Au sufre un desplazamiento de 530 nm de longitud de onda para el material con 3% de Au hacia 550 nm de longitud de onda para el material con 1% de Au, en tanto que el *bandgap* debido a la presencia del ZnO no se vio afectado por la presencia de Au, resultando en 3.15 eV. Los materiales fueron usados en la fabricación de un electrodo mediante su deposición en vidrio conductor (ITO) y fueron probados en la oxidación de glucosa a una concentración de 5 mM mediante voltametría cíclica entre -0.8 y 0 Volts. Se observó que el material con mejor desempeño mostró menor capacitancia y un potencial de oxidación más bajo fue el que contenía 3% de Au. Estos resultados demuestran la potencial aplicabilidad de los materiales sintetizados como sensores no enzimáticos en la determinación de glucosa en soluciones acuosas.

Agradecimientos: El autor V.M. Ovando-Medina agradece al proyecto CONACYT PN-384-2016.





## OMat20. SÍNTESIS POR VÍA ELECTROQUÍMICA DE ELECTROCATALIZADORES BASE NI (II)/ ÓXIDO DE GRAFENO

Área: *Materiales*

Diana Sofía Leija Puente, Elsa Nadia Aguilera González\*, Antonia Martínez Luévanos  
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México  
[\\*elsaaguilera@uadec.edu.mx](mailto:elsaaguilera@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** electrocatalizadores, electrodeposición, nanocompositos, óxido de níquel, óxido de grafeno

### Resumen

Se presenta la síntesis por vía electroquímica de electrocatalizadores base Ni (II)/GO por el método de electrodeposición *in situ*. La síntesis de los electrocatalizadores se realizó por método potenciodinámico (voltamperometría cíclica) sobre sustratos de acero inoxidable (SS-304) en el rango de voltaje de -1.0 a 1.2 V, a una velocidad de barrido de 50 mVs<sup>-1</sup> y 20 ciclos. Los depósitos obtenidos fueron caracterizados por espectroscopia infrarroja (FTIR-ATR) y difracción de rayos X (DRX). Asimismo, se cuantificó la cantidad de Ni (II) presente en los depósitos por titulación complejométrica. Los resultados mostraron que los depósitos sobre los sustratos contienen Ni (II). La caracterización por espectroscopia de FTIR-ATR indican la presencia de óxido de grafeno en forma reducida en los depósitos. Los patrones de difracción de rayos X indica la formación de NiO y Ni (OH)<sub>2</sub> en los productos, lo que infiere la obtención de una mezcla de nanocompositos de NiO/rGO y Ni (OH)<sub>2</sub>/rGO.





## OMat21. PROPIEDADES DEL COMPUESTO GRAFENO/SBS DE ESTRUCTURA RADIAL Y LINEAL

Beatriz Adriana Salazar-Cruz<sup>\*a</sup>, José Luis Rivera-Armenta<sup>a</sup>, María Leonor Méndez-Hernández<sup>b</sup>, Carlos Velasco Santos<sup>c</sup>, Ana Laura Martínez Hernández<sup>c</sup>, Cynyhia Graciela Flores-Hernández<sup>c</sup>, Juan Demetrio Cristóbal-García<sup>d</sup>,

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, <sup>b</sup>Instituto Superior de Tantoyuca, <sup>c</sup>Instituto Tecnológico de Querétaro, <sup>d</sup>Centro de Investigación de Materiales Avanzados  
[\\*beatrizadriana1973@hotmail.es](mailto:beatrizadriana1973@hotmail.es)

*Palabras clave:* grafeno expandido, estructura radial, dispersión, propiedades mecánicas.

### Resumen

El efecto de la dispersión del óxido de grafeno y grafeno expandido sobre las propiedades mecánicas del compuesto con copolímero estireno-butadieno-estireno (SBS) de estructura radial y lineal fueron investigados. En este trabajo se presentan compuestos con óxido de grafeno (OGTE) y grafeno expandido (GETX), donde se encontró que los compuestos con GETX presentan buena dispersión mejorando las propiedades mecánicas de los compuestos con estructura radial debido principalmente a su estructura molecular de constitución estrella aumentando los puntos de contacto entre las interfaces e influyendo en la dispersión del grafeno.





# PONENCIAS ORALES

## PROCESOS







## OP01. OBTENCIÓN DE ACEITE DE UNA FUENTE VEGETAL NO CONVENCIONAL Y SU EVALUACIÓN EN UN PROCESO DE FREÍDO

Área: *Procesos.*

*Francisco Hernández Centeno\*, Haydee Yajaira López De la Peña, Alexander Calvo Grajales, María Hernández González*

*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP 25315, Tel +(844)4110200 EXT. 2009*

*\* [francisco.hdez@gmail.com](mailto:francisco.hdez@gmail.com)*

**Palabras clave:** *Degradación, prueba hedónica, calidad, frituras.*

### Resumen

Los aceites vegetales son ampliamente utilizados en la industria de las frituras, resultando en una alta demanda doméstica e industrial, haciendo necesaria la búsqueda de nuevas fuentes. Se recolectaron frutos de calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima HBK*) en los alrededores del campus universitario, se les extrajeron las semillas (930 g); se secaron al sol y molieron, y se extrajo el aceite crudo por método soxhlet, utilizando hexano. La refinación se realizó con solución NaOH grado industrial y se blanqueó y desodorizó utilizando carbón activado. El rendimiento total fue de 28 %. El aceite refinado se sometió a triplicado de análisis de calidad: índice de acidez, índice de peróxidos, índice de saponificación, índice de yodo y determinación de densidad (IUPAC), se utilizó como testigo aceite de canola. El producto refinado se utilizó en un proceso de freído a 180 °C, utilizando rebanadas lavadas de papa variedad alfa, con 75 % H. El aceite se utilizó durante 3 h, se evaluó índice de acidez y peróxidos cada 30 min. Las frituras resultantes se sometieron a prueba hedónica con consumidores al azar utilizando como testigo, papas freídas en las mismas condiciones con aceite de canola. Se utilizó un diseño completamente al azar y prueba Tukey ( $P \leq 0.05$ ) para analizar resultados. Todos los valores del análisis de calidad del aceite refinado resultaron dentro de los parámetros indicados en las normas del CODEX para aceites y grasas vegetales. En cuanto a la degradación, el aceite de semillas de calabacilla loca (ASCL) presentó mejor comportamiento que el aceite de canola (ACN) comercial respecto a la evolución del índice de acidez, revelando menor degradación; no así en cuanto al índice de peróxidos, que fue más elevado en el ASCL, resultado de oxidación más rápida, aunque lenta, lo cual se esperaba, ya que no se utilizó ningún antioxidante para éste, a diferencia del ACN comercial. Para las frituras, la prueba sensorial reveló no identificación de diferencia entre las obtenidas con ASCL y las hechas con ACN, por lo que el ASCL podría ser considerado como un aceite alternativo de calidad en el proceso de obtención de productos fritos.





## OP02. EVALUACIÓN DEL LAVADO Y ATRICIÓN EN LA LIMPIEZA DE GRANOS DE ARENA

Área: Procesos

Encina Montes, Lizette (1), Hernández Chavero, Edgardo (1), Flores Castro, Kinardo (2), López Badillo, Claudia Magdalena (1), Pérez Aguilar, Nancy Verónica (1) \*

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>(2)</sup> Laboratorio de Geoquímica, Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo. C.P. 42184

\* [nancyperez@uadec.edu.mx](mailto:nancyperez@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Arena sílice, Atrición, Fundición, Lavado.

### Resumen

La sílice es el mineral más abundante de la Tierra y su uso es tan diverso que abarca desde la construcción, hasta aplicaciones industriales como la fundición. La forma de los granos de arena es sumamente importante para aplicaciones industriales como la fundición, que demanda granos de forma redondeada o subangular con baja rugosidad y libre de grietas que pudieran reducir su resistencia. La forma redondeada indica el grado de suavidad que presenta la superficie de un grano, o en sentido opuesto, la angulosidad de los contornos de la partícula. Por su parte, la esfericidad expresa la forma de la partícula por comparación con tres figuras geométricas simples: disco, esfera y prisma. Este tipo de granos difícilmente se encuentra en la naturaleza, por lo que existen procesos para mejorar la forma y la superficie de los granos de arena. La atrición es un proceso en el que se hacen chocar los granos de arena entre sí para suavizar la superficie; el lavado de arena es un proceso necesario para eliminar las impurezas del suelo como arcillas, sales, ácidos orgánicos, etc., que acompañan a la arena durante el proceso de extracción. Este estudio se orientó al lavado y atrición de arena con diferentes reactivos químicos para eliminar las impurezas adheridas a los granos de arena de un yacimiento previamente seleccionado. Se utilizó la relación de S/L=70% sólidos /30% líquido, con velocidad de 500 rpm. Para el lavado se utilizaron soluciones de ácido clorhídrico, ácido cítrico y ácido oxálico. La arena lavada y atricionada se caracterizó por microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. También se determinó la distribución de tamaños con los tamices del número 20 hasta 270. Los resultados preliminares indicaron que el ácido oxálico fue el mejor para eliminar las impurezas de la arena, aunque también fue el reactivo más costoso.





## OP03. MEDICIÓN DE LA DENSIDAD A PRESIÓN ATMOSFÉRICA DE LAS MEZCLAS ACUOSAS DE SULFITO DE SODIO

*Área: Procesos.*

*Dana Elioenaí Tovilla Zarate, Hellen Iraís Vasconcelos Chávez, Sarai Alejandro Hernández, David Guerrero Zárate\**

*\*División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,  
Jalpa de Méndez, Tabasco, México*

*[\\*david.guerrero@ujat.mx](mailto:david.guerrero@ujat.mx)*

**Palabras clave:** *Densimetría, Tubo Vibrante, Mezclas binarias*

### Resumen

El sulfito de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) es un polvo blanco sólido e inodoro; es una sal sódica, producto de la reacción del ácido sulfuroso ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) con hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ), una parte del proceso de desulfuración de gases de combustión. Sus aplicaciones son diversas, entre las que destacan su uso como conservador de alimentos, agente oxidante, agente estabilizador del catecol, sustrato utilizado en la L-DOPA medicamento utilizado para el tratamiento del mal de Parkinson. También, se utiliza en el tratamiento del agua y en la fotografía. Antiguamente el sulfito de sodio se utilizaba para fabricar pasta en la industria papelera. En el presente trabajo se evaluó el cambio de la densidad en mezclas acuosas de sulfito de sodio al variar la temperatura y la concentración de la mezcla, utilizando un densímetro de tubo vibrante, en un intervalo de temperatura de 293.15 a 313.15 K, a presión atmosférica. Las mezclas se prepararon gravimétricamente, en un intervalo de composición de 0 a 0.0021 molar de sulfito de sodio en agua. Los resultados muestran que la densidad es directamente proporcional a la composición molar del sulfito de sodio e inversamente proporcional a la temperatura. Se utilizó una correlación empírica dependiente de la temperatura y la composición, obteniendo un error máximo en la predicción de 3.8E-03%.





## **OP04. DISEÑO DE UNA RED NEURONAL PARA PREDECIR TIEMPOS DE ESTERILIZACIÓN EQUIVALENTE EN ALIMENTOS EN ESTADO SÓLIDO ENLATADOS CON MECANISMOS DE CALENTAMIENTO MIXTOS**

*Área: Procesos*

*Vladimir Gaitan Velez, Hugo Jiménez Islas, Gloria Martínez González  
Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México  
[M1703055@itcelaya.edu.mx](mailto:M1703055@itcelaya.edu.mx), [Hugo.jimenez@itcelaya.edu.mx](mailto:Hugo.jimenez@itcelaya.edu.mx)*

*Palabras clave: Esterilización, alimentos enlatados, Red neuronal, tiempo de residencia*

### **Resumen**

La evaluación de la efectividad de los tratamientos térmicos de alimentos enlatados, requiere registrar la temperatura durante la esterilización mediante el uso de termopares, sin embargo se ha reportado que éstos actúan como aletas de enfriamiento, proporcionando una superficie adicional para la transferencia de calor, lo que origina que la lectura obtenida tenga desviaciones. Por lo tanto, se propone el uso de un modelo basado en redes neuronales para predecir el tiempo de residencia en retorta para alimentos calentados por conducción para una esterilidad comercial ( $F_0$ ) fijada previamente, se usó la temperatura de la retorta, la temperatura inicial del producto, coeficiente de transferencia de calor, dimensiones de la lata y composición proximal del alimento como variables de entrada. Los datos para el entrenamiento de la red neuronal se obtuvieron a partir de la simulación convencional con las ecuaciones gobernantes del fenómeno de penetración de calor conductivo, empleando una discretización e integración con el método del trapecio implícito. Se evaluaron diversas topologías de redes neuronales, calculando los factores de peso con el método de Levenberg-Marquardt, para proponer una red neuronal robusta que prediga el tiempo de residencia del producto enlatado, que es promisoria para el diseño de procesos de esterilización de alimentos sólidos enlatados.





## OP05. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE PH Y TORQUE PARA EL MONITOREO DE LA MCF Y LA DTC EN EL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN DE AZÚCAR

Área: *Procesos.*

Jorge A. Romero-Bustamante<sup>a\*</sup>, Oscar Velázquez-Camilo<sup>a</sup> y Eliseo Hernández-Martínez<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México

<sup>b</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México

[\\*jorgeromero71807@gmail.com](mailto:*jorgeromero71807@gmail.com)

**Palabras clave:** Análisis DFA, Análisis de Fourier, series de tiempo, cristalización, azúcar de caña

### Resumen

La agroindustria de producción de azúcar de caña es muy importante a nivel mundial pues, en el periodo 2016/2017 se generaron 171 Mt para satisfacer la demanda. De los países más representativos en su producción, México ocupa el 6º lugar aportando más de 6.6 Mt. Esta actividad contribuye con el 9% del PIB agrícola del país, lo cual se ve reflejado en beneficios económicos de millones de personas. En el proceso de elaboración de azúcar intervienen distintas etapas, donde la cristalización es la principal, ya que en ella se forman los cristales y se les da características específicas como la cantidad y el tamaño [1]. Sin embargo, en el país aún se utilizan técnicas artesanales para el control de su producción, por lo que numerosas investigaciones se han enfocado en el desarrollo de esquemas de control y optimización [2,3]. A pesar de ello, no siempre se cuenta con la medición de las variables importantes a controlar, lo cual hace compleja su implementación física. Por ello, la necesidad de monitorear el proceso ha generado diversos estudios acerca de metodologías de análisis de datos en imágenes y series de tiempo. A pesar de que existe evidencia acerca de la capacidad de la metodología R/S aplicada en imágenes y series de temperatura para la cristalización [4,5], aún no se han aplicado otras metodologías multiescala u otro tipo de datos para su análisis. Lo anterior refleja la necesidad de realizar investigaciones que permitan determinar el alcance de estas técnicas para este proceso. En ese sentido, en este trabajo se propone utilizar técnicas de análisis DFA y Fourier a series de pH y torque, con la finalidad de obtener indicadores fractales ligados a variables como la DTC, y la MCF. Los resultados obtenidos demuestran que ambos análisis proveen correlaciones que permiten dar seguimiento a la distribución y masa de cristal a través de variables como el pH y el torque. Estas técnicas pueden ser contrastadas con el análisis R/S y ser usadas como indicadores de la evolución del proceso, lo cual hace posible proponer alternativas del monitoreo y control de la cristalización de azúcar.

### Referencias

1. Galloway, J., "The Sugar Cane Industry: An historical geography from its origins to 1914", Vol. 12, Cambridge University Press, 2005.
2. Gámez-García, V., Bolaños-Reynoso, E., Velázquez-Camilo, O., & Puebla, H., "Controlling Nonlinear Dynamics in Continuous Crystallizers", *Journal of Mathematics and System Science*, 2(1), 2012.
3. Quintana-Hernández, P., Bolaños-Reynoso, E., Miranda-Castro, B., & Salcedo-Estrada, L. "Mathematical modeling and kinetic parameter estimation in batch crystallization". *AIChE Journal*, 50(7), 1407-1417, 2004.
4. Velázquez-Camilo, O., Bolaños-Reynoso, E., Rodríguez, E., & Álvarez-Ramírez, J., "Characterization of cane sugar crystallization using image fractal analysis", *Journal of food engineering*, 100(1), 77-84, 2010.
5. Ceballos-Ceballos, Y., "Monitoreo de la cristalización de azúcar de caña mediante análisis fractal de series de tiempo", (*Tesis de licenciatura*). Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, 2016.







## OP06. EXTRACCIÓN DE PLATA MEDIANTE CIANURACIÓN DE $\text{Ag}_2\text{Te}$ : EFECTO DEL PRETRATAMIENTO

Área: Procesos

Karla Yaneth Segura Garza <sup>a</sup>, Raúl Carrillo Pedroza <sup>b</sup>, Fabiola C. Nava Alonso <sup>c</sup>, Antonia Martínez Luévanos <sup>aβ</sup>,

<sup>a</sup>Maestría en Ciencia y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila., Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup>Facultad de Metalurgia. Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova, Coahuila, México.

<sup>c</sup>CINVESTAV, Unidad Saltillo. México.

\* [karla.segura@uadec.edu.mx](mailto:karla.segura@uadec.edu.mx)

<sup>β</sup> [amluevanos@yahoo.com.mx](mailto:amluevanos@yahoo.com.mx)

**Palabras clave:** Plata, cianuración, pretratamiento, telururos, refractariedad.

### Resumen

Para contribuir a reducir o eliminar el problema de la refractariedad de minerales que contienen telururos de metales preciosos, como el oro y la plata, se han propuestos diversos pretratamientos, tanto físicos como químicos. Los pretratamientos químicos que se han utilizado para favorecer la cinética de extracción de metales preciosos por cianuración consisten en el uso de soluciones alcalinas, soluciones acuosas de cloruro de sodio, catalizadores como plomo, mercurio, bismuto, etc. También se ha investigado el uso de altas presiones y temperaturas para disminuir la refractariedad de estos minerales a la cianuración, así como los pretratamientos de tostación, molienda fina y biolixiviación. En este trabajo se investigó el efecto del pretratamiento químico con soluciones de KOH y NaOH 5 M, a temperatura constante de 25°C, por 24 horas; también se investigó el efecto de un pretratamiento físico, variando el tipo de agitación (magnética y ultrasonido). Después del pretratamiento, se realizó la extracción de plata con una solución de cianuro de sodio de 1250 ppm, a pH 10.9. Los resultados indican que ninguno de estos pretratamientos produjo un incremento significativo en la extracción de plata.





## OP07. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE TIEMPO DE PH DE LA DIGESTION ANAEROBIA DE LACTOSUERO

*Área: Procesos.*

*Magdalena S. Gabriel-Guzmán, Héctor Hernandez-García y Eliseo Hernandez-Martínez\**

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*

*\*[elisehernandez@uv.mx](mailto:elisehernandez@uv.mx)*

*Palabras clave: Digestión anaerobia, monitoreo indirecto, análisis multiescala, series de pH, lactosuero*

### Resumen

La digestión anaerobia (DA) es un proceso ampliamente utilizado para la depuración biológica de aguas residuales y degradación de materia orgánica fermentable, generando como subproducto biogás, que puede ser utilizado como fuente de energía alternativa. La DA es un proceso complejo debido a que se compone de cuatro etapas metabólicas sucesivas (i.e., hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis), donde en cada etapa interviene un consorcio de microorganismos con necesidades específicas, dificultando la óptima operación del proceso. Lo anterior ha motivado el desarrollo e implementación de técnicas de monitoreo y control, buscando mantener estables las etapas de digestión, obtener mayor degradación de materia orgánica e incrementar la producción de biogás. En estudios recientemente se ha mostrado que el análisis fractal de series de tiempo puede ser una alternativa para el monitoreo indirecto de las variables clave de diferentes procesos, incluyendo la DA de vinazas tequileras. En ese sentido, en este trabajo se propone un estudio integral sobre el monitoreo indirecto de la digestión anaerobia para la producción de metano mediante lactosuero. La propuesta consiste en cuatro etapas, i) montaje e instrumentación de un digestor anaerobio de flujo ascendente, ii) corridas experimentales y determinación analítica de variables clave (i.e., DQO, AGV y biogás), iii) captura y análisis fractal de series de tiempo de pH usando diferentes métodos multiescala y vi) determinación de correlaciones e implementación del sistema de monitoreo. Los resultados muestran que es posible implementar un esquema de monitoreo indirecto, en línea, de las variables clave del proceso de DA de lactosuero a partir del análisis de series de pH. El sistema de monitoreo propuesto puede reducir los costos de operación de la DA y al mismo provee información sobre la estabilidad de cada etapa de la digestión, lo que permite identificar las condiciones de operación que mejoren el rendimiento de producción.





## OP08. ESTUDIO DE UN PROCESO DE DESTILACIÓN REACTIVA PARA LA ESTERIFICACIÓN DE ÁCIDO OLÉICO

Área: *Procesos Químicos*

J. Carlos Cárdenas Guerra\*<sup>a</sup>, Salvador Hernández Castro<sup>b</sup>, Julio C. Armas Pérez<sup>c</sup>,

<sup>a</sup> Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica, Universidad de Guanajuato, León, Guanajuato, México,

<sup>b</sup> Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Guanajuato, México

\* [carlogs@yahoo.com](mailto:carlogs@yahoo.com)

**Palabras clave:** Biodiesel, ASPEN PLUS, Destilación Reactiva, PC-SAFT

### Resumen

En los últimos años, debido a los problemas del calentamiento global y el déficit en la producción de petróleo, se han llevado a cabo investigaciones con la finalidad de desarrollar tecnologías alternas para la producción de energía donde no se involucre el consumo desmedido de combustibles fósiles. Entre las opciones que mayor interés han recibido se encuentra el uso de los biocombustibles. El biodiesel ha mostrado tener éxito en diversas aplicaciones tanto nivel industrial como experimental. Dicho bioenergético se produce a partir de recursos renovables, y consiste en una mezcla de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos. Sin embargo, generar un biodiesel con bajas o nulas emisiones de gases de efecto invernadero involucra altos costos de operación, así como un incremento en la inversión de capital a través de un proceso convencional. Ante este inconveniente, pueden existir dos tipos de beneficios económicos importantes para la obtención de biodiesel: i) considerar el uso de materias primas de segunda generación, esto es, ácidos grasos tales como las grasas animales, aceites de desecho en el procesamiento de comida o algunos subproductos provenientes de proceso de refinación de algunos aceites vegetales, al igual que algunos aceites no comestibles para consumo humano (uno de los aceites no comestibles más prometedores es el proveniente de la *Jatropha Curcas*), ii) aplicar la Intensificación de Procesos (IP) mediante diversas estrategias de diseño. Uno de los ejemplos más sobresalientes de la IP es la destilación reactiva, la cual trae consigo numerosas ventajas como la reducción de inversión de capital y de costos de operación, al ser eliminada una unidad de proceso. Por lo tanto, en el presente trabajo se aplicará una metodología sistemática a fin de obtener un diseño “conceptual” de un proceso de reacción-separación para la producción de biodiesel (oleato de metilo). Para ello, el sistema reactivo será evaluado en términos de las expresiones cinéticas. Posteriormente, se llevarán a cabo simulaciones rigurosas en la plataforma ASPEN PLUS<sup>®</sup> utilizando un modelo termodinámico molecular (PC-SAFT) para el equilibrio de fases. Los resultados revelarán los principales parámetros de diseño y operación que afectan el comportamiento del proceso respecto a su estado estacionario.





## OP09. SOLUCIÓN APROXIMADA PARA SISTEMAS REACCIÓN-DIFUSIÓN CON DIFUSIÓN NO FICKIANA CON CINÉTICAS NO LINEALES

*Área: Procesos.*

*Alejandro Solis-Jácome\*, Victor M. Rivera, Miguel A. Morales-Cabrera*  
*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*  
*\*[alejandrosolis94@hotmail.com](mailto:alejandrosolis94@hotmail.com)*

*Palabras clave: Reacción-Difusión, Modelos de Cattaneo, Expansión de Series de Taylor.*

### Resumen

Los fenómenos de transporte son fundamentales para la descripción y el entendimiento de una gran cantidad de procesos en distintas áreas como lo son, química, bioquímica, ingeniería, entre otras. Es común que dichos fenómenos de transporte estén acoplados con reacciones químicas, formando así a los sistemas reacción-transporte. En el caso de la ingeniería química los procesos reacción-transporte poseen una gran cantidad de aplicaciones, por ejemplo, reactores químicos, destilación reactiva, absorción reactiva, entre otros, los cuales son de interés industrial [1]. Usualmente, los reactores químicos son considerados la parte central y de mayor importancia en los procesos, ya que es en esta etapa donde se lleva a cabo la transformación de materias primas a productos de alto valor agregado. Es por ello es de suma importancia el entendimiento de estos procesos, y así, poder llevar a cabo su diseño, operación, control y/o optimización. Es de conocimiento general que el estudio de las operaciones reacción-transporte se lleva a cabo a partir de balances de materia y energía, usando las leyes de Fick y Fourier para describirlas, sin embargo, también se han empleado modelos más generalizados con el fin de obtener una mejor descripción de los procesos, tal es el caso de los modelos propuestos por Cattaneo. A pesar de que existen propuestas de solución para estos modelos, estas se encuentran limitadas exclusivamente a casos con cinéticas lineales, los cuales pueden no representar adecuadamente de los procesos químicos reales [3,5]. Por ello, en este trabajo se propone una metodología de solución para sistemas reacción-difusión usando modelos generalizados de difusión no fickiana y cinéticas de reacción química no lineal. La propuesta es una extensión del trabajo de Callejas 2017 [2] y se basa en una linealización de la fuente reactiva por expansiones en series de Taylor. Como caso de estudio se consideró una pastilla catalítica con distintas geometrías y con una cinética química tipo ley de potencias. Los resultados muestran que la propuesta de solución a través de la linealización es aceptable, los resultados fueron comparados con soluciones numéricas, evaluando distintas condiciones de operación y encontrándose errores menores al 2%.

### Referencias

- [1] Álvarez-Ramírez, J., Ochoa-Tapia, J. A., & Valdés-Parada, F. J. (2005). Dynamic effectiveness factor for catalyst particles. *Journal of Physical Chemistry B*, 109(21), 11058-11064.
- [2] Callejas, F. (2017). Análisis transitorio de difusión anómala en sistemas reacción-difusión con cinéticas no lineales. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Química. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- [3] G. Fytianos, A. Grimstedt, H. Knuutila et al., 2014, Effect of MEA's degradation products on corrosion at CO<sub>2</sub> capture plants, *Energy Procedia*, 63, 1869-1875.
- [4] Hernández-Rodríguez, R., Hernández-Martínez, E., & Zarate, M. E. (2014). Simulación dinámica de modelos reacción-transporte considerando transporte no fickiano. XXXV Encuentro Nacional de la AMIDIQ (pp. 2312-2316).





## OP10. ESQUEMA DE DIFERENCIAS FINITAS NO LOCALES BASADO EN FORMULACIONES DE FUNCIONES DE GREEN PARA SISTEMAS REACCIÓN-DIFUSIÓN-CONVECCIÓN

*Área: Procesos*

*Claudio B.-Arroyo\*, Eliseo Hernandez-Martinez, Victor M. Rivera, Miguel Morales-Cabrera  
Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México*

*\*[Claudio\\_19\\_06@hotmail.com](mailto:Claudio_19_06@hotmail.com)*

*Palabras clave: Función de Green, sistemas reacción-difusión-convección*

### Resumen

Los modelos para sistemas de reacción-difusión-convección (RDC) tienen aplicación en diferentes campos de la ciencia y la ingeniería. [1] Sin embargo, no siempre existen soluciones analíticas para este tipo de modelos cuando el término reactivo resulta ser no lineal, es por ello que se han considerado diferentes soluciones numéricas, como diferencias finitas, colocación ortogonal, métodos de elementos finitos y formulaciones integrales [3]. De los cuales, los métodos de diferencias finitas (DF) resultan ser los más utilizados debido a sus propiedades en estabilidad, eficiencia y simplicidad de implementación computacional, a pesar de su sensibilidad a errores de redondeo, que en ocasiones se compensa con el uso de esquemas de refinamiento adaptativo de malla. Además, la incorporación de parámetros adicionales en la discretización de sistemas continuos (por ejemplo, tamaño de malla, paso de integración) puede conducir a inestabilidades numéricas. Dirigido a mejorar la precisión de los esquemas FD se han desarrollado diferentes variaciones como diferencias finitas no estándar (NSFD) y las diferencias finitas no locales (DFNL), aunque pueden presentar inconvenientes debido al de las series de Taylor truncadas o reglas heurísticas, estas pueden remplazarse por la formulación de la función de Green donde las condiciones de contorno se incorporan de forma natural, lo que conduce a esquemas DF de mejor precisión incluso en los nodos de frontera sin recurrir a reglas heurísticas como nodos fantasma [2]. Es por ello que en este trabajo se analiza un modelo RDC utilizando la formulación de las funciones integrales para diferentes condiciones de frontera y evaluando distintas reglas de cuadratura, que conducen a esquemas de discretización específicos, desde configuraciones DF tradicionales hasta esquemas con aproximación no local del término no lineal, obteniéndose esquemas de DF donde el término de reacción discretizado está " distribuido " en los nodos vecinos. Además, se muestra que este tipo de esquemas exhiben mejores rendimientos que los esquemas DF tradicionales.

### Referencias

- [1]Gilding, B.H., Kersner,R.,2004. Travelling Wavesin Nonlinear Diffusion Convection Reaction. Birkhauser.
- [2]Hernandez-Martinez, E., Valdes-Parada, F. J., & Alvarez-Ramirez, J. (2011). A Green's function formulation of nonlocal finite-difference schemes for reaction–diffusion equations. Journal of computational and applied mathematics, 235(9), 3096-3103.
- [3]Roos, H.,Stynes, M.,Tobiska,L.,2008.Robust numerical methods for singularly perturbed differential equations: convection–diffusion–reaction and flow problems. Springer Series in Computational Mathematics, vol.24.







# PÓSTER

## AMBIENTAL





## PA01. ANÁLISIS DEL AVANCE DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MÉXICO 2005-2015

*Área: Ambiental*

*Amanda Enriqueta Violante Gavira<sup>1\*</sup>, Irma Buendía Castro<sup>2b</sup>, Beatriz Eugenia Rubio Campos<sup>3c</sup>,*

*<sup>a</sup>DICIS, Universidad de Guanajuato Salamanca, Gto, México,*

*<sup>b</sup> Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, Puebla, México,*

*<sup>c</sup>ENMSG, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Gto. México*

*\* [amanda@ugto.mx](mailto:amanda@ugto.mx) 4641052279*

*Palabras clave: Caudal tratado, capacidad instalada, tecnologías y plantas de tratamiento*

### Resumen

Ante la grave escasez mundial de agua, la comunidad científica y algunas organizaciones como los Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento, ONU, OMS y CEPAL hacen un urgente llamado a cumplir con el Objetivo 6 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, sobre cobertura equitativa de agua potable de calidad y el incremento del saneamiento de las aguas residuales municipales. En este contexto, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis de los avances en el saneamiento hídrico de 2005 a 2015 y un pronóstico a 2030 para el Estado de Guanajuato referidos al agua residual doméstica. Con el fin de conocer las tecnologías más comunes, el involucramiento de los municipios en el saneamiento y la relación entre el crecimiento poblacional y el caudal tratado. El enfoque metodológico es cuantitativo – longitudinal con uso de estadística descriptiva, método de regresión lineal (mínimos cuadrados) y método de incremento porcentual. Los hallazgos demuestran un crecimiento no uniforme del tratamiento con una media del 5.22%, con ocho municipios que no trataron agua en el periodo analizado. Falta de aprovechamiento de capacidad instalada, desperdicio de recursos energéticos y químicos por la tecnología predominante que es la de Lodos Activados. El porcentaje de saneamiento y el caudal tratado guardan una correlación lineal, a partir de la consideración de suministro por habitante de 181 L/s con emisiones de 0.75 de este valor. Para 2005, dicho porcentaje fue del 44% y de 59% en 2015. Se estima que, de continuar esta tendencia, en 2030 el caudal tratado será 1.5 veces el caudal de 2015, a un ritmo medio de incremento anual del 2.72% por lo que la cantidad de habitantes que carecen de agua o la tienen limitada, crecerá de manera súbita, sumado a las condiciones de las reservas y la calidad de los acuíferos de México.





## PA02. ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE FLÚOR SOBRE GFH EN AGUA AGRÍCOLA

Área: Ambiental.

Zavala- Sandoval J<sup>1</sup>., Saldaña-Robles A<sup>1\*</sup>., Damián-Ascencio C.E<sup>2</sup>., Cano-Andrade S<sup>2</sup>., Gallegos-Muños A<sup>2</sup>.,  
Cepeda-Negrete J<sup>1</sup>.,

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao, C.P. 36500. Irapuato, Gto., México.  
Teléfono: (01) 4626241889. Ext 1542, email: [adriana.saldana@ugto.mx](mailto:adriana.saldana@ugto.mx).

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica, División de Ingenierías, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao, C.P. 36500. Irapuato, Gto., México.

\* [javier\\_zavala\\_jzs@hotmail.com](mailto:javier_zavala_jzs@hotmail.com)

**Palabras clave:** Adsorción, Concentración, Optimización

### Resumen

Actualmente en el estado de Guanajuato tenemos la presencia de altas concentraciones de Fluoruros (F<sup>-</sup>) sobrepasando el límite permitido por la Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-1993, la cual permite 1.50 mg L<sup>-1</sup>, ya que en el estado se encuentran valores que varían de 3 hasta más de 10 mg L<sup>-1</sup>. La medición de los valores del fluoruro se vuelve crítica en la caracterización de la calidad del agua donde la mayor parte de la contaminación a gran escala se encuentra en aguas subterráneas. La concentración en agua para consumo humano generalmente causa problemas de salud. Además de este problema, tenemos el uso de estas aguas el riego agrícola se vuelve potencialmente peligroso podría causar problemas en la producción de cultivos y su transferencia a la cadena alimenticia, por lo que este estudio plantea que el proceso de adsorción de F<sup>-</sup> sobre el Hidróxido Férrico Granular (GFH), donde se probaron tres modelos de isotermas, Langmuir, Freundlich y Duvinin-Radskevich, optimizando las condiciones de pH, tiempo de adsorción en 24 a 48 horas y masa de GFH, a diferentes concentraciones de F<sup>-</sup> para lograr la mayor adsorción posible, para conocer la rapidez de adsorción se emplearon dos modelos de cinéticas de adsorción de Lagergren de pseudo primer orden, pseudo segundo orden, optimizando las condiciones de tiempo de adsorción en 5 horas, masa de GFH a dos temperaturas significativas de 30°C y 10°C. Se encontró que en las diferentes concentraciones de F<sup>-</sup> al aumentar la temperatura disminuye la capacidad de adsorción a un 54 % de Flúor sobre el GFH a 40°C, y al ir disminuyendo la temperatura a 10°C la capacidad de adsorción aumenta 57% en un tiempo de 48 horas, además presentaron un buen ajuste a todos los modelos a Langmuir, Freundlich y Duvinin-Radskevich, por otra parte, los modelos empleados en las cinéticas se espera un buen ajuste a dichos modelos, donde se comprueba que la capacidad de adsorción estimada crece con la disminución de la temperatura. El empleo del GFH promete ser un buen material para la adsorción del F<sup>-</sup> cuando se disminuye la temperatura.





## PA03. ADSORCIÓN DE CLORHIDRATO DE RANITIDINA SOBRE BIOCARBÓN A BASE DE PLUMA DE POLLO

Área: Ambiental

José Adalberto Grijalva-López, Felipe de Jesús Silva-Aguilar, Elsa Cervantes-González\*

Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral,  
KM 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, San Luis Potosí., C.P. 78700, México.

[\\*elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)

**Palabras clave:** ranitidina, biocarbón, adsorción

### Resumen

Actualmente se ha identificado un grupo de contaminantes orgánicos denominados microcontaminantes que forman parte de los contaminantes emergentes detectados con frecuencia en el medio acuático[1]. Estos contaminantes integran una amplia gama de sustancias antropogénicas y naturales como pesticidas, biocidas, retardantes de llama, productos farmacéuticos y de cuidado personal, entre otros. Los productos farmacéuticos han sido reconocidos como contaminantes de gran preocupación por su persistencia y mala remoción en las plantas de tratamiento de aguas residuales [2]. La ranitidina es un fármaco utilizado para el tratamiento de la úlcera péptica y el reflujo gastroesofágico. La toxicidad de este fármaco no es aguda en el medio acuoso a concentraciones menores de 100 mg/L; sin embargo, los productos formados debido a la fotodegradación del fármaco son potencialmente peligrosos causando impactos genotóxicos y mutagénicos. El presente trabajo estudia la capacidad de remoción de ranitidina en medio acuoso mediante el proceso de adsorción utilizando un biocarbón elaborado a través de un proceso de carbonización de 2 etapas y una activación empleando KOH como agente activante. Se utilizó como precursor, pluma de pollo considerando su alta disponibilidad y el problema de disposición de este residuo agroindustrial. Posteriormente, se realizó un diseño experimental de Box-Behnken que consistió en 15 experimentos con 0.5 mg de biocarbón en solución de ranitidina utilizando 3 variables a 3 niveles; temperatura (25, 40 y 55°C), pH (3, 6 y 9), y concentración inicial (30, 70 y 110 mg/L) con un tiempo de contacto de 22 h. Las condiciones óptimas de remoción seleccionadas fueron: 25°C, pH 6 y concentración inicial 110 mg/L. Adicionalmente, se realizó un isoterma de adsorción empleando las condiciones óptimas establecidas a partir del diseño experimental, los datos obtenidos se ajustaron a diferentes modelos matemáticos para describir el equilibrio del sistema. Los datos experimentales resultaron tener un mayor ajuste al modelo de Temkin y de acuerdo con Langmuir con un  $R^2 = 0.94$  alcanzó una máxima capacidad de adsorción de 446 mg/g. Siendo el biocarbón un adsorbente competitivo comparando con el carbón de la planta herbácea *Parthenium hysterophorus* en la cual reportan una capacidad máxima de 400 mg/g [3].

### Referencias

- [1] O. Rozas, C. Baeza, K. Núñez, A. Rossner, R. Urrutia, and H. D. Mansilla, "Organic micropollutants (OMPs) oxidation by ozone: Effect of activated carbon on toxicity abatement," *Sci. Total Environ.*, vol. 590–591, pp. 430–439, 2017.
- [2] J. Wang and S. Wang, "Removal of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) from wastewater: A review," *J. Environ. Manage.*, vol. 182, pp. 620–640, 2016.
- [3] S. Mondal *et al.*, "Optimizing ranitidine hydrochloride uptake of *Parthenium hysterophorus* derived N-biochar through response surface methodology and artificial neural network," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 107, pp. 388–401, 2017.





## PA05. BIOPROSPECCIÓN DE MICROORGANISMOS CAPACES DE DEGRADAR ANTIBIÓTICOS

*Área: Ambiental*

*Stephanie Rodríguez-Pérez, Elsa Cervantes-González\**

*Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral,  
Km 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, San Luis Potosí., C.P. 78700, México.*

*\* [elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)*

**Palabras clave:** *Fármacos, consorcios, biodegradación.*

### Resumen

Los contaminantes emergentes corresponden en la mayoría de los casos a contaminantes no regulados, que pueden ser candidatos a regulación futura dependiendo de investigaciones sobre sus efectos potenciales en la salud y los datos de monitoreo con respecto a su incidencia [1]. Posiblemente los fármacos sean los contaminantes emergentes más importantes. No son persistentes, pero son compuestos poco biodegradables que se vierten continuamente al medio ambiente y los sistemas convencionales de depuración no son capaces de eliminarlos, lo que exige el desarrollo de nuevos sistemas de eliminación [2]. Es por ello que en el presente estudio se realizó la bioprospección de microorganismos capaces de tolerar y biodegradar a tres antibióticos, cefuroxima, cefotaxima y metronidazol. Se realizaron diferentes ensayos de crecimiento microbiano en matraces Erlenmeyer de 125 mL conteniendo 30 ml de medio mineral, 0.02 % de peptona como fuente de carbono adicional, cefuroxima, cefotaxima y metronidazol a una concentración de 20 mg/L de forma independiente e inoculados con cuatro diferentes microorganismos; dos consorcios bacterianos proveniente de lodos activados de una planta tratadora de agua, uno proveniente de un suelo contaminados con un herbicida y una bacteria proveniente de un suelo contaminado con bifenilos policlorados; los sistemas se mantuvieron en condiciones de incubación durante 24 horas a 35 °C. Los sistemas se muestrearon al inicio y al término de la prueba para cuantificar la disminución de la concentración de cada uno de los antibióticos mediante espectrofotometría UV- Vis, realizando el análisis de 200 a 700 nm. Los resultados obtenidos no fueron favorables para los tres primeros consorcios, ya que no se observó crecimiento aparente, lo que se le atribuyó a un difícil consumo como fuente de carbono. La bacteria proveniente del suelo contaminado con bifenilos policlorados fue la que mostró crecimiento visual evidenciando un porcentaje de remoción de 31.28 % de cefuroxima, 48.09 % de cefotaxima y 8.28 % de metronidazol. Lo cual indica que la bacteria es efectiva para la degradación de estos contaminantes.

### Referencias:

1. Becerril, J. Contaminantes emergentes en el agua. Revista Digital Universitaria, UNAM. Vol. 10, N° 8, agosto 10, 2009.
2. Huschek, G., Hansen, P. D., Maurer, H. H., Kregel, D., & Kayser, A. (2004). Environmental risk assessment of medicinal products for human use according to European Commission recommendations. Environmental Toxicology, 19(3), 226-240.







## PA05. ELIMINACIÓN DE PESTICIDA COMERCIAL EN FASE ACUOSA POR MEDIO DE UN CONSORCIO BACTERIANO.

*Área: Ambiental*

*Ianelly Trejo-Carrizalez, Víctor Manuel Ovando-Medina, Elsa Cervantes-González\**

*Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral, Km 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, San Luis Potosí., C.P. 78700, México.*

*[\\*elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)*

**Palabras clave:** *pesticida, monocrotofos, remoción, consorcio*

### Resumen

Entre los contaminantes denominados emergentes existen los pesticidas que son sustancias o mezclas de sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o mitigar las plagas. Los pesticidas organofosforados (OP) representan los pesticidas más importantes en el mercado mundial y la contaminación en suelo, en los sistemas de agua, atmósfera y alimentos han sido reportados en todo el mundo debido al uso a gran escala de estos compuestos [1]. Entre los pesticidas organofosforados se encuentra el monocrotofos [(3-hidroxi-N-metil-cis-crotonamida) dimetilfosfato], el cual está clasificado como extremadamente peligroso y tiene una alta toxicidad además se les atribuyen daños al sistema endocrino y daños al sistema nervioso de las personas. De tal manera que resulta de gran importancia crear una alternativa de remoción ante contaminantes emergentes que alteran no solo al medio ambiente si no a la salud humana. Por lo que en el presente estudio se realizaron pruebas para la remoción de un pesticida comercial cuyo principio activo es monocrotofos al 56% p/p. Se utilizaron dos consorcios bacterianos uno de ellos proveniente de lodos activados de una planta tratadora de agua y otro proveniente de suelo agrícola expuesto a pesticidas, los cuales sirvieron de inóculo para los sistemas. Las pruebas de remoción se realizaron en sistemas de 20 mL con una solución de medio mineral, adicionado de 50 mg/L de monocrotofos y 0.05% de extracto de levadura como fuente de carbono adicional, cada sistema se inoculó con 100 µL de los consorcios de forma independiente. Los sistemas se mantuvieron en incubación a 35 °C durante 24 horas y se muestrearon al inicio y al término de la prueba para cuantificar la disminución de la concentración del pesticida mediante espectrofotometría UV- Vis, realizando el análisis de 200 a 600 nm. Los resultados obtenidos mostraron un porcentaje de remoción de 43.53% con el consorcio de lodos activados y un 37.73% con el consorcio proveniente del suelo. Por lo que ambos consorcios resultan ser efectivos para la degradación del pesticida. Actualmente se está trabajando en la cuantificación de monocrotofos por medio de HPLC.

### Referencias

1. Chishti, Z., ussain, S., Arshad, K.R., Khalid, A., Arshad, M., 2013. Microbial degradation of chlorpyrifos in liquid media and soil. J. Environ. Manag.114, 372-380.





## PA07. BIODEGRADACIÓN DE COLORANTES BASICOS Y DISPERSOS EN AGUA RESIDUAL TEXTIL

Área: Ambiental

Noemí Guadalupe De-León-Mendoza, Miguel Ángel Corona-Rivera, Elsa Cervantes-González\*

Departamento de Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano,

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Carretera a Cedral km 5+600,

Ejido San José de las Trojes 78700, Matehuala, S. L. P, México,

[\\*elsa.cervantes@uaslp.mx](mailto:elsa.cervantes@uaslp.mx)

**Palabras clave:** Decoloración, biodegradación, consorcio, colorante.

### Resumen

Una de las principales preocupaciones actuales es la contaminación causada por colorantes provenientes de desechos de industrias textiles, afectando una gran cantidad de agua por el gran consumo que se requiere para su producción. Estos contaminantes pueden ser tratados por métodos fisicoquímicos lo que podría representar altos costos, es por eso que la biorremediación ofrece una mejor alternativa de tratamiento con el objetivo de alcanzar la completa mineralización del colorante. Existen diferentes tipos de colorantes utilizados en la industria textil y se clasifican según su estructura química, clase de aplicación o uso final. Cada tipo de colorante presenta características físicas y químicas diferentes, que les atribuyen propiedades de resistencia y efectos tóxicos para el ambiente. En el presente trabajo se obtuvieron tres muestras provenientes de una planta de agua residual textil real en las que se tenían: mezcla de colorantes dispersos, mezcla de colorantes dispersos- básicos y mezcla de colorantes básicos, respectivamente en cada muestra. Se prepararon sistemas de 20 mL para cada muestra a los cuales se les adicionó 100  $\mu$ L de un consorcio microbiano, previamente cultivado a partir de dos diferentes lodos activados. Se realizó un análisis en un espectrofotómetro UV-Vis en un intervalo de longitud de onda de 200 a 800 nm para cuantificar su absorbancia. Se obtuvo una decoloración efectiva para el sistema de colorantes básicos en un periodo de 120 horas, así también para el sistema de la mezcla de colorantes dispersos- básicos en un periodo de 408 horas, evaluándose así el porcentaje de decoloración obteniendo 81.40% correspondiente a la muestra 2 y 84.64% a la muestra 3. En el caso de la muestra 1 no se observó ninguna decoloración al añadirle el inóculo, por lo que se optó por un tratamiento con 3 hongos distintos, lo anterior indica que la mezcla de colorantes dispersos pertenecientes a la muestra son más tóxicos en comparación a las demás evitando el crecimiento del consorcio y por consiguiente su degradación.

### REFERENCIAS:

1. Cortazar-Martínez, A, González-Ramírez, CA, Coronel-Olivares, C, Escalante-Lozada, JA, Castro-Rosas, J, & Villagómez-Ibarra, JR. (2012). Biotecnología aplicada a la degradación de colorantes de la industria textil. *Universidad y ciencia*, 28(2), 187-199.
2. Kandelbauer A. y Guebitz G.M., 2005. Bioremediation for the decolorization of textile dyes - a review. En *Environmental Chemistry*.





## PA08. AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS CON TOLERANCIA A NaCl DE AGUA PROCEDENTE DEL RÍO BRAVO

Área: Ambiental

Iliana Guardiola-Avila<sup>a</sup>, Guadalupe Aguilera-Arreola<sup>b</sup>, Verónica Martínez-Vázquez<sup>c</sup>, Rocío Requena-Castro<sup>c</sup>, Gildardo Rivera<sup>c</sup>, Virgilio Bocanegra-García<sup>c\*</sup>.

<sup>a</sup> Catedrática CONACYT – Centro de Biotecnología Genómica - Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

<sup>b</sup> Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

<sup>c</sup> Centro de Biotecnología Genómica - Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

\* [ybocanegg@yahoo.com](mailto:ybocanegg@yahoo.com)

**Palabras clave:** Río Bravo, NaCl, TCBS, MALDI-TOF.

### Resumen

En México, el Río Bravo colinda con varios municipios de la región mexicana y tiene gran importancia en la distribución hídrica en nuestro Estado, por lo que, analizar el agua procedente del Río Bravo nos brindará información del contenido bacteriano de la misma. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar especies halofílicas presentes en muestras de agua provenientes del Río Bravo de la región de Reynosa, Tamaulipas. Para ello se utilizó el medio selectivo TCBS para su aislamiento y la identificación de la especie se realizó mediante MALDI-TOF MS. En total se muestrearon ocho puntos estratégicos del caudal del Río Bravo que abarcan la región del municipio de Reynosa, identificando así 51 bacterias, las cuales se agruparon en 7 especies, siendo las especies predominantes: *V. cholerae* (66.7%), *Proteus mirabilis* (11.8%) y *Morganella morgani* (11.8%), con un nivel de confiabilidad del 99.99%. Estos resultados nos dan un preliminar del contenido bacteriano con tolerancia al NaCl del cauce del Río Bravo, así como un indicio de que el TCBS aunque en su mayoría identificó a las especies de *Vibrio*, también puede aislar otras especies. Por lo que, en el futuro se podría establecer el potencial patógeno de las cepas aisladas para determinar el posible riesgo en la salud en el municipio de Reynosa.





## **PA09. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS CON POTENCIAL DE DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS EN LA REGIÓN NORESTE.**

*Área: Ambiental, remediación*

*Karen A. Cavada Prado, Alma D. Paz González, Gilberto Pinto Liñan, Valeria González Muños, Fabián Martínez Infante, Lenci K. Vázquez Jiménez, Domingo Méndez Álvarez, Isidro Palos Pizarro, Gildardo Rivera Sánchez\**

*Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa, Tamaulipas, México.*

*Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.*

*[\\*gildardors@hotmail.com](mailto:*gildardors@hotmail.com)*

*Palabras clave: Hongos filamentosos, Bioremediación, Hidrocarburos.*

### **Resumen**

Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA's) son compuestos orgánicos formados por moléculas pentacíclicas dispuestas en diferentes configuraciones estructurales. (Bamforth & Singleton, 2005) Estos producen una alta contaminación en los sitios que tienen contacto con ellos, ya que su baja solubilidad les otorga poca disponibilidad en el ambiente que los contiene. (Cerniglia & Sutherland, 2010) Como método de biorremediación, se ha comprobado la efectividad del uso de hongos filamentosos sobre otros microorganismos debido a su capacidad de mezclarse en el suelo y su habilidad de oxidar los hidrocarburos para crear productos hidrofílicos o menos tóxicos. Debido a las descargas de contaminantes que se llevaron a cabo en la Laguna "La Escondida" de la ciudad de Reynosa de la región Noreste de México, se realizó un muestreo de los suelos a sus alrededores, con el fin de encontrar mediante pruebas de aislamiento e identificación hongos que tengan la capacidad de degradar HPA's. El muestreo se realizó de forma aleatoria tomando muestras superficiales y a profundidad. En laboratorio, en condiciones de esterilidad, se trataron las muestras colectadas y se hicieron diluciones de estas, a partir de las cuales se llevó a cabo el aislamiento de hongos y se incubaron en medio selectivo Agar Papa Dextrosa adicionado con fenantreno, antraquinona y aceite de motor, respectivamente. El siguiente paso fue crear cultivos monospóricos de las muestras originales, los cuales se identificaron morfológicamente. Posteriormente se hicieron diversas pruebas de selectividad y caracterización para medir cualitativa y cuantitativamente la degradación de los hidrocarburos por los hongos aislados. Entre los géneros identificados se encuentran *Aspergillus sp*; *Fusarium sp*; y *Penicillium sp*; que, al mostrar resistencia a los hidrocarburos, se sugiere que cuentan con potencial de degradación, además de ser géneros ya identificados por previas investigaciones con la capacidad de atacar los enlaces que forman estos compuestos.





## PA10. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS CON POTENCIAL PARA DEGRADAR FENANTRENO PRESENTE EN SUELOS CONTAMINADOS

*Área: Ambiental*

*Fabián Martínez Infante<sup>a</sup>, Alma D. Paz González<sup>b</sup>, Valeria González Muños<sup>b</sup>, Gilberto Pinto Liñan<sup>b</sup>, Lenci K. Vázquez Jiménez<sup>b</sup>, Domingo Méndez Álvarez<sup>b</sup>, Karen A. Cavada Prado<sup>a</sup>, Isidro Palos Pizarro<sup>a</sup>, Gildardo Rivera Sánchez<sup>b\*</sup>.*

*<sup>a</sup>Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Reynosa, Tamaulipas, México.*

*<sup>b</sup>Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.*

*[\\*gildardors@hotmail.com](mailto:gildardors@hotmail.com)*

*Palabras clave: Biorremediación, bacterias, hidrocarburos, fenantreno, biosurfactantes.*

### Resumen

Como consecuencia del crecimiento poblacional de los últimos años, la demanda de bienes y servicios se ha incrementado considerablemente. En el país, el uso excesivo de servicios de transporte, así como de actividades industriales ha incrementado la demanda de hidrocarburos y estos a su vez han generado contaminantes primarios y secundarios, los cuales deben de ser removidos o eliminados a través de técnicas amigables para no generar un daño ambiental. La laguna “La Escondida” ubicada en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas ha sido un pasivo ambiental afectado por hidrocarburos. Con base en lo anterior, el objetivo de este proyecto es aislar y caracterizar bacterias presentes en la laguna “La Escondida” que tengan un potencial para degradar hidrocarburos policíclicos aromáticos, principalmente fenantreno. Se llevó a cabo un muestreo de suelos de manera aleatoria, tomando muestras de forma superficial y de profundidad (20 cm), las cuales se inocularon en Agar Pseudomona a temperaturas de 30 °C y 37 °C, para llevar a cabo el aislamiento de las bacterias. Posteriormente, se realizó una identificación macroscópica y microscópica de todos los aislados obtenidos y se realizaron pruebas de crecimiento en presencia de fenantreno a tres concentraciones (1%, 5% y 10%). Además, a los aislados se les analizó la actividad emulsificante a través de tres pruebas: determinación del índice de emulsión, desplazamiento de gota y colapso de gota, las cuales son técnicas que permiten determinar la producción de biosurfactantes por bacterias. Del muestreo se obtuvieron 46 aislados, de los cuales 22 tienen la capacidad de crecer al menos en presencia de fenantreno al 1%. Adicionalmente, los resultados de las pruebas de actividad emulsificante de estos aislados indican una alta capacidad de emulsificación, lo cual potencia la capacidad de degradación de los hidrocarburos policíclicos aromáticos por estos microorganismos.







## PA11. DETECCIÓN DEL GEN *IntI1* EN CEPAS DE *E. coli* RESISTENTES A TETRACICLINA AISLADAS EN TAMAULIPAS

Área: Ambiental.

Ortega Balleza Jessica Lizbeth<sup>a</sup>, Sánchez Hoyos Harvey Eduardo<sup>b</sup>, Heredia Mireles Itzel Guadalupe<sup>c</sup>, Celis Estupiñan Anny<sup>b</sup>, Lira Méndez Krystal<sup>a</sup>, Martínez Vázquez Ana Verónica<sup>a</sup>, Bocanegra García Virgilio<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa, Tamaulipas, México

<sup>b</sup>Universidad de Santander, Santander, Colombia

<sup>c</sup>Universidad Valle de México, Campus Reynosa, Reynosa, Tamaulipas, México

\* [ybocanegg@hotmail.com](mailto:ybocanegg@hotmail.com), [jessica\\_ortega7@hotmail.com](mailto:jessica_ortega7@hotmail.com)

**Palabras clave:** Integron, ambiente, resistencia, tetraciclinas, diseminación

### Resumen

La propagación de determinantes de resistencia a antimicrobianos en comunidades bacterianas es un desafío para la salud mundial. Diversos elementos genéticos móviles contribuyen a este problema, entre ellos se encuentran los integrones, elementos genéticos que poseen la capacidad de capturar un conjunto de genes de resistencia a antibióticos, el Integron de clase 1 se encuentra ampliamente diseminado en el ambiente y es el más común en las Enterobacterias, ante lo cual existe una gran preocupación por el uso de antibióticos en veterinaria debido a que bacterias que poseen el Integron de clase 1 pueden ingresar al ambiente a través de las heces y propagar determinantes de resistencia. Por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a tetraciclina y detectar el gen *IntI1* en cepas de *E. coli* procedentes de heces de ganado bovino de Tamaulipas. En este trabajo se analizaron 134 cepas de *E. coli* aisladas a partir de heces de bovinos, se determinó la susceptibilidad fenotípica por método de difusión en placa, posteriormente se realizó la detección molecular de los genes *tet* e *IntI1* mediante PCR. Se detectó que 47.7% (64/134) de cepas evaluadas fueron resistentes a tetraciclina. El análisis molecular detectó que del total de cepas el gen *tet(A)* fue el más prevalente en 54.4% (73/134) y *tet(B)* en 17% (23/132), ambos genes se detectaron en 36.5% (49/134). Además, en total, *IntI1* se identificó en 6% (8/134), mientras que, en las cepas resistentes a tetraciclina sólo el 3% (2/64) poseía dicho elemento. La alta prevalencia de resistencia a tetraciclina en *E. coli* procedente de heces de bovinos es de interés para la salud humana debido a que estas cepas ambientales contribuyen a la diseminación de resistencia en otras cepas de importancia sanitaria para el ser humano. Además, la baja frecuencia del gen *IntI1* sugiere la participación de otros elementos genéticos móviles involucrados en la diseminación de genes *tet*, por lo que es necesario realizar la búsqueda de dichos elementos en futuros trabajos.





## PA12. DETECCIÓN DE GENES DE FACTORES DE VIRULENCIA EN CEPAS DE *ENTEROCOCCUS* SP. AISLADAS DEL RÍO BRAVO EN REYNOSA TAMAULIPAS.

Área: Ambiental

Rocio Requena-Castro<sup>a</sup>, María Guadalupe Aguilera-Arreola, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>a b</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>a</sup>, Virgilio Bocanegra-García<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Centro de Biotecnología Genómica Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

<sup>b</sup> Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

\* [vbocanegg@hotmail.com](mailto:vbocanegg@hotmail.com); [rrequenac\\_23@hotmail.com](mailto:rrequenac_23@hotmail.com)

**Palabras clave:** *efaA*, *ace*, *gelE*, *Enterococcus* sp., Reynosa, Río Bravo

### Resumen

El género *Enterococcus* en aguas superficiales es considerado como un indicador de calidad del agua y su presencia está relacionada con bacterias patógenas que habitan en el trato gastrointestinal de humanos. Estas bacterias son bien conocidas por albergar genes que codifican para factores de virulencia los cuales están asociados a *Enterococcus* patogénicos así como a la capacidad de adaptación en ambientes oligotróficos, por lo cual el objetivo de este trabajo fue detectar la prevalencia de los genes *efaA*, *gelE* y *ace* que codifican factores de virulencia presentes en aguas superficiales del Río Bravo en la región de Reynosa Tamaulipas, para determinar un posible riesgo sanitario. Se partió recolectando un 1 L de agua superficial en 7 puntos de muestreo de la ciudad de Reynosa. La identificación bioquímica fue mediante Medio Agar bilis esculina (McLab), catalasa y oxidasa negativa y crecimiento en presencia de NaCl 6%. Posteriormente la identificación molecular fue mediante PCR dirigida al gen *tuf* generando un amplicon de 112 pb. La detección los genes que codifican para los factores de virulencia *efaA* (499 pb), *gelE* (402 pb) y *ace* (320 pb) se realizó con las condiciones publicadas por Iweriebor et al. 2015. Un total de 7 puntos fueron muestreados aislando 30 cepas de *Enterococcus* sp., positivas, de las cuales 30% (9/30) presentaron al menos un factor de virulencia. El patrón de virulencia más común fue *efaA-ace* presente en 4/9 cepas, seguido por *efaA-gelE-ace* en 2/9 cepas, esto concuerda por lo publicado por Iweriebor et al. 2015 en África indicando que la más alta prevalencia en aguas superficiales fue el patrón *efa-gelE-ace*. Por otra parte, un estudio publicado por Lata et al. 2009 en India indica baja prevalencia de este patrón de virulencia, aunque los autores identifican mayormente el patrón *gelE-esp* (30%), en nuestro estudio el gen *gelE* fue el menor detectado 10% (3/30). Nuestros resultados indican que a pesar de contar con pocos aislados la prevalencia de factores de virulencia en esta zona es elevada, por lo cual podría presentar un riesgo a la salud debido a la detección de *Enterococcus* con más de un factor de virulencia.





## PA13. PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE NOPAL

*Área: Sustentabilidad Energética*

*Abril Noriega Bouc, Mario Efrén Nieto, Ma. Josefina Cuarenta Obrajero, Simón Josías Téllez Luis, Isidro Palos Pizarro\*.*

*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Reynosa, Tamaulipas, México.*

*\* [isi\\_palos@hotmail.com](mailto:isi_palos@hotmail.com)*

**Palabras clave:** *Bioetanol, nopal, hidrólisis.*

### **Resumen.**

Durante las últimas décadas, ha aumentado el interés por el combustible que proviene de la biomasa en todo el mundo, cada vez que la gasolina derivada del petróleo registra un aumento de precios. El uso de los biocombustibles (bioetanol), no solo reduce la dependencia de las importaciones de petróleo y alivia los problemas causados por el alto precio del petróleo, sino que también asegura reducciones en los problemas de contaminación ambiental debido a su alto contenido de oxígeno. El problema energético mundial y la búsqueda de soluciones basadas sobre energías renovables sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, como la biomasa y otros, ha propuesto que el bioetanol sea una clara alternativa hacia el problema del uso de combustibles fósiles. En este caso el bioetanol de segunda generación, es decir, la producida a partir de la fermentación de lignocelulósicos como lo son los residuos de cultivos entre otros, merece una atención especial. A diferencia del bioetanol de primera generación, este biocombustible ayuda a tener un buen suministro de energía sin competir en el mercado mundial de alimentos. El bioetanol producido a partir de biomasa de nopal es una interesante alternativa debido a que es muy abundante en nuestro país, es de bajo costo y no compete en el mercado alimentario. El objetivo del presente trabajo es obtener bioetanol a partir de la biomasa de nopal, primeramente, se aplicó un pretratamiento con ácido diluido hacia el nopal para hidrolizar los polisacáridos presentes; posteriormente se analizaron y cuantificaron los azúcares obtenidos mediante el método de HPLC. Los productos hidrolizados se fermentaron empleando la cepa *Pichia Stipitis*, obteniéndose resultados similares a a otros trabajos en los cuales se utilizó agave.





## PA14. AISLAMIENTO DE BACTERIAS DE SUELO AGRÍCOLA TOLERANTES AL PIRETROIDE CIPERMETRINA

Área: Ambiental

Maribel Mireles-Martínez\*, Angélica Villarreal-Mendoza, Gilberto Pinto, Jesús M. Villegas-Mendoza, Ninfa M. Rosas-García

Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México,

\*[mmireles@ipn.mx](mailto:mmireles@ipn.mx)

**Palabras clave:** Biodegradación, cipermetrina, bacterias, suelo, medio ambiente.

### Resumen

Los insecticidas piretroides son derivados sintéticos del compuesto de la piretrina, producido por la planta *Chrysanthemum sp.* Estos compuestos son ampliamente utilizados en el sector agrícola, forestal, hortícola, rural, salud pública, etc. En la agricultura los piretroides han sido utilizados por más de 40 años, lo cual ha generado resistencia de insectos, problemas ambientales y de salud en humanos. La cipermetrina (CIP), es usado desde 1980 es efectivo para el control de diversas plagas de lepidópteros, coleópteros y trips, actuando por contacto, ingestión e inhalación. Principalmente la CIP se aplica en cultivos de alfalfa, álamo, algodón, cebolla, durazno, girasol, lino, manzano, soja, sorgo, tomate, trigo, etc. Sin embargo, se reporta que la CIP provoca toxicidad en animales acuáticos, aves y abejas, además es considerado cancerígeno para el ser humano. Su persistencia en el ambiente es de 15 a 76 días. Considerando estos hechos, investigadores a nivel internacional, indican la urgencia de desarrollar estrategias que eliminen o degraden a la CIP y sus metabolitos del ambiente. Los microorganismos de suelo juegan un papel importante en los procesos de biodegradación de xenobióticos. Algunos microorganismos eficientes para la degradación de los insecticidas piretroides que han sido aislados de suelos agrícolas son *Acinetobacter calcoaceticus*, *Brevibacillus parabrevis*, *Sphingomonas sp*, *Micrococcus sp*. El objetivo del presente estudio fue el aislamiento de bacterias de suelo agrícola mediante la técnica de enriquecimiento y evaluación de tolerancia *in vitro* a la cipermetrina. Para ello, se inoculó un gramo de suelo previamente tamizado a 100 ml de Medio Mínimo Salino adicionado con 100 mg/L de CIP a 30°C por 24 h. Enseguida se realizaron diluciones seriadas y una alícuota fue transferida a una caja con Agar Nutritivo para obtener una población microbiana. Las colonias puras obtenidas fueron utilizadas para realizar la prueba de tolerancia *in vitro* y se evaluó a las 24h de incubación. En este estudio se logró el aislamiento de diez cepas con diferente tolerancia hacia la cipermetrina mediante ensayo *in vitro*. Lográndose identificar al género *Bacillus sp.*, como el de mayor abundancia. Estas cepas pueden ser consideradas como un potencial en la degradación de cipermetrina.





## **PA15. HEMÓLISIS EN ERITROCITOS HUMANOS *IN VITRO* CAUSADA POR LOS PLAGUICIDAS DELTAMETRINA, DICLORVOS Y MALATIÓN**

*Área: Ambiental.*

*Daisy Amaya Chantaca, Francisco Balderas Hernández, Crystel Aleyvick Sierra Rivera, Jesús Morlett, Alejandro Zugasti Cruz\**

*Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México, México*

*\* [alejandro\\_zugasti@uadec.edu.mx](mailto:alejandro_zugasti@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: plaguicidas, deltametrina, diclorvos, malatión, eritrocitos humanos.*

### **Resumen**

Deltametrina (Biothrine®, Bayer) es un plaguicida piretroide, mientras que diclorvos (Vapodel 20 CE®, Delta) y malatión (Malatión 500®, Tridente) son plaguicidas organofosforados. Todos estos compuestos pueden producir una intoxicación caracterizada por diversas afectaciones en el sistema nervioso, respiratorio y digestivo, además de ser potencialmente cancerígenos en las personas. No obstante, se tiene poca evidencia sobre sus efectos tóxicos en eritrocitos humanos aislados. El ensayo de hemólisis consistió en la aplicación de dosis crecientes de los plaguicidas en las siguientes concentraciones: 0.025, 0.5, 0.1 y 0.2 % en una suspensión de eritrocitos humanos *in vitro*, y se midió la hemoglobina liberada por espectrofotometría a una longitud de onda de 415 nm. Los resultados obtenidos fueron comparados con un control negativo para determinar diferencias significativas entre los tratamientos ( $P < 0.05\%$ ). Se encontraron efectos significativos dependientes de la concentración con los tres plaguicidas a partir de la concentración más baja evaluada (0.025 %).







## PA16. CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DEL CAUSE RIO LERMA UTILIZADA PARA RIEGO AGRICOLA EN LA ZONA DE SAN JOSE DE LOS DUROS

*Área: Ambiental*

*Cristina García Soto, José Rafael García Soto, Adrián Guadalupe Ruiz Torres, Adriana Saldaña Robles,  
Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato, México,  
[soto.cristina.garcia@gmail.com](mailto:soto.cristina.garcia@gmail.com)*

*Palabras clave: Calidad del agua, Aguas negras.*

### Resumen

El uso de aguas residuales urbanas en la agricultura es una forma eficiente para conservar el agua, reciclar nutrientes y reducir la contaminación de las aguas superficiales. Con frecuencia esta es la única opción con la que cuentan los agricultores (peri) urbanos. Existen significativos riesgos para la salud asociados con el uso de aguas residuales no tratadas y la política oficial ha sido tratar estas aguas antes de su utilización. Sin embargo, en la mayoría de los casos su uso se hace sin planificación por parte de los agricultores pobres de los países en desarrollo, que carecen de los recursos para montar instalaciones para el tratamiento del agua. Por ello, las autoridades tratan de restringir el uso de aguas residuales no tratadas o simplemente se hacen de la vista gorda. Ninguna de estas dos actitudes es adecuada y se necesitan soluciones innovadoras para optimizar los beneficios y minimizar los impactos negativos para la salud. Importancia de conocer la calidad del agua: Su calidad y escasez es una problemática que afecta la producción de alimentos, la salud, la estabilidad política y social. La calidad del agua se ve afectada por una variedad de factores, tanto naturales como relacionados con las actividades del hombre. Existen diferentes valores en los parámetros de calidad del agua, los cuales establecen una caracterización que determina en qué tipo de actividades puede ser utilizada. Los estándares y criterios más estrictos se aplican al agua para consumo humano, le siguen los que definen las características del hábitat para los peces y a la vida silvestre, para usos recreativos, agricultura e industria, navegación y otros usos como (hidroeléctricas, marinas, recarga de acuíferos, etc). Por tal motivo se ha decidido indagar sobre los elementos contaminantes que tenemos en el cause que atraviesa este sector mencionado. Así pues, en el desarrollo del presente proyecto se están determinando: pH y conductividad del agua muestra, los sólidos totales, Fosforo (P), Cromo (Cr), Flúor (F), Carbonatos y Cloruros. Esto con la intención de verificar el grado de contaminación del fluido, el cual como se mencionaba es utilizado para riego agrícola, y así pues determinar de que forma afecta el cultivo, desde su crecimiento hasta su cosecha.





## PA18. APLICACIÓN DE UN EXTRATO DE ROMERO (*Rosmarinus officinalis L.*) COMO ANTIBACTERIANO EN PRESENTACIÓN DE AEROSOL

Área: Ambiental

Kevin Alfredo Benavides Ramírez, Aidé Sáenz Galindo\*, Liliana Cantú Sifuentes, Miriam Dessire Dávila Medina, Karla Alejandra Luna Sánchez, Yesenia Damaris Franco Aguirre, Lluvia I. López López.  
Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México

\* [aidesaenz@uadec.edu.mx](mailto:aidesaenz@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Extracto, Antibacteriano, Romero.

### Resumen

Hoy en día números de los productos utilizados como antibacterianos contienen un compuesto o principio activo de origen meramente sintético, uno de éstos compuestos es el triclosán cuyo uso fue aprobado por la FDA en 1997, sin embargo investigaciones recientes han dado indicios que su exposición crónica presenta actividad cancerígena (desarrolla cáncer) por éste y por casos similares, en los años recientes la búsqueda de componentes antibacterianos de origen natural y con menor impacto ecológico y a la salud ha tomado importancia. Por tal motivo el interés de investigar compuestos naturales, extractos. El objetivo de esta investigación es estudiar y desarrollar un aerosol antibacteriano, a base de extracto del romero (*R. officinalis L.*), obtenidos mediante sonoquímica, así mismo se presentan las condiciones adecuadas para la formulación del antibacteriano en aerosol y los resultados de los diferentes ensayos que se desarrollaron para determinar el carácter antagonista frente a *Staphylococcus aureus*, la cual presentó alta actividad de inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus*, concluyendo que es una alternativa viable “Verde” como una posibilidad alterna de usarse como antibacteriano en aerosol.





## PA19. IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE LOMBRICOMPOSTA HUMUS DE LOMBRICOMPOSTA

Área: Ambiental.

Verónica Noemí Guerrero Flores<sup>a</sup>, Mayra Zeferina Beltrán Colmenero<sup>b</sup>, Adriana Saldaña Robles<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad de Guanajuato. Irapuato-Silao km 9. Irapuato, Gto.

<sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Guanajuato. Salamanca- Valle de Santiago km 5.3, Salamanca, Gto.

\* [veronica\\_flores.4@hotmail.com](mailto:veronica_flores.4@hotmail.com)

**Palabras clave:** Lombricomposta, residuos orgánicos, lombriz, implementación.

### Resumen

Durante décadas, los sectores agrícolas y pecuarios han atravesado una fuerte crisis en productividad, económica y ecológica. Debido a los altos costos de producción y al uso excesivo de pesticidas y abonos de síntesis químicos, por lo que implica desarrollar como solución, la lombricomposta juega un papel muy importante ya que recicla residuos sólidos orgánicos contaminantes. En este trabajo se propone la descomposición de la materia orgánica generada, siendo el humus el producto derivado del último estado de descomposición. Con el objetivo de implementar una producción de lombricomposta con la finalidad de revivir y hacer productiva las tierras, reciclando desechos orgánicos a través de la lombriz, para obtener abono orgánico y después de un tiempo convertirla en una destacada planta productora. Para formarse de manera natural, las lombrices de tierra tienen la propiedad de desintegrar en muy corto tiempo la materia orgánica, al emplearla como alimento la defecan en forma de abono enriquecido. Los materiales que se ocuparon que sirven como alimento a la lombriz, estiércol debido a sus compuestos de ácidos, se revuelven con pasto o hierba, aunque la lombriz come al día lo equivalente a su peso. Se tiene como resultado que el humus produce activadores de crecimiento, que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia en vitaminas y sustancias con propiedades de antibióticos. Las raíces se encuentran mejor en un suelo rico en humus que en uno pobre en esta sustancia.





## PA20. Estudio de la Adsorción de Arsénico A través de Diferentes Materiales

*Área: Ambiental*

*Razo- Jaramillo L.A, Rubio-Nateras S.E\*, Saldaña-Robles A., Herrera-Díaz E.I., Gutiérrez-Vaca C.  
Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, División de Ciencias de la Vida, Universidad de  
Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, km. 9. Carretera Irapuato-Silao, C.P, 36500. Irapuato, Gto, México.  
Teléfono: (01) 4626241889. Ext 1542*

*\* [seliud@hotmail.com](mailto:seliud@hotmail.com)*

**Palabras clave:** cinética, remoción, adsorbentes

### Resumen

El arsénico es un contaminante que se encuentra en muchos acuíferos del territorio nacional, es un elemento natural presente en el subsuelo y en aguas subterráneas. En su forma inorgánica es muy tóxico, por lo que el consumo de agua contaminada y/o su uso para la preparación de comidas es peligroso, además en el uso para riego de cultivos y procesos industriales conlleva consigo un riesgo potencial a salud tales como lo son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel. El estado de Guanajuato, el municipio de Irapuato en la zona de la comunidad de la Ex Hacienda El Copal se han reportado concentraciones de Arsénico que exceden la Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-2000, la cual permite una cantidad de 0.05 mg L<sup>-1</sup>. Debido a esta problemática se pretende buscar un material adsorbente de bajo costo para remover las cantidades de arsénico encontradas en comunidades. Los adsorbentes probados fueron Hidróxido Férrico Granular (GFH) ya que diversos autores han demostrado que es un buen adsorbente de As, así como hojuelas de hierro obtenidas a partir de clavos. Se espera reducir los niveles de arsénico en el agua, mediante los materiales empleados para después llevar a cabo la elaboración de un filtro de bajo costo para comunidades de bajos recursos económicos. De los resultados obtenidos se tiene que el adsorbente que mostro una mayor capacidad de adsorción es el GFH en comparación con las hojuelas de hierro, en este último las muestras de agua tratada presentaban mayor concentración de As, por lo cual concluimos que las hojuelas de hierro también son un adsorbente viable ya que este adsorbió el 86% de As total en el agua mientras que el GFH adsorbió el 99%.





## PA23. PRESENCIA DE METALES PESADOS EN AGUAS DE RIEGO Y SU IMPACTO EN SUELO Y CULTIVOS

*Área: Ambiental*

*Irma Francisca Sarabia Meléndez\*, Ma. Selene Berber Mendoza, Aurora Acosta Rangel  
Centro de Investigación y estudios de posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis  
Potosí, San Luis Potosí, 78290 S.L.P., México.*

*\* [irmasarme@uaslp.mx](mailto:irmasarme@uaslp.mx)*

*Palabras clave: Metales pesados, Aguas de riego, Impacto ambiental,*

### Resumen

El municipio de Soledad de Graciano Sánchez destaca por su producción de básicos, hortalizas y forrajes. Dispone de una importante superficie de riego 2,673 ha que significa casi la mitad del total de su superficie, de la cual el 48.4 % es cultivada. El agua de riego procede principalmente de un acuífero, sin embargo, hay presencia de mezcla con aguas residuales. Hasta el momento, no se ha estudiado a fondo el problema que genera el uso de este tipo de aguas sobre los suelos agrícolas y cultivos, motivo por el cual, en este trabajo se estudiaron muestras de suelos agrícolas y cultivo de dicho lugar con la finalidad de determinar su calidad. Para ello, se caracterizó y cuantifico la concentración de metales, principalmente; plomo, manganeso, cobre, hierro y arsénico en suelo agrícola y cultivos. El muestreo consistió en tomar muestras de suelo circundante a los cultivos de aproximadamente 30 cm de profundidad. Debido a que el suelo que se colectó es de uso agrícola, no se tomaron en cuenta los horizontes del suelo sino la capa cultivable. En cada lugar de muestreo de suelo se tomaron aleatoriamente muestras de plantas completas incluyendo raíz, sembradas en el lugar al momento del muestreo. La cuantificación de metales tanto en suelo como en cultivos se determinó por Espectrofotometría de Absorción Atómica, con horno de grafito. Al hacer la evaluación del sitio en estudio, se observa que hay presencia de metales pesados en orden de  $Fe > Mn > Cu > Pb > As$ , sin embargo, de acuerdo con los resultados se puede mencionar que todavía no presentan un riesgo comprobable al ser incorporados a su tejido vegetal.







## PA24. ACTIVACIÓN DE SULFITO MEDIANTE HIERRO EN DIFERENTES ESTADOS DE OXIDACIÓN COMO NOVEDOSO PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA PARA LA DEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS

*Área: Ambiental*

Aurora Acosta Rangel<sup>(a,b)\*</sup>, Manuel Sánchez Polo<sup>(b)</sup>, Ana María Sánchez Polo<sup>(b)</sup>, José Rivera Utrilla<sup>(b)</sup>, Ma. Selene Berber Mendoza<sup>(a)</sup>, Marisa. Rozalén<sup>(b)</sup>, María Fernández-Perales<sup>(b)</sup>, Irma Francisca Sarabia Meléndez<sup>(a)</sup>

<sup>a</sup> Centro de Investigación y estudios de posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78290 S.L.P., México.

<sup>b</sup> Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada, España.

\* [auroris\\_133621@alumnos.uaslp.edu.mx](mailto:auroris_133621@alumnos.uaslp.edu.mx)

**Palabras clave:** Oxidación, Radical sulfato, Hierro, Sulfonamidas, Contaminantes orgánicos

### Resumen

El radical sulfato ( $\text{SO}_4^{\bullet-}$ ) es un oxidante fuerte con un potencial redox que varía entre 2.5-3.1 V en un amplio rango de pH. La activación de sulfito para generar radicales  $\text{SO}_4^{\bullet-}$  utilizando hierro en diferentes estados de oxidación se ha llevado a cabo para eliminar contaminantes orgánicos presentes en agua. Existen pocos informes sobre el uso del sulfito para generar radicales sulfatos y degradar sulfonamidas (SAs), excepto para el sulfametoxazol. En este estudio, utilizamos Fe (0), Fe (II), Fe (III) y Fe (VI) para activar el sulfito y degradar SAs (sulfametazina, sulfadiazina y sulfametizol). Los principales objetivos fueron: (1) Comparar las eficiencias de tratamiento de cada sistema en la eliminación de sulfonamidas; (2) Investigar los efectos de algunas condiciones de operación (concentración del hierro en sus diferentes estados de oxidación, concentración del sulfito, presencia/ausencia de oxígeno); (3) Determinar el mecanismo de degradación de las sulfonamidas; y (4) Mostrar la citotoxicidad de cada uno de los sistemas estudiados. Los experimentos de degradación se llevaron a cabo en un reactor en lote, la concentración de Fe (VI) se determinó usando el espectrofotómetro UV-vis a una longitud de onda de 420 nm. La concentración de SAs se determinó mediante HPLC. Los subproductos de degradación se determinaron usando un cromatógrafo de masas.

Con base en los resultados experimentales, el sistema Fe (VI)/sulfito muestra una degradación completa de las SAs. La efectividad en la remoción de SAs aumento como sigue; Fe(III)<Fe(II)/Fe(0)/Fe(VI) para activar sulfito. Las especies de hierro con sulfito pueden formar  $\text{SO}_3^{\bullet-}$ , que se puede convertir en  $\text{SO}_4^{\bullet-}$  en atmosfera de oxígeno debido a que el oxígeno juega un papel importante para generar especies reactivas. Los porcentajes de degradación basados en hierro y sulfito pueden calcularse mediante ecuaciones cuadráticas. El bicarbonato, los iones haluro o el sulfato presente en aguas subterráneas y superficiales inhiben la degradación de SAs. pH ácido muestra un buen potencial en la aplicación de estos sistemas. La hidroxilación, escisión del enlace C-N, C-S, la extrusión de  $\text{SO}_2$  y la oxidación fueron las principales vías de degradación. Los subproductos no inhibieron el crecimiento de las líneas celulares HEK293 y J774.





## PA25. OBTENCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE GRASA ANIMAL Y ACEITE VEGETAL USADO

Área: Ambiental.

Iveth Dalila Antonio Carmona<sup>\*a</sup>, Analady Morales Casiano<sup>a</sup>, Silvia Yudith Martínez Amador<sup>a</sup>,  
Víctor Manuel Ovando Medina<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Calzada Antonio Narro 1923 Buenavista, Saltillo, Coahuila, C.P. 25315, México.

<sup>b</sup>Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí,  
Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, Matehuala, S.L.P., C.P. 78700, México.

\* [dalila\\_antonio@yahoo.com](mailto:dalila_antonio@yahoo.com)

**Palabras clave:** Biodiesel, grasa animal, aceite vegetal usado, biocombustibles

### Resumen

Los biocombustibles son considerados, a nivel mundial, como una alternativa “verde” a los combustibles fósiles (petróleo y carbón mineral) que pueden contribuir a disminuir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera y a frenar el calentamiento global. Estos se elaboran con materiales producidos por seres vivos y pueden brindar cierta independencia en la producción de energía. Los dos biocombustibles más usados mundialmente son etanol y biodiesel, los cuales se emplean en los motores de vehículos como automóviles y camiones. El biodiesel, que se puede usar en lugar del diésel convencional, se produce a partir de aceites vegetales o animales. En este trabajo, la obtención del biodiesel se realizó básicamente mediante reacciones de transesterificación a partir de grasa animal (porcina) o aceite vegetal usado, junto con un alcohol de cadena corta (metanol), en presencia de un catalizador. Las reacciones se llevaron a cabo a una temperatura entre 55-60°C, a 600 rpm, tomando en cuenta que los lavados del biodiesel se deben realizar con agua destilada a 40°C, lo cual favorece la separación de fases. Los resultados obtenidos con la grasa animal muestran un rendimiento del 82-92%; una densidad aparente de 0.86953 g/cm<sup>3</sup>; y un pH de 7.3. En el caso del aceite vegetal usado, se obtuvo un rendimiento del 81-94%; una densidad aparente de 0.87486 g/cm<sup>3</sup>; y un pH de 6.9. En ambos casos, puede considerarse que se obtuvo un buen rendimiento desde el punto de vista técnico y económico. Las densidades aparentes se encuentran en el intervalo permitido por la norma europea EN 14214 (0.860–0.900 g/cm<sup>3</sup>). El valor de pH, nos indica que cuentan con las características de un biocombustible. Los residuos grasos animales y de aceites vegetales usados, son ideales para producir biodiesel, debido a la cantidad de ácidos grasos contenidos, permitiendo solucionar una parte de los problemas ambientales originados a partir de los productos de desecho de la industria ganadera y de los alimentos; además, la glicerina como subproducto obtenido, es aprovechada en otras aplicaciones.





## PA26. REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE ADSORCIÓN EN OXOHIDRÓXIDO DE HIERRO-SÍLICE. UTILIZACIÓN DE UN DISEÑO FACTORIAL $2^3$ PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO

Área: *Ambiental*

Ma. Concepción Martínez Luévanos<sup>a</sup>, Catalina María Pérez Berumen<sup>b</sup>, Elsa Nadia Aguilera González<sup>b</sup>,  
Antonia Martínez Luévanos<sup>aβ</sup>.

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas de Coahuila, Blvd.V. Carranza esquina González Lobo s/n. 25280 Saltillo,  
Coahuila, México

<sup>b</sup>Maestría en Ciencia y Tecnología Química, Blvd.V. Carranza esquina González Lobo s/n.25280 Saltillo,  
Coahuila, México

\* [marxim2008@live.com](mailto:marxim2008@live.com)

<sup>β</sup> [aml19902@uadec.edu.mx](mailto:aml19902@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* arsénico, composito oxohidróxido de hierro-sílice, adsorción.

### RESUMEN

El presente trabajo está centrado en la en la remoción de arsenico de soluciones acuosas mediante adsorción y en el empleo de un diseño de experimento de tipo factorial para analizar y optimizar estadísticamente los valores de las variables pH, tamaño de partícula y cantidad de material adsorbente. Se empleo como adsorbente un composito de oxohidróxido de hierro-sílice, debido a que presenta un valor alto de area superficial específica (1800m<sup>2</sup>/g). Para el diseño de experimentos y el análisis estadístico de los resultados se utilizó un diseño factorial  $2^3$ . La variable de respuesta fue el porcentaje de extracción de arsenico y los factores estudiados fueron tamaño de partícula, (-125/90 m y 44 um), el valor del pH (6 y 7) y cantidad de material adsorbente (0.1 g y 0.4g). El análisis de varianza realizado sobres los resultados indica que la cantidad de adsorbente sobre la extracción de arsenico es altamente significativo, mientras que el tamaño de partícula solamente es significativo y el pH no afecta significativamente.





## PA28. REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE SOLUCIONES ACUOSAS MEDIANTE ADSORCIÓN EN OXOHIDRÓXIDO DE HIERRO-SÍLICE. UTILIZACIÓN DE UN DISEÑO FACTORIAL $2^3$ PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO

Área: *Ambiental*

Ma. Concepción Martínez Luévanos <sup>a</sup>, Catalina María Pérez Berumen <sup>b</sup>, Elsa Nadia Aguilera González <sup>b</sup>,  
Antonia Martínez Luévanos <sup>βa</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas de Coahuila, Blvd.V. Carranza esquina González Lobo s/n. 25280 Saltillo,  
Coahuila, México

<sup>b</sup>Maestría en Ciencia y Tecnología Química, Blvd.V. Carranza esquina González Lobo s/n.25280 Saltillo,  
Coahuila, México

\* [marxim2008@live.com](mailto:marxim2008@live.com)

<sup>β</sup> [aml19902@uadec.edu.mx](mailto:aml19902@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* arsénico, composito oxohidróxido de hierro-sílice, adsorción.

### Resumen

El presente trabajo está centrado en la en la remoción de arsenico de soluciones acuosas mediante adsorción y en el empleo de un diseño de experimento de tipo factorial para analizar y optimizar estadísticamente los valores de las variables pH, tamaño de partícula y cantidad de material adsorbente. Se empleo como adsorbente un composito de oxohidróxido de hierro-sílice, debido a que presenta un valor alto de area superficial específica (1800m<sup>2</sup>/g). Para el diseño de experimentos y el análisis estadístico de los resultados se utilizó un diseño factorial  $2^3$ . La variable de respuesta fue el porcentaje de extracción de arsenico y los factores estudiados fueron tamaño de partícula, (-125/90 m y 44 um), el valor del pH (6 y 7) y cantidad de material adsorbente (0.1 g y 0.4g). El análisis de varianza realizado sobres los resultados indica que la cantidad de adsorbente sobre la extracción de arsenico es altamente significativo, mientras que el tamaño de partícula solamente es significativo y el pH no afecta significativamente.





# PÓSTER

## ALIMENTOS







## PA06. BARRA NUTRITIVA HECHA DE CHAPULINES CON AMARANTO Y MIEL.

Área: Alimentos

Marcos Gabriel Camacho Camacho\*, Celeste Vianey González Rodríguez  
Universidad de Guanajuato, DICIVA, Irapuato, Guanajuato, México.

[\\*mg.camachocamacho@ugto.mx](mailto:*mg.camachocamacho@ugto.mx)

*Palabras clave:* Chapulines, amaranto y miel.

### Resumen

Según datos recientes registrados por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en febrero de 2018, 1900 millones de adultos tienen sobrepeso o son obesos, mientras que 462 millones de personas tienen insuficiencia ponderal, además 52 millones de niños menores de 5 años presentan emaciación, 17 millones padecen emaciación grave, y 155 millones sufren retraso del crecimiento, mientras que 41 millones tienen sobrepeso o son obesos. Alrededor del 45% de las muertes de menores de 5 años tienen que ver con la desnutrición. En base a esta problemática, se pretende realizar una barra nutritiva como suplemento alimenticio, dirigida al público en general, hecha principalmente de chapulines de la región, mezclados con amaranto y miel de abeja. Se eligieron estos ingredientes por cuestiones nutritivas, ya que así como el amaranto, los chapulines son una gran fuente de proteína, que puede compararse con las proteínas presentes en la carne de animales, cuyo nutriente es esencial para el crecimiento y desarrollo humano, por otra parte, estos ingredientes no contienen colesterol (siendo este un factor que produce enfermedades cardiovasculares) y un bajo contenido de grasa evitando así problemas de obesidad y sobre peso, en cambio la glucosa presente en la miel de abeja es de fácil asimilación para el organismo proporcionando al miocardio energía que normaliza los niveles de hemoglobina, mejora la absorción de calcio y detiene el paso de la Leucopenia (conteo bajo de glóbulos blancos). Existe también como problema ambiental, el agotamiento del agua consumible en el planeta y la disminución de su calidad, se pretende incentivar el consumo de insectos como sustituto de carne (bovina, porcina, ovina etc.) favorece el decremento de consumo de agua, ya que para producir 1kg de carne bovina según la HH (huella hídrica) de CONAGUA se requieren 15 300 L de agua, siendo significativamente menor el gasto de agua para la producción de 1kg de chapulines.





## PA17. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y MOLECULAR DE HONGOS EN SUELOS CULTIVADOS CON MAÍZ EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

Área: Alimentos.

José Alberto González Reyes<sup>a</sup>, José Luis Hernández-Mendoza<sup>a\*</sup>, Sanjuana Hernández Delgado<sup>a</sup>, Homar Rene Gill Langarica<sup>a</sup> y Guadalupe Concepción Rodríguez Castillejos<sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Centro de Biotecnología Genómica. Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro s/n esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, 88710. Reynosa, Tamaulipas México, C.P.

<sup>b</sup> Unidad Multidisciplinaria Reynosa Aztlán de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Dirección: Calle 16 y Lago de Chapala s/n, Aztlán, 88740. Reynosa, Tamaulipas México

[\\*jhernandezm@ipn.mx](mailto:*jhernandezm@ipn.mx)

**Palabras clave:** microbiología, metagenómica, hongos, zea mais

### Resumen:

El maíz en el segundo cultivo más importante en el norte de Tamaulipas, llegando a las 150.000 ha sembradas; su producción se realiza tanto en temporal como en riego. Junto a las bacterias y otros microorganismos, los hongos son parte importante en el suelo; estos intervienen en infinidad de procesos vitales. Son bien conocidos por descomponer la materia orgánica, liberar nutrientes e incluso son parte de la cadena alimenticia. Además, fijan el carbono o nitrógeno del que dependen las plantas; también neutralizan toxinas, muchas de origen humano. Hasta hace poco, sólo se podía tener acceso al estudio de un pequeño porcentaje de la microbiota que habita en este ecosistema; muchos microorganismos no crecen en los medios de cultivo convencionales, lo cual limita el conocimiento. Con la metagenómica se ha logrado conocer y estudiar en más detalle todo ese material genómico desconocido. El metagenoma se puede definir como el total de ADN (microorganismos cultivables y no cultivables) de una muestra ambiental. Muestras de suelo de Reynosa, Rio Bravo y Matamoros (Tamaulipas) fueron tomadas antes y durante el desarrollo del cultivo de maíz; se realizaron siembras sucesivas en PDA y Agar Dextrosa Sabouraud y además, se realizó extracción de ADN metagenómico. Finalmente, los productos de la PCR fueron secuenciados. Con el método convencional se aislaron principalmente hongos de los géneros *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp; mientras que por técnicas metagenómicas se identificaron más de 57 hongos diferentes. Los dos análisis complementarios mostraron la diversidad presente en la región norte del estado de Tamaulipas, los cuales pueden ser estudiados para su aprovechamiento biotecnológico, que permita mejorar la agricultura de manera sostenible.





## PA21. PLASMA FRIO: APLICACIÓN EN ALIMENTOS

### Área: Alimentos

Catalina de Jesús Hernández Torres\*, Cristóbal Noe Aguilar González, Mónica Lizeth González Chávez,  
Yadira Karina Reyes Acosta, José Luis Martínez Hernández, Lorena Farías, Rosa Idalia Narro Céspedes  
Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México,  
[\\*chernandez@uadec.edu.mx](mailto:chernandez@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Plasma frío, Tecnología Emergente, Alimentos, tratamientos térmicos

### Resumen

La descontaminación de alimentos frecuentemente se lleva a cabo mediante tratamientos térmicos como la pasteurización, esterilización, microondas, entre otros, o mediante tratamientos de limpieza utilizando cloro, ácido ascórbico y el ácido cítrico. Los tratamientos térmicos, aunque son buenos para la descontaminación microbiana estos interfieren en algunas características físicas del alimento, por esto se han buscado alternativas en tratamientos fríos. Se busca que durante el tratamiento para la desactivación de microorganismos no genere cambios en el alimento durante su proceso. El plasma frío ha ganado gran interés para la industria alimentaria debido a sus ventajas después de su aplicación, es de fácil reproducción, de tiempos cortos, no utiliza agua o solventes y cumple con todos los estándares ecológicos requeridos. El plasma frío se ha aplicado en frutas y verduras alargando la vida de anaquel del alimento y sin modificar el aspecto y la calidad nutrimental de estas, se ha utilizado para esterilizar o limpiar la superficie de frutas y verduras como melones, kiwi, manzanas, tomate cherry, mora azul, hojas de lechuga, hojas de achicoria, entre otros. El plasma frío no solo se ha empleado en frutas y verduras si no también en carne y los productos cárnicos tales como carne de res, de cerdo, pescado y de aves, para la desactivación de diferentes microorganismos mayormente encontrados en alimentos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* entérica, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* entre otros. Por estas razones el plasma frío ha ganado interés en la industria alimentaria en los últimos años. Sin embargo, el plasma frío no solo tiene ventajas si no que se tiene que tener en cuenta las escalas a nivel laboratorio y nivel industrial. Otra desventaja es que se tiene que tener en cuenta el tamaño, el volumen y la rugosidad el alimento, una superficie áspera de algunos productos proporciona numerosos sitios para que los microorganismos se adhieran y escapen potencialmente al tratamiento antimicrobiano, cabe mencionar que la superficie que no está en contacto con el plasma no se modificará, por esta razón han trabajado con agitación durante el proceso del plasma para que el tratamiento sea uniforme en todas las superficies





## PA22. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE FRUCTANOS ASISTIDA POR ULTRASONIDOS DE POTENCIA A PARTIR DE HOJAS DE AGAVE

Área: Alimentos (Tecnologías Emergentes)

Sandra G. Jiménez-Castillo, Leticia Pérez-Becerra, Ma. del Rosario Abraham-Juárez, César Ozuna\*  
Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato Carr. Irapuato-Silao Km. 9 36500 Irapuato, Guanajuato México.

\* [cesar.ozuna@ugto.mx](mailto:cesar.ozuna@ugto.mx)

**Palabras clave:** Subproductos, Azúcares reductores, Cavitación, Tecnologías Emergentes, Nutraceuticos

### Resumen

Las hojas de agave son un desecho de la industria agroalimentaria que puede ser una fuente importante de fructanos, los cuales son considerados compuestos nutraceuticos de gran valor para la formulación de nuevos productos. Los métodos convencionales de extracción de dichos compuestos suelen ser costosos y tardados. Ante esta problemática, el uso de ultrasonidos de potencia (USP) resulta ser una alternativa para intensificar procesos de extracción. Este hecho es debido a que los USP permiten una mejor penetración del disolvente en la matriz vegetal tras el colapso de las burbujas de cavitación. Es por esto que la presente investigación tiene como objetivo principal optimizar el proceso de extracción de fructanos asistida por USP a partir de hojas de agave tequilero (*Agave tequilana*) y pulquero (*Agave salmiana*). Para lograr dicho objetivo, las hojas de ambos agaves se cortaron y se secaron (60°C por 24 h). Posteriormente, éstas fueron pulverizadas y tamizadas (Malla No. 20) para formar una harina. El proceso de extracción asistido por USP se realizó a través de un baño de ultrasonidos (40 kHz, 120 W, Selecta S.A.) con temperatura controlada. Para el proceso de optimización, se empleó un diseño de superficie de respuestas (diseño compuesto central) considerando como variables independientes el tiempo de tratamiento (10-30 min), concentración de la harina (2-4 g harina de agave/100 mL) y la temperatura de extracción (50-65°C), mientras que las variables dependientes fueron la concentración de azúcares totales (mg/L), azúcares no reductores (mg/L) y azúcares reductores (mg/L) del extracto generado. Las condiciones óptimas de extracción para las hojas de agave tequilero resultaron ser 30 min, 55°C y una concentración de 4 g harina/100 mL de agua destilada, mientras que para las hojas de agave pulquero fueron de 30 min, 63°C y concentración de 4 g harina de agave/100 mL agua destilada. Bajo estas condiciones se logró obtener una concentración de azúcares reductores de 11570 mg/L y 9646 mg/L para las hojas de agave tequilero y pulquero, respectivamente. Estos resultados nos indica que el uso de USP resulta ser efectivo para el proceso de extracción de fructanos en las hojas de agave.





## PA27. CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS MEDIANTE ACEITES ESENCIALES

Área: Alimentos

María Guadalupe Quezada Aldaco\*<sup>1</sup>, Yadira Karina Reyes Acosta<sup>2</sup>, Catalina de Jesús Hernández Torres<sup>2</sup>,  
Nora Elizabeth Cornejo Castro<sup>1</sup>, Miriam Desiree Dávila Medina<sup>2</sup>, Anilu Rubio<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Rodeo

Carretera Federal Panamericana Km. 159.4, México 45 SN, 35760 Rodeo, Durango.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Coahuila

Bld. Venustiano Carranza S/N esquina con Ing. José Cárdenas Valdez. Colonia Republica Ote. C.P.  
25280 Saltillo Coahuila México.

\* [maryaldaco29@gmail.com](mailto:maryaldaco29@gmail.com)

**Palabras clave:** aceites esenciales, *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*.

### Resumen

Los aceites esenciales son compuestos aromáticos derivados de los vegetales fluidos o espesos que pueden presentar distintas tonalidades y composiciones según la planta de la cual se ha extraído. Se encuentran presentes en casi toda su estructura, ya sea en hojas, flores, tallos, raíces o semillas. Los aceites esenciales brindan a las plantas aromáticas la capacidad de interactuar con el medio ambiente además de brindar una barrera protectora contra enfermedades, parásitos e inclusive depredadores, aunado a esto, brinda una protección contra los rayos del sol y permiten atraer a los insectos polinizadores para promover la reproducción de las especies vegetales. Los aceites esenciales son comúnmente utilizados en la industria tanto cosmética como farmacéutica y alimenticia. Los hongos *Alternaria alternata* y *fusarium oxysporum* representan una amenaza para los fruticultores de aguacate puesto que una vez que el fruto es infectado, deja de ser un producto de buena calidad o deja de ser apto para el consumo humano, por tal motivo en el presente estudio se busca encontrar una agente fungicida natural, que le brinde a los agricultores la posibilidad de exterminar este tipo de plagas sin generar impacto ambiental con la utilización de fungicidas sintéticos. Los aceites esenciales dadas sus propiedades fungicidas brindan una excelente alternativa para este fin.







## PA29. CINÉTICA DE CRECIMIENTO DE SALMONELLA TYPHIMURIUM CON FRUCTANOS DE AGAVE

Área: Alimentos

Martínez-Ortega Erika Alejandra<sup>1</sup>, López-Briones José Sergio<sup>2</sup>, Rodríguez-Hernández Gabriela<sup>3</sup>, Pacheco-Cano Rubén Darío<sup>3</sup>, Elena Franco-Robles<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Veterinaria y Zootecnia. Campus Irapuato-Salamanca. División de Ciencias de la Vida. Universidad de Guanajuato. <sup>2</sup>Departamento de Medicina y Nutrición. Campus León. División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato <sup>3</sup>Departamento de Alimentos. Campus Irapuato-Salamanca. División de Ciencias de la Vida. Universidad de Guanajuato.

\* [e.francorobles@ugto.mx](mailto:e.francorobles@ugto.mx)

**Palabras clave:** Salmonella, fructanos, cinética de crecimiento, efecto inhibitorio.

### Resumen

La salmonelosis es una enfermedad aguda, de distribución mundial, transmitida generalmente por alimentos contaminados. Es causada por una bacteria Gram-negativa que provoca infecciones gastrointestinales en animales y humanos <sup>[1]</sup>. Se considera de suma importancia en producción pecuaria debido al impacto económico y en salud pública por los altos riesgos de intoxicación alimentaria por medio de productos contaminados <sup>[2]</sup>. Los fructanos poseen múltiples mecanismos para regular la salud del hospedero a través de inmunomodulación, estimulación del crecimiento de bacterias probióticas, fermentación de ácidos grasos de cadena corta e interacción entre fructanos y células inmunes intestinales <sup>[3]</sup>. Las plantas del género Agave sintetizan y almacenan fructanos por lo que son una fuente importante en la obtención de productos prebióticos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los fructanos de Agave sobre el crecimiento de *Salmonella typhimurium*. Se realizó una cinética de crecimiento de *Salmonella typhimurium* con diferentes concentraciones de fructanos (3, 5, 10, 15, 20 y 25%), se registraron las densidades ópticas cada 30 minutos, los datos fueron ajustados con la ecuación descrita por <sup>[4]</sup> y posteriormente se utilizó un modelo lineal generalizado y se hicieron comparaciones múltiples de medias con la prueba de Tukey. En cuanto a la velocidad inicial de la cinética no se observa diferencia significativa entre tratamientos. La velocidad promedio de crecimiento de *Salmonella* con 25% de fructanos (-0.7353) fue estadísticamente significativa ( $p=0.0125$ ) comparada con la velocidad de crecimiento del control (0.0079). Se observa diferencia significativa entre las densidades ópticas de las diferentes concentraciones de fructanos de Agave (0.35826, 0.29230 y 1.25496) concentraciones de 20, 25% y cultivo control respectivamente. Existe un efecto en el crecimiento de la bacteria con los diferentes porcentajes de fructanos evaluados con un valor de  $p<0.001$  y un  $R^2$  de 0.859. El efecto inhibitorio de los fructanos de Agave contra *Salmonella typhimurium* está relacionado con la concentración de fructanos administrada, ya que en ambas pruebas los fructanos más concentrados mostraron tener mayor efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la bacteria.





## PA30. EFECTO DE LOS FRUCTANOS DE AGAVE CONTRA LA OXIDACIÓN DE PROTEÍNAS EN RATONES DIABÉTICOS DB/DB

Área: Alimentos

María José Hernández-Granados<sup>1</sup>, Joel Ramírez-Emiliano<sup>2</sup>, Norma Lilia Aguilera-Elizarraraz<sup>1</sup>, Elena Franco-Robles<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Veterinaria y Zootecnia. Campus Irapuato-Salamanca. División de Ciencias de la Vida. Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao A.P. 311. C.P. 36500.

Irapuato, Gto. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Médicas. Campus León. División de Ciencias de la Salud. Universidad de Guanajuato.

\* [e.francorobles@ugto.mx](mailto:e.francorobles@ugto.mx)

**Palabras clave:** Carbonilos, hígado, corazón, tejido muscular, riñón.

### Resumen

La diabetes no es solo un trastorno en el metabolismo de la glucosa, también se conoce como un estado de estrés oxidativo, el cual, desempeña una función importante debido a la actividad oxidativa excesiva por un desequilibrio entre la formación y la eliminación insuficiente de moléculas reactivas de oxígeno y de nitrógeno <sup>[1,2]</sup>. El contenido de carbonilos proteicos es el marcador más utilizado para medir la modificación oxidativa de las proteínas y es considerado como un marcador confiable de estrés oxidativo <sup>[3]</sup>. Recientemente, se ha sugerido que los fructanos de Agave pueden ser eficientes como antioxidantes en patologías metabólicas <sup>[4, 5]</sup>. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los fructanos de Agave sobre el estrés oxidativo de hígado, corazón, tejido muscular y riñón de ratones diabéticos. Se utilizaron 16 ratones hembras de 20 semanas de edad, 6 de la cepa C57BL/6 y 10 de la cepa db/db, se formaron cuatro grupos, dos controles (grupo 1 sano y grupo 3 diabético) y dos grupos con tratamiento de fructanos de Agave *tequilana* al 10% (grupo 2 sano y grupo 4 diabético) durante 4 semanas. Posteriormente, se extrajeron los órganos para la cuantificación de carbonilos proteicos. Los resultados en corazón muestran una disminución estadísticamente significativa en la cantidad de carbonilos del grupo 4 respecto al grupo 2 (11.49±1.2 ng/μg; 28.41±6.1 ng/μg, p<0.05), así como una disminución en el grupo 3 comparado con el grupo 1 (16.57±2.1 ng/μg; 19.67±4.6 ng/μg), de igual manera la cantidad de carbonilos en riñón mostraron una disminución estadísticamente significativa entre los grupos 1 y 3 (17.04±4.8 ng/μg; 3.32±0.49 ng/μg, p<0.05), mientras que el grupo 4 disminuyó un 59.51% en comparación con su grupo control. En el hígado se encontró una disminución del 50% en ratones del grupo 2 respecto a su grupo control y del 31.40% en el grupo 4 comparado con su grupo control, mientras que en tejido muscular se encontró una disminución del 30.63% en el grupo 3 comparado con el grupo 1 y del 23.29% en el grupo 4 respecto a su grupo control. Se demostró que los fructanos de Agave disminuyen el daño oxidativo en ratones diabéticos, además podrían ser efectivos como antioxidantes para disminuir el daño oxidativo presente en pacientes humanos diabéticos.





## PAI01. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ESTADIO V DEL CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

Área: Alimentos

Marco Uriel López Monroy<sup>a</sup>, Adriana Monserrat Velasco Ramírez<sup>b</sup>, Ana Cristina Ramírez Anguiano<sup>a</sup>, Milagros Melissa Flores Fonseca<sup>c</sup>, Adriana Banda López<sup>c</sup>, Salvador Mendoza Cabrera<sup>c</sup>, Saira Lizette Hernández Olmos<sup>a</sup>, Gilberto Velázquez Juárez<sup>a</sup>, Sandra Fabiola Velasco Ramírez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Química; Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías; Universidad de Guadalajara; Blvd. Marcelino García Barragán 1421; CP 44430; Guadalajara; Jalisco; México

<sup>b</sup> Licenciatura en Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, 44600 Zapopan, Jal., México.

<sup>c</sup> Departamento Nefrología y Trasplantes, Centro Médico Nacional de Occidente; Avenida Belisario Domínguez 44340; Guadalajara, Jalisco, México

[sfqfb30@gmail.com](mailto:sfqfb30@gmail.com)

**Palabras clave:** Enfermedad renal crónica (ERC), Capacidad Total Antioxidante (CAT), captación del radical ABTS•+ (2,2'-azinobis-(3-etil-benzotiazolin-6-ácido sulfónico))

### Resumen

**Introducción:** La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es una enfermedad que se caracteriza por el deterioro progresivo de la función renal que tiene como consecuencia que el riñón pierde la capacidad de producir orina, y a su vez de eliminar las toxinas de la sangre, entre otras funciones que son necesarias para la vida. Las causas que pueden provocar la ERC son: infecciones ya sea de la vía urinaria, del riñón o sistémicas que afecten al riñón, medicamentos que afecten al riñón, traumatismos, tumores, enfermedades renales adquiridas o hereditarias, diabetes mellitus, hipertensión arterial, aterosclerosis, enfermedades hereditarias sistémicas con afectación renal y cálculos de la vía urinaria. Recientemente han sido encontradas evidencias sobre la existencia de un desbalance oxidativo en esta afección.

**Objetivo:** Determinar si existe alguna alteración de la CAT en pacientes con ERC y evaluar si este parámetro depende del género, edad, tiempo de enfermedad, consumo de suplementos alimenticios, así como otras variables clínicas que caracterizan esta enfermedad. **Sujetos y**

**Métodos:** Realizamos un estudio transversal en pacientes con diagnóstico clínico de ERC en Hemodiálisis (n=40). La capacidad antioxidante total fue determinada a través del ensayo para medir la capacidad de captación del radical ABTS•+. **Resultados:** Encontramos que los pacientes tienen una CAT en suero previa sesión de HD 351.55 – 476.08 ± 545.61 µmol/L y finalizando la sesión de hemodiálisis en 406.97 – 478.84 ± 458.28 µmol/L. Contrastando con una duración de hemodiálisis en 2.29 horas y recibiendo una dosis de diálisis de 1.46. Encontrando relación entre el CAT y el género, la edad o el consumo ciertos suplementos.

**Conclusión:** Este estudio da fundamento que en los pacientes con ERC en etapas avanzadas, existen valores de CAT disminuidos. Este parámetro puede servir como marcador de daño y de estrés oxidativo.





## PAI02. PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN CARNE DE RES COMERCIALIZADA EN MATAMOROS, TAM.

Área: *Inocuidad de Alimentos.*

Ana Verónica Martínez-Vázquez, Eduardo Cruz-Gonzalez, José Antonio Mandujano-Hernandez,

Israel García-León, Virgilio Bocanegra-García

Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tamaulipas, México.,

[ybocanegg@hotmail.com](mailto:ybocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** *Enterobacterias, carne, Tamaulipas.*

### Resumen

La industria cárnica, constituye un sector de gran importancia económica en México, y particularmente en la región norte, generando una importante fuente de empleo y aportando un alto contenido proteínico a la dieta regular de la población. Sin embargo, un manejo inadecuado de la carne conlleva a la transmisión de enfermedades, principalmente por patógenos de la familia enterobacteriaceae. Dentro de este grupo de bacterias extenso y heterogéneo, destacan por su impacto en el sector salud algunas como: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Proteus* sp, *Shigella* sp y *Klebsiella* sp. Desafortunadamente, poco o nada se sabe de la composición bacteriana que posee la carne que se comercializa al menudeo en la franja fronteriza de México con Estados Unidos. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue identificar las enterobacterias presentes en la carne de res que se comercializa en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Para lograr este objetivo, se visitaron 23 comercios, obteniendo en cada sitio, un empaque comercial de alrededor de 500 g de carne de res. Se realizó el aislamiento e identificación de las bacterias presentes, en base a la metodología descrita en la Norma Oficial Mexicana 210-SSA1-2014, analizando 6 colonias por cada muestra, e incluyendo pruebas bioquímicas generales para la familia de enterobacterias. Como resultados, de la suma de todas las 23 muestras incluidas en este estudio, se identificaron un total de 138 cepas, distribuidas en 15 especies diferentes. Destacando *Escherichia coli*, presente en el 56.5% (13/23) de las muestras, y con una prevalencia del 22% entre las cepas analizadas (30/136). Así como *Salmonella* sp, identificada en 17.3% (4/23), con una prevalencia de 2.9% (4/136) de las cepas. La presencia de patógenos como los mencionados, puede representar un riesgo para la salud del consumidor. Representa además no solo un problema sanitario puntual, sino también dejando en duda la calidad del producto y con ello, repercusiones económicas para la industria. Ante estos resultados, se pone de manifiesto la necesidad de mejorar la buenas practicas de manejo de la carne de res que se vende en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas.







### PAI03. DETECCIÓN DE CEPAS DE *Escherichia coli* SHIGA TOXIGENICA EN CARNE DE RES COMERCIAL EN REYNOSA, TAM

Área: *Inocuidad de Alimentos.*

Ana Verónica Martínez-Vázquez, Eduardo Cruz-Gonzalez, Israel García-León, Krystal Lira-Mendez, Virgilio Bocanegra-García

Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tamaulipas, México

[ybocanegg@hotmail.com](mailto:ybocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** Factores de virulencia, res, Tamaulipas.

#### Resumen

La presencia de *Escherichia coli* en alimentos, es un indicador de falta de higiene en un producto. Sin embargo, estas cepas son en su mayoría comensales, constituyendo un componente inocuo de la microbiota del tracto intestinal del ser humano. No obstante, algunas cepas de *E. coli* han adquirido factores de virulencia que le confieren la habilidad de ser patogénicas y producir infecciones extra e intra intestinales, que van de diarreas moderadas a graves. Entre las cepas *E. coli* patogénicas, destaca el patotipo *E. coli* productor de shigatoxinas (STEC), caracterizado por los genes *stx1* y *stx2*, pudiendo expresarse solo uno de los genes *stx* o la combinación de ambos. Desafortunadamente, son pocos los estudios que abordan en México la prevalencia de STEC en alimentos. Derivado de lo cual, el objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de los genes *stx1* y *stx2* en *Escherichia coli* aislada de carne de res, en Reynosa Tamaulipas. La metodología que se siguió fue visitar los 20 principales comercios de carne al menudeo en la ciudad de Reynosa. En cada sitio, se adquirió una muestra consistente en un empaque comercial de aproximadamente 500 g de carne de res. El aislamiento e identificación de *E. coli* se realizó en base a la Norma Oficial Mexicana 210-SSA1-2014, analizando 3 colonias por cada muestra. Los factores de virulencia *stx1* y *stx2* se detectaron mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), siguiendo el protocolo de Canizales et al, 2013. Como resultado, se analizaron 60 cepas correspondientes a 20 muestras (3 cepas por muestra, y una muestra por comercio). Se identificó la presencia de *E. coli* en el 60% de las muestras (12/20), representando el 35% (21/60) de las cepas identificadas. Al analizar las cepas buscando los factores de virulencia, solo se identificaron 2 cepas con el gen *stx2*, representando el 3.3% de la prevalencia (2/60) y una sola cepa con el gen *stx1*, que es el 1.6% (1/60). No se detectó ninguna cepa que tuviera ambos genes. Esta baja prevalencia concuerda con los resultados obtenidos en otros países, con valores abajo del 3.5%.







## PAI04. PREVALENCIA DE *Klebsiella* sp EN CARNE DE CERDO COMERCIAL EN MATAMOROS, TAMAULIPAS

Área: Inocuidad de Alimentos.

Eduardo Cruz-Gonzalez, Ana Verónica Martínez-Vázquez, Erick de Luna-Santillana, Iliana Guardiola-Avila, Virgilio Bocanegra-García.

Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tamaulipas, México.

[ybocanegg@hotmail.com](mailto:ybocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** *Klebsiella*, cerdo, Tamaulipas.

### Resumen

En los últimos años se han incrementado las infecciones por *Klebsiella* a nivel mundial, en forma de neumonía, sepsis, infecciones en heridas o tracto urinario. Este problema se agrava aún más, ante la presencia de cepas resistentes a fármacos, complicando su tratamiento. Si bien, el origen de la infección por *Klebsiella* en su mayoría se consideran hospitalarias, recientemente han surgido estudios que relacionan esta bacteria con una transmisión alimentaria. Davis y colaboradores (2015), compararon aislados de *Klebsiella* procedentes de muestras clínicas y carne de venta al menudeo. Reportando como resultado una estrecha relación filogenética entre los aislados, siendo además los aislados de carne mas propensos a mostrar resistencia a antimicrobianos. Ante lo cual, se considera la carne de venta al público como un posible vehículo de transmisión de *Klebsiella* y un potencial riesgo para el consumidor. Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de *Klebsiella* en carne de cerdo de venta en comercios de la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Para lograr este objetivo, se visitaron 20 comercios en la ciudad de Matamoros. En cada uno, se obtuvo una muestra de carne de cerdo cruda de alrededor de 500 g. Cada muestra fue incubada de manera independiente en caldo lactosado a 37° por 24 h. Posteriormente se inocularon en 3 placas de agar McConkey por muestra, y se incubaron a 37°C. La identificación de las cepas se realizó mediante pruebas bioquímicas. Como resultado, se obtuvieron 20 muestras de carne de cerdo cruda (una muestra por cada tienda diferente) y se analizaron 60 cepas (3 colonias por muestra). Se identificaron un total de 13 especies diferentes, donde el género *Klebsiella* tuvo una prevalencia del 16.6% (10/60), con dos especies presuntivas: *K. pneumoniae* y *K. oxytoca*. Hasta donde conocemos, este es el primer reporte de prevalencia de *Klebsiella* en carne de cerdo para Matamoros y demuestra que la carne en esta región si representa un vehículo efectivo para este género de Enterobacterias.





## PAI05. DETECCIÓN DE *Escherichia coli* ENTEROHEMORRÁGICA AISLADA DE CARNE DE RES EN MATAMOROS, TAMAULIPAS

Área: Inocuidad Alimentaria.

Eduardo Cruz-González, Ana Verónica Martínez-Vázquez, Iliana Guardiola-Ávila, Miguel Ángel Reyes-López, Virgilio Bocanegra-García

Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tamaulipas, México.

[vbocanegg@hotmail.com](mailto:vbocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, virulencia, carne, EHEC

### Resumen

*Escherichia coli* es un habitante inocuo del intestino del humano, por lo que su colonización es asintomática. Sin embargo, algunas *E. coli* poseen diferentes factores de virulencia que le permiten ocasionar enfermedades como es el caso de *E. coli* enterohemorrágica (ECEH), la cual puede ocasionar casos de diarrea leve, colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico e incluso la muerte. La peligrosidad de *E. coli* enterohemorrágica reside en la combinación de diversos factores de virulencia, como lo son la producción de la toxina shiga (*stx1* y *stx2*), alfa hemolisina (*hlyA*) y la producción de intimina (*eae*). Se estima que a nivel mundial se producen 2.8 millones de infecciones anualmente, tan solo en los Estados Unidos alrededor del 68% son de origen alimentario. Destacando los alimentos de origen animal como la carne molida, como uno de los principales vehículos para su transmisión. Por tal razón, el objetivo de este trabajo fue detectar la presencia de ECEH en muestras de carne molida de res de venta en tiendas de Matamoros. Para esto se adquirieron muestras de 500 g carne molida de res en 10 de las principales tiendas de autoservicio y carnicerías de la ciudad de Matamoros Tamaulipas. Las muestras se procesaron tomando como base la NOM-210-SSA1-2014, aislando e identificando 6 colonias por muestra. Las cepas que se identificaron como *E. coli* se analizaron mediante una serie de reacciones de PCR, para detectar los genes *stx1*, *stx2*, *eae* e *hlyA*. Como resultados, se identificaron un total de 60 cepas, con una prevalencia de *E. coli* del 52 % (31/60). Ahora bien, de las 60 cepas analizadas, solo 3 (3/60) mostraron la presencia de algún factor de virulencia. Observándose, 2 cepas positivas para el gen *hlyA* y una cepa con la presencia de ambos genes *stx1* y *stx2*. Sin embargo, ningún aislado mostró la presencia del gen *eae*. Si bien, esta prevalencia podría parecer baja, el encontrar una cepa con ambos genes shiga toxina, representa un serio riesgo para el consumidor, debido a que la combinación de dichos genes aumenta la posibilidad de desarrollar el SHU, mientras que el gen *hlyA*, facilita el desarrollo de un cuadro diarreico hemorrágico.





## PAI06. CARACTERIZACION MOLECULAR DE *Escherichia coli* SHIGATOXIGENICA AISLADAS DE SUPERFICIES Y AGUA EN UN RASTRO PARA BOVINOS

Área: Alimentos (Inocuidad de alimentos)

José Vázquez-Villanueva<sup>a,c</sup>, Karina Wendoline Vázquez-Cisneros<sup>a</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>b</sup>,  
Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>b</sup>, Virgilio Bocanegra-García<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UANL. Escobedo, NL. México.

<sup>b</sup>Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tam. México.

<sup>c</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAT. Cd. Victoria, Tam. Mexico.

[vbocanegg@hotmail.com](mailto:vbocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, PCR, shigatoxigenica, rastro, bovino.

### Resumen

*Escherichia coli* es un componente normal de la microbiota del intestino de mamíferos. Sin embargo, algunas cepas llegan a desarrollar la capacidad de ser patógenas, siendo uno de los patotipos más relevantes *Escherichia coli* shigatoxigenica (STEC) asociadas a las toxinas *stx1* y *stx2*. Varios reportes asocian brotes de STEC con el consumo de carne de res, por lo es necesario evaluar su prevalencia en la cadena productiva de carne. Un punto de riesgo de contaminación de la carne es el contacto de la canal con superficies y el agua utilizada para su lavado. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de los genes *stx1* y *stx2* en *E. coli* aisladas de superficies y agua en un rastro de sacrificio para bovinos. La metodología consistió en analizar superficies del cuarto de refrigeración de las canales, área de proceso y camión repartidor. De cada punto se muestreo una superficie de 500 cm<sup>2</sup> utilizando una esponja estéril. Se analizaron muestras de agua utilizada para el lavado de las canales (clorada), cisterna, agua de descarga de vísceras y descarga de degüelle. De cada muestra se colectaron 250 mL. Todas las muestras se inocularon en Caldo Lactosado (CL) y se incubaron a 37°C/24 h; posteriormente en Agar Azul de Metileno (EMB) a 37°C/18-24 h. La identificación se realizó mediante pruebas bioquímicas. Las cepas positivas para *Escherichia coli*, fueron analizadas por PCR para la detección de los genes *stx1* y *stx2*, (Canizales et al, 2013). Como resultado, se analizaron 45 cepas de *E. coli*, 15 aisladas de superficies y 30 de muestras de agua. Entre los aislados de superficies no se detectó ninguno de los dos genes buscados (0/15). Por otro lado, en las muestras de agua se identificó una cepa con el gen *stx1* (1/30), que representa un 3.3%, pero no se detectó la presencia de *stx2*. Si bien la prevalencia es baja, indica que las superficies y el agua pueden contener cepas toxigénicas, lo cual podría representar un riesgo de contaminación para las canales, y por lo tanto, un posible riesgo para el consumidor.





## PAI07.DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS FILOGENÉTICOS DE *Escherichia coli* AISLADAS DE AGUA EN EL PROCESO DE UN RASTRO PARA BOVINOS

Área: Alimentos. Inocuidad de alimentos.

José Vázquez-Villanueva<sup>a, c</sup>, Karina W. Vazquez-Cisneros<sup>a</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>b</sup>,  
Gildardo Rivera-Sánchez<sup>b</sup>, Virgilio Bocanegra-García<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UANL. Escobedo, NL. México.

<sup>b</sup>Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional. Reynosa, Tam. México

<sup>c</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAT. Cd. Victoria, Tam. Mexico.

[ybocanegg@hotmail.com](mailto:ybocanegg@hotmail.com), [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, filogenia, rastro, bovinos.

### Resumen

La industria cárnica tiene un papel importante en las actividades económicas del país, generando empleos y abasteciendo de alimento a la población. El éxito de esta industria depende en gran medida de ofrecer un producto de calidad higiénica, que no represente un riesgo para la salud del consumidor. Uno de los indicadores de sanidad más utilizados es la detección de *Escherichia coli* en los diferentes pasos de sacrificio del animal. El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de cepas de *E. coli* patógenas en muestras de agua en el proceso de faenado de un rastro para bovinos a través de la clasificación de las cepas en filogrupos mediante análisis molecular. El estudio tuvo una duración de un año. Quincenalmente se analizaron muestras de agua para lavado de canales (clorada); y mensualmente agua de la cisterna (previo a la cloración), agua de descarga de vísceras y agua de descarga de degüelle. De cada tipo de muestra se tomaron 250 mL. Todas las muestras se inocularon en Caldo Lactosado (CL) y se incubaron a 37°C/24 h; posteriormente del CL se inoculó en Agar Azul de Metileno (EMB) a 37°C/24 h. La identificación de los aislados se realizó mediante pruebas bioquímicas. Las cepas positivas para *E. coli* fueron analizadas mediante PCR por el método de Clermont et al. (2013), clasificando las cepas en 4 filogrupos (A, B1, B2 o D). Como resultado, se analizaron un total de 60 muestras (24 de agua de lavado de canales y 12 para los otros 3 tipos de agua). En el 50% de las muestras se aisló *E. coli* (30/60). Al clasificar los aislados por filogrupos, se identificó: grupo A con 23.3% (7/30), grupo B1 con 43.3% (13/30), grupo B2 con 30% (9/30) y grupo D con 6.6% (2/30) de las cepas. De los aislados totales, el 66.6% (20/30) son considerados comensales (grupos A y B1, de bajo poder virulento) y 33.3% se toman patógenos presuntivos (grupos B2 y D, que albergan genes que codifican factores de virulencia).





# PÓSTER

## CIENCIA E INGENIERÍA AGRÍCOLA







## Pag01. DISEÑO CONCEPTUAL DE UN GANCHO ERGONÓMICO PARA CORTE DE AGUACATE

Área: Ciencia e Ingeniería Agrícola.

H.J. Ayala-Esquivel, A. Márquez-Herrera

Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola DICIVA, Universidad de Guanajuato.

\* [t.oto1012@hotmail.com](mailto:t.oto1012@hotmail.com)

*Palabras clave:* Gancho, aguacate, Michoacán.

### Resumen

El aguacate (*Persea americana* Mill, de la familia *Lauraceae*) es una fruta producida en zonas templadas, originaria de México, principal país productor a nivel internacional. En el estado de Michoacán se produce aproximadamente 120 mil hectáreas de aguacate, caracterizándose éste como un símbolo de cultura y economía en el propio estado; además, su cosecha genera, año con año, miles de empleos para la población cercana a la zona aguacatera del estado como lo son los municipios de Tancítaro, Peribán, Los Reyes, Tacámbaro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, San Juan Parangaricutiro y Uruapan. Por lo anterior, en este trabajo se presenta, como alternativa el diseño conceptual de un gancho de corte para aguacate, que tiene por característica ser ligero y ergonómico para facilitar el corte del fruto, ayudando en la labor y bienestar físico de los trabajadores. El producto consiste en aligerar el peso para prevenir una lesión ocupacional de las personas encargadas del corte de aguacate, ya que el gancho común provoca, mayormente, el desgaste físico en los empleados, y convierte el corte en una actividad difícil para el trabajador y que puede generar daños en el fruto. El diseño se llevó a cabo en el software Autodesk Inventor Professional con diversos materiales como una aleación de aluminio, acero y polímero por ser los más aptos para esta actividad. La durabilidad es una de las características que se tomó en cuenta en este producto, por ser una herramienta de diario y uso rudo. El diseño consiste un mango y en la punta de una tijera y una canastilla para recibir el producto, el cual resulto ser ligero, económico, pero sobre todo ergonómico.





## Pag02. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS APARTIR DE HOJA DE ROMERO (*R. OFICINALES L*), EMPLEANDO VÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

Área: *Ciencia e Ingeniería Agrícola*

Karla Alejandra Luna Sánchez, Yesenia Damaris Franco Aguirre, Lluvia López López, Aidé Sáenz Galindo\*.  
Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México

\* [aidesaenz@uadec.edu.mx](mailto:aidesaenz@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* Romero, Extracto, Ultrasonido.

### Resumen

El romero (*Rosmarinus officinalis L.*) es una planta que se considera una alternativa para mitigar ciertos padecimientos que aquejan al ser humano, es empleada para dolencias como: reumatismos musculares y articulares, afecciones en la circulación sanguínea, ayuda en la cicatrización de heridas. Hasta el momento se han reportado, que el romero (*R. officinalis L.*) presentes altas capacidades antioxidantes tienen la característica común de poseer un elevado contenido en principios activos, con propiedades químicas y bioquímicas, gracias a la presencia de diterpenos fenólicos, tales como ácido carnósico, carnosol, rosmarol, y algunos ácidos fenólicos, como el ácido rosmarínico, de aquí el interés de estudiar diferentes vías más amigables para la obtención de los extractos orgánicos partir de las hojas secas y frescas del romero (*R. officinalis L.*). Se presentan los resultados más sobresalientes de la investigación sobre la obtención de los extractos orgánicos a partir de las hojas del romero (*R. officinalis L.*), se trabajó con tres diferentes tipos de metodologías las cuales son consideradas alternas a las convencionales que se emplean para la extracción de los compuestos orgánicos de las hojas del romero (*R. officinalis L.*) trabajando con calentamiento convencional, temperatura ambiente y asistencia con ultrasonido, usando diferentes tiempo de extracción, así mismo se emplearon disolventes de baja toxicidad: etanol y acetona, como extractores, se trabajó con hojas secas y frescas, encontrando que los mejores % de rendimientos fueron los obtenidos mediante temperatura ambiente y ultrasonido, los extractos obtenidos fueron caracterizados, mediante métodos fisicoquímicos: patrón de solubilidad a temperatura ambiente, empleando disolventes polares y no polares, destacando la alta solubilidad en disolventes polares, determinación de puntos de fusión encontrando que oscilan entre 70 a 85°C, lo que conlleva a deducir que se trata de compuesto orgánicos, también se empleó espectroscopia de FT-IR, encontrando bandas características de grupos funcionales de C=O (ácidos carboxílicos), O-H (alcoholes), C-O (éteres) entre otros, tal como se reporta en la literatura cuando se emplean metodologías como arrastre de vapor o asistencia con CO<sub>2</sub> supercrítico, métodos que ofrecen excelentes resultados, sin embargo son considerados costoso.





### **PAg03. DISEÑO DEL BRAZO PRINCIPAL DE UNA GRÚA TELESCOPICA**

*Área: Ciencia e Ingeniería Agrícola.*

*Kenya Arriaga Jiménez, María del Carmen Carrillo López, Alberto Saldaña-Robles*

*Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Guanajuato. Salamanca-Valle de Santiago km 5.3,  
Salamanca, Gto.*

\* [k.arriagajimenez@ugto.mx](mailto:k.arriagajimenez@ugto.mx)

*Palabras clave: Diseño, análisis estructural, esfuerzo*

#### **Resumen**

En México la mayoría de la maquinaria agrícola se importa, existiendo pocas empresas que se dedican al diseño, construcción y comercialización de la misma. Entre la diversidad de implementos agrícolas, la grúa trasera telescópica es un implemento ampliamente utilizado para la carga y traslado de diferentes insumos agrícolas y ganaderos. En el presente trabajo, se realizó el diseño del brazo principal de una grúa trasera telescópica para una carga de levante de 1000 kg con pluma recogida, 700 kg con pluma la extendida, una altura máxima de 4.0 m y un alcance máximo de 2.4 m. El brazo principal se diseñó para que la grúa agrícola opere con tractores mayores a 90 Hp, un factor de seguridad de 2.7 de acuerdo con el método de Pugsley, y para ser fabricada en material comercial de acero ASTM A-36. Los cálculos de diseño, así como las dimensiones sugeridas para el brazo muestran que el esfuerzo máximo es menor al esfuerzo de cedencia del material sugerido, lo cual asegura su resistencia.





## **PAG04. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CORTADORA DE HOJA DE MAÍZ. PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES**

*Área: Ciencia e Ingeniería Agrícola.*

*J.J. Medina-Martínez*

*Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, División de la vida, Universidad de Guanajuato, Ex  
Hacienda El Copal, Km.9. Carretera Irapuato-Silao, C.P.36500. Telefono:(01)4626241889.Ext 1542,  
[josejuanmm@live.com.mx](mailto:josejuanmm@live.com.mx).*

### **Resumen**

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México siendo uno de sus cultivos principales. Todas las partes de la planta de maíz tienen un valor económico principalmente su hoja la cual se utiliza para la elaboración de tamales. Tradicionalmente la extracción de la hoja se lleva a cabo manualmente desde su cosecha y selección de mazorca lo cual es un gran gasto de mano de obra, por eso es que se pensó en una máquina considerando las necesidades del cliente al que se le entrega el producto. El manejo manual ocasiona daño tanto en el material como en el trabajador, por lo que en este trabajo se presenta el diseño y construcción de una cortadora de hoja de maíz para obtener una hoja de mayor calidad y evitar daños al operador. El diseño consiste en un taladro de velocidad variable el cual hace girar un eje de acero inoxidable de 1 "Día. y 4" de longitud donde uno de los extremos está afilado para cortar la hoja con más facilidad y seguridad. Dicho diseño muestra ser un dispositivo que disminuye el esfuerzo físico, facilita la operación del corte de la hoja sin sacrificar la calidad requerida para su uso y comercialización. Además, incrementa la productividad de todos los trabajadores, disminuye los riesgos de accidentes del trabajador, mejora la calidad de vida e incrementa los beneficios económicos de las familias locales. Se concluye que este diseño representa una excelente opción contra el corte manual de hoja de maíz para el pequeño productor.





## **PAg05. REMOCIÓN DE CROMO HEXAVALENTE EN AGUA A PARTIR DE COMPUESTOS DE CARBÓN MODIFICADO CON ZN.**

*Área: Ingeniería agrícola.*

*Marco Antonio González Lara, J. Antonio Arcibar Orozco, Alberto Saldaña Robles, Alfredo Márquez  
Herrera., Adriana Saldaña Robles.*

*Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato, México. CYATEC, León, Guanajuato, México.*

*[ludim\\_07@hotmail.com](mailto:ludim_07@hotmail.com)*

**Palabras clave:** Remoción, Cromo hexavalente, Carbón modificado de Zinc, cinéticas de primer y segundo orden.

### **Resumen**

De acuerdo con las actividades industriales, una problemática en la ciudad de León, Guanajuato, y alrededores es de contaminación de cromo hexavalente (VI), esto debido al proceso de manufacturas de la industria de curtumbre, que es un proceso que se realiza para transformar la piel animal en cuero. Los residuos de las curtiembres causan efectos negativos para el medio ambiente y degradan la calidad ambiental ocasionando daños muchas veces irreversibles para el medio ambiente y la salud humana. La importancia de remover el cromo (VI) del agua residual proveniente de las industrias involucradas en curtumbre de pieles, textiles, manufacturas a base de cromo, metalúrgica e industrias de aceros y galvanizados que usan cromo, es debido a los diversos usos que se le da agua residual. En la agricultura se utiliza este tipo de agua para su uso en riego, por lo que la probabilidad de exposición de cromo (VI) a los cultivos es alta. Debido a esto diversos estudios están buscando remover el metal (Cr (VI)) de agua a partir de compuestos. En este estudio se pretende remover el Cr (VI) de agua a través de un proceso de adsorción, utilizando carbón activado (proveniente del pelambre de la curtiduría) modificado con zinc (Zn). El método utilizado para determinar el cromo en agua es el método de espectrofotometría. La determinación de cinéticas de adsorción de cromo (VI) sobre el adsorbente se realizó a un pH de 4.0 y una temperatura en incubadora de 25°C, 35°C y 45°C. La cinética de adsorción fue estudiada mediante cinéticas de primer y segundo orden, en donde se encontró una absorción en un tiempo de 300 min para la cinética de 25°C, mientras que a la temperaturas de 35 °C y 45°C la cinética mantuvo un rol importante en el proceso de adsorción a los 6 minutos.







## PAg06. NUEVA TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DEL ÁPICE DEL AJO MEDIANTE VISIÓN DE MÁQUINA

Área: *Ciencia e Ingeniería Agrícola.*

Noé Saldaña Robles<sup>a\*</sup>, Mauricio Peña Callejas<sup>a</sup>, Adriana Saldaña Robles<sup>3a</sup>, Oscar A. Martínez Jaime<sup>b</sup>,  
Alberto Saldaña Robles<sup>a</sup>, Cesar Gutiérrez Vaca<sup>a</sup>, Adrián Flores Ortega<sup>a</sup>, Alfredo Márquez Herrera<sup>a</sup>,  
Jonathan Cepeda Negrete<sup>a</sup>, Israel Enrique Herrera Díaz<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto., México,

<sup>b</sup> Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto., México,

\* [saldanar@ugto.mx](mailto:saldanar@ugto.mx)

**Palabras clave:** *Allium Sativum*, visión artificial, mecanización agrícola

### Resumen

La siembra y la cosecha son las operaciones más costosas en la producción del cultivo del ajo (*Allium sativum* L.), el cual se realiza a mano. Para hacer factible la siembra mecanizada, el diente de ajo se debe colocar en el suelo con el ápice hacia arriba porque colocarlo al azar reduce el rendimiento hasta en 23 %. El objetivo de esta investigación fue evaluar tres algoritmos para la detección del ápice del ajo (APDAA) basados en visión artificial. Para esto se construyó un dispositivo que recibe el ajo en una placa de acrílico blanco translucido (PABT), iluminada desde el fondo por un arreglo de leds. Una vez que el ajo está en la PABT, una cámara de video toma una imagen del ajo, la cual es procesada para la detección del ápice. Los APDAA se basaron en: 1) integrar el área en ambos extremos de la silueta del ajo (SA) y considerar que el ápice está el extremo de menor área (IAE); 2) encontrar el punto del borde de la SA del ajo con el menor ángulo de borde y considerarlo en ápice (MAB); 3) encontrar el punto en el borde de la SA del ajo que tiene la menor distancia a su centroide de área y considerarlo el ápice (MDCB). Además, la toma de imágenes se realizó bajo dos condiciones de iluminación (3200 y 3700 luxes). El dispositivo construido permitió realizar correctamente las operaciones de recepción del ajo, captura de la imagen y liberación del ajo. Los tres APDAA mostraron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) entre sí de acuerdo con el porcentaje de aciertos logrado, mientras que la intensidad de iluminación no presentó diferencia estadística significativa. El APDAA de MDCB logró el mayor porcentaje de aciertos con una media de 92.25% (según prueba de U. de Mann Whitney al 95%). El dispositivo de orientación permitió liberar el diente de ajo con ese mismo porcentaje de aciertos. Sin embargo, es necesario realizar pruebas para estudiar el efecto de factores como la altura de caída del ajo al suelo, la geometría del hoyo en el suelo para recibir el ajo, la velocidad de la operación de siembra, el efecto de la iluminación externa, pues el dispositivo se probó bajo condiciones de iluminación controlada.





**PAg07. MODELACIÓN NUMÉRICA DEL COMPORTAMIENTO  
HIDRODINÁMICO-HIDROLÓGICO DE LA PRESA “LA PURÍSIMA” PARA  
PROPONER EL REDISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DEL MÓDULO DE RIEGO  
LA PURÍSIMA.**

*Área: Agrícola.*

*Flores-Rodríguez J.A., Herrera-Díaz I.E.*

*Departamento de Ingeniería Agrícola, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex  
Hacienda el Copal km 9, carretera Irapuato-Silao. A.P. 311 C.P.36500. Irapuato, Gto.*

[jr2999416.jr@gmail.com](mailto:jr2999416.jr@gmail.com)

*Palabras clave: Modelación numérica, Hidrodinámico, Hidrológico, Módulo de Riego.*

**Resumen**

Debido a sus condiciones geográficas, México experimenta el embate de una gran variedad de fenómenos naturales, entre ellas fenómenos hidrometeorológicos, tales como ciclones tropicales, frentes fríos, entrada de aire húmedo, los cuales ocasionan lluvias intensas, deslaves u otros efectos, en caso contrario, la escases de lluvia y el manejo no óptimo de las presas o embalses llega a ocasionar problemas con el suministro del vital líquido tanto para el consumo industrial como la ganadería y agricultura. Este trabajo se realizó el análisis del comportamiento hidrodinámico e hidrológico que presenta en condiciones actuales el vaso de almacenamiento de la presa “La Purísima”, sus afluentes y efluentes para concebir el estado del sistema, esto con información actualizada de órganos oficiales. Posteriormente, se analizó el sistema de riego del módulo “La Purísima” con el fin de empatar el comportamiento del vaso con la capacidad de riego y un uso más eficiente del agua; dado el problema de disminución en la disponibilidad de la misma en la región, se aplicó una modernización, actualización o mejoras a la infraestructura existente aumentando su eficiencia de riego de un 50% a un 75%.





## **PAg08. PROTOTIPO DE INVERNADERO AUTOMATIZADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGO SETA (*PLEOROTUS OSTREATUS*)**

*Área: Ciencia e Ingeniería Agrícola*

*Ramón Adrian Ledesma-Alvarez, Jonathan Cepeda-Negrete\*, Noé Saldaña-Robles, Adriana Saldaña-Robles,  
Adrián Flores-Hernández, César Gutiérrez-Vaca*

*División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto.,  
México*

*\*[j.cepeda@ugto.mx](mailto:j.cepeda@ugto.mx)*

*Palabras clave: Invernadero, automatización, hongo seta, arduino, programación.*

### **Resumen**

La implementación de un invernadero automatizado nos ofrece el crecimiento y desarrollo en un entorno favorable en el cultivo del hongo seta (*Pleorotus ostreatus*). El problema se deriva de que en ocasiones no se cuenta con el tiempo necesario para atender una instalación tipo invernadero, ni verificar que las condiciones sean las adecuadas para el desarrollo del hongo seta. En este trabajo se plantea, como primera etapa, la creación de un prototipo automatizado a partir de variables entrada como son la temperatura, luminosidad y humedad. El prototipo se centra en la programación de una tarjeta para prototipos Arduino 1® que reciba las variables a través de sensores y emita una acción para cada una de estas variables. Las acciones a considerar son: (1) activar motor para el recorrido de una malla sombra y modificar luminosidad y temperatura, (2) activar motor para la apertura/cierre de ventila y modificar temperatura y humedad, (3) activar motor para apertura/cierre de válvula de agua para el control de humedad. Una vez generando las rutinas y algoritmos, las variables de entrada serán controlada automáticamente a través de las acciones y se producirá un sistema controlado por retroalimentación.





## PAg09. ANÁLISIS POR COLOR EN IMÁGENES DIGITALES PARA EL TOMATILLO AMARILLO (*PHYSALIS CINERASCENS*) SILVESTRE EN GUANAJUATO

Área: *Ciencia e Ingeniería Agrícola*

Jonathan Cepeda-Negrete \*, Edgar Espinosa-Trujillo, Jesús Hernandez-Ruiz, J. Eleazar Barboza-Corona,  
Alberto Saldaña-Robles, Israel E. Herrera-Diaz, Alfredo Marquez-Herrera  
División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Irapuato, Gto.,  
México

\* [j.cepeda@ugto.mx](mailto:j.cepeda@ugto.mx)

Palabras clave: tomatillo amarillo, color, análisis de imágenes, programación.

### Resumen

En este trabajo se realiza un análisis por color sobre el tomatillo amarillo (*Physalis cinerascens*) a partir de imágenes digitales. Este análisis tiene como finalidad encontrar una relación del color que presenta cada especie en distintos estados de madurez con respecto a otras propiedades físicas y químicas que solo pueden ser medidas de manera destructiva. Es por eso la necesidad de explorar nuevas metodologías que nos permita predecir propiedades particulares de este fruto con el simple análisis de una imagen digital. El tomatillo amarillo (*Physalis cinerascens*) es una especie comprendida en el complejo “viscosa” y a la vez contiene dos variedades: (1) var. *cinerascens* y, (2) var. *Spathulaefolia*. Se sabe que cuenta con presencia en varios estados de México, y en algunas entidades, la especie se aprovecha de forma comestible. Sin embargo, la información publicada al día de hoy sobre las características físicas del fruto es casi nula. Es en este trabajo que medimos el color y la firmeza de estos tomatillos recolectados en dos localidades del estado de Guanajuato. En octubre de 2017, se recolectaron frutos de poblaciones silvestres de éste en dos localidades de Guanajuato: El copal y Dolores Hidalgo. Se desprendió el cáliz y después las bayas se clasificaron visualmente por color: verde amarillo, amarillo, naranja y café-rojizo. Se tomaron muestras aleatorias de 10 frutos de cada clase de color para medir el color y la firmeza.





## PMat01. REDUCCIÓN DEL PESO ESTRUCTURAL DEL CUERPO DE SIEMBRA DE UNA SEMBRADORA NEUMÁTICA POR ELEMENTO FINITO

Área: *Ciencia e Ingeniería Agrícola.*

Ernesto Meza-Enriquez<sup>a</sup>, Gustavo Valtierra-Sánchez<sup>a</sup>, José Ángel Diosdado-De la Peña<sup>b</sup>, Noé Saldaña-Robles<sup>c</sup>, Adriana Saldaña-Robles<sup>c</sup>, Alfredo Márquez-Herrera<sup>c</sup>, Alberto Saldaña-Robles<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad de Guanajuato. Irapuato-Silao km 9. Irapuato, Gto.

<sup>d</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Guanajuato. Salamanca-Valle de Santiago km 5.3, Salamanca, Gto.

<sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Agrícola. Universidad de Guanajuato. Irapuato-Silao km 9. Irapuato, Gto.

\* [alberto.saldana@ugto.mx](mailto:alberto.saldana@ugto.mx)

**Palabras clave:** *Análisis estructural, esfuerzo, simulación*

### Resumen

En México existen pocas empresas dedicadas al desarrollo de maquinaria agrícola, por lo que existe la necesidad de diseñar maquinaria que se adapte a las necesidades propias de los sistemas de producción del país, además de impulsar el desarrollo de empresas mexicanas dedicadas a este sector con tecnología nacional. En este trabajo, se presentan los análisis por el Método de Elemento Finito (MEF) del cuerpo de siembra de una sembradora neumática comercializada por una empresa mexicana, con el objetivo de reducir su peso. Se digitalizó un modelo 3D del cuerpo de siembra en el programa Autodesk Inventor. Diversas simulaciones se realizaron en el programa ANSYS Workbench, reduciendo los espesores de placa de los tres elementos de mayor peso (soporte general, soporte rueda niveladora y soporte tolva de fertilizante). Se proponen alternativas realizando combinaciones de espesores de estos tres soportes, para lograr reducir el peso del módulo de siembra del equipo sin afectar el factor de seguridad. Se logró una reducción máxima del peso estructural del cuerpo de siembra de alrededor del 10%, con un factor de seguridad por arriba de 2.0.







# PÓSTER

## BIO-PROCESOS





## PB01. ACTIVIDAD ANTAGONISTA DE EXTRACTOS ORGÁNICOS DE HOJAS DE ROMERO (*R. OFFICINALIS L*), CONTRA PATÓGENOS DE IMPORTANCIA CLÍNICA

Área: **Bio-procesos**

Yesenia Damaris Franco Aguirre, Karla Alejandra Luna Sánchez, Liliana Cantú Sifuentes, Miriam Desiré Dávila Medina, Aidé Sáenz Galindo\*

Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

\* [aidesaenz@uadec.edu.mx](mailto:aidesaenz@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Romero, Extracto orgánico, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

### Resumen

La necesidad de utilizar hoy en día materias primas renovables va en alza y consideramos necesario hacer conciencia de que se puede desarrollar química empleando reactivos más amigables con el medio ambiente, de aquí nace la idea de estudiar en el presente trabajo de investigación el efecto antagonista del extracto de hojas del romero (*R. officinalis L*) el cual fue obtenido por tres diferentes tipos de metodologías: calentamiento convencional, temperatura ambiente y asistida por ultrasonido, utilizando diferentes disolventes extractores de baja toxicidad: etanol y acetona. Encontrando que los extractos obtenidos mediante asistencia con ultrasonido fueron los que se obtuvieron en mayor porcentaje. Se realizaron estudios *in vitro* mediante el uso de antibiogramas de disco que constituye el sistema más comúnmente utilizado para microorganismos de crecimiento rápido para evaluar su actividad contra bacterias Gram positivas (*Staphylococcus aureus*) y Gram negativas (*Escherichia coli*) de importancia clínica. Para su desarrollo se crearon distintas soluciones en base a diferentes extractos obtenidos del Romero (*R. officinalis L*) en disolventes de baja toxicidad, así posteriormente logramos determinar la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) en donde se exhibió un amplio espectro de acción antimicrobiana en la mayoría de los extractos, sin embargo, se notó una amplia y mejor efectividad en los extractos obtenidos mediante asistencia de ultrasonido, encontrando que este tipo de extractos si presentan antagonismo contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.





## PB02. EVALUACION DE LA COMPOSICION DE ACEITE EN BIOMASA DE MICROALGAS DEL GÉNERO *STAURASTRUM SP.*

Área: *Bioprocesos.*

Karen Paola Torres Gerónimo, Antioco López Molina, Carolina Conde Mejía, David Guerrero Zárate  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa de Méndez, Tabasco, México  
[142S3156@alumno.ujat.mx](mailto:142S3156@alumno.ujat.mx)

*Palabras clave:* microalgas, *Staurastrum sp.*, aceite, extracción

### Resumen

El biodiesel se produce mayormente de aceites extraídos de plantas oleaginosas y/o aceites reciclados; sin embargo, cualquier materia prima que contenga triglicéridos puede ser utilizada para su producción. El uso de aceites de plantas oleaginosas como girasol, soya y palma tiene como principal limitante el empleo de extensiones de tierra y recursos hídricos para su cultivo. Por otra parte, es interesante señalar que existen algunas otras alternativas para la producción de lípidos, por ejemplo, mediante procesos microbianos, a partir de algas, bacterias, hongos y microalgas. Siendo estos últimos microorganismos considerados los de mayor potencial para la producción de biodiesel, ya que algunas especies de microalgas son los productores biológicos de lípidos más eficientes del planeta. Las microalgas son un conjunto de microorganismos fotosintéticos que se localizan en diversos hábitats, tales como aguas marinas, dulces, salobres, residuales o en el suelo, bajo un amplio rango de temperaturas, pH y disponibilidad de nutrientes. Entre las ventajas de su cultivo es que los recursos terrestres e hídricos empleados son significativamente menores comparados con los cultivos de plantas terrestres. Existen un número amplio de especies de microalgas que se caracterizan por contener importantes cantidades de aceite; entre los géneros más estudiados destacan *Chorella*, *Scenedesmus*, *Spirulina*, *Dunaliella*; sin embargo, algunos otros géneros que han sido poco estudiados podrían generar importantes cantidades de aceite como es el caso del género *Staurastrum sp.* Este género está presente en climas tropicales como en la región de Tabasco y ha sido seleccionado para su estudio en este trabajo. En el caso particular de la producción de biodiesel la extracción de aceite de microalgas es una etapa que contribuye con una parte considerable del costo de operación, por lo que es de gran importancia contar con información útil que permita un buen diseño de esta etapa del proceso. En este trabajo se iniciará con la evaluación del contenido de aceite en biomasa microalgal del género *Staurastrum sp.*, utilizando la extracción Soxhlet.





### **PB03. INFLUENCIA DEL PRETRATAMIENTO EN LA DENSIDAD DEL BIODIESEL OBTENIDO A PARTIR DE ACEITES VEGETALES**

*Área: Bioprocesos*

*José Carlos Feria Sánchez\*, Carolina Conde Mejía, Antíoco López Molina, Pedro García Alamilla  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa de Méndez, Tabasco, México*

*\* [josecarlosferia96@gmail.com](mailto:josecarlosferia96@gmail.com)*

*Palabras clave: Biodiesel, Densidad, Pretratamiento*

#### **Resumen**

La densidad es una propiedad de gran importancia para los combustibles, ya que esta se puede relacionar con otras propiedades para valorar su rendimiento en motores. Se utiliza principalmente para medir poder calorífico y número de cetano; además, es una de las características más importantes para el almacenamiento del biodiesel. En la presente propuesta de investigación se realizó un análisis de la influencia directa del pretratamiento de dos aceites vegetales sobre la densidad del biodiesel producido por transesterificación. El estudio incluyó la evaluación para dos tipos de aceites, el de palma africana y el aceite de soya. El pretratamiento se llevó a cabo por medio de la reacción de saponificación mediante el uso de una solución caústica para la eliminación de ácidos grasos libres. Para la reacción de transesterificación se utilizaron metanol como reactivo e hidróxido de sodio como catalizador. Los productos de esta reacción fueron metilesteres (biodiesel) y glicerol. La separación del biodiesel después de la reacción se llevó a cabo por medio de la decantación en un matraz de separación, ya que la glicerina y el biodiesel poseen diferentes densidades se separaron fácilmente. Adicionalmente, se realizaron pruebas de transesterificación sin realizar el pretratamiento. Posteriormente, las muestras de biodiesel generadas fueron analizadas en un densímetro Dma 4500 para determinar sus valores de densidad. Los resultados obtenidos indican diferencias poco significativas para los valores de densidad del biodiesel obtenido usando el pretratamiento y las muestras que no recibieron el pretratamiento.





## **PB04. PRODUCCIÓN DE FURFURAL POR HIDRÓLISIS ÁCIDA DE PAJA DE SORGO DULCE**

**Área: Bio-procesos**

*Guadalupe Rodríguez-Castillejos<sup>a\*</sup>, Cristian Lizarazo-Ortega<sup>b</sup>, Régulo Ruíz-Salazar<sup>a</sup>, Héctor Torres-Rodríguez<sup>a</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>a</sup>.*

<sup>a</sup> *Universidad Autónoma de Tamaulipas, UAM Reynosa, Aztlán. Reynosa, Tamaulipas, México.*

<sup>b</sup> *Instituto Politécnico Nacional, Centro de Biotecnología Genómica. Reynosa, Tamaulipas, México.*

*\* [gcastillejos@uat.edu.mx](mailto:gcastillejos@uat.edu.mx)*

*Palabras clave: residuos agrícolas, furfural, sorgo, hidrólisis*

### **Resumen**

El furfural es uno de los diez compuestos químicos más importantes; es un componente básico para artículos como el nylon, resinas, fibras de vidrio, insecticidas, plásticos; entre otros. Este compuesto puede producirse tratando con ácidos minerales las materias primas con alta cantidad de pentosanos, como los residuos agrícolas. En México, se han introducido nuevas variedades de sorgo grano blanco para alimentación humana, y dulce para producción de bioetanol. Este aumento de producción lleva consigo mayores desechos de cosecha, los cuales generalmente son quemados o dejados en el suelo. Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar la obtención de furfural a partir de residuos de cosecha de sorgo variedad RB-Cañero, mediante hidrólisis ácida con ácido clorhídrico y sulfúrico. Se secó y cortó la paja de sorgo para posteriormente ser molida en una licuadora industrial con la finalidad de obtener partículas de aproximadamente 0.05  $\mu\text{m}$  para tener una mayor superficie de contacto; posteriormente se realizó la hidrólisis de la lignocelulosa con HCl y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 4, 6 y 8%; diferentes tiempos (100, 200 y 300 min) y una temperatura constante de 121°C. Se encontraron concentraciones de entre 8 a 19 g/L de furfural con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y 4 a 21 g/L con HCl; sin embargo, el análisis estadístico mostró que no hay diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre el uso de ácido sulfúrico o clorhídrico para esta materia prima, por lo que puede utilizarse cualquiera de ellos sin afectar la concentración final de furfural. En cuanto a la concentración de ácido, se encontró que puede utilizarse la concentración más baja de cada ácido ( $p \leq 0.05$ ). Sin embargo, el tiempo de reacción si tuvo un efecto significativo ( $p \leq 0.0001$ ) sobre la concentración final de furfural; siendo 300 min el tiempo al que se obtuvo la mayor cantidad. Estos resultados muestran que el sorgo puede ser aprovechado de manera integral para dar mayor valor a las cadenas de producción mediante la obtención de metabolitos de interés industrial.







## PB05. EVALUACION DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE FRACCIONES PROTEICAS DEL DESECHO DE LA LARVA DEL INSECTO DE

### *Tenebrio molitor*

Área: Bio-Procesos

Oscar Geovanni Hernández García, Rogelio Daniel Mendoza, Salazar Camarillo Vania Montserrat, Saira Lizette Hernández Olmos, Gilberto Velázquez Juárez, Sandra Fabiola Velasco Ramírez\*

Departamento de Química; Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías; Universidad de Guadalajara; Blvd. Marcelino García Barragán 1421; C.P. 44430; Guadalajara; Jalisco; México

\* sfqfb30@gmail.com

*Palabras clave:* Insecto, Fracciones proteicas, Antimicrobiano

### Resumen

**Introducción:** La variedad de ambientes en la que los insectos habitan, ha permitido que cada especie desarrolle diferentes estrategias de defensa contra agentes microbianos que comprometerían su supervivencia, por lo que la obtención de diversas fracciones proteicas en las que podemos encontrar péptidos antimicrobianos (AMP, del inglés “anti-microbial peptides”) o mediante hidrólisis de las fracciones proteicas obtenerlos, representan una línea de defensa muy importante para ellos, y que dado su poder de defensa, podría ser de utilidad en el área de biotecnología, pues se ha encontrado que algunos de estos AMPs tienen actividad antimicrobiana con un amplio espectro de actividad y algunos no representan un peligro para la salud humana, sin embargo se necesitan realizar las pruebas previas a su aplicación. Los AMPs producidos por insectos presentan un espectro variado de blancos, pueden inhibir tanto bacterias Gram positivas como Gram negativas, e incluso algunos son capaces de afectar a otra clase de microorganismos como hongos. Los coleópteros, como *Tenebrio molitor*, ha mostrado especial atención debido a que la mayoría tienen el potencial de producir AMPs con un espectro amplio de acción, abarcando en su mayoría a una gran cantidad de bacterias. **Objetivo:** Determinar la actividad antimicrobiana fracciones proteicas obtenidas del desecho del *Tenebrio molitor*. **Materiales y Métodos:** El desecho orgánico se recolectó por tamizado con una malla. Para aislar la parte proteica del desecho orgánico se utilizó una precipitación por punto isoelectrico. La cuantificación de proteínas se realizó por el método Bradford. La Electroforesis en Geles de Poliacrilamida en condiciones desnaturizantes (SDS-PAGE) se utilizó para la separación de proteínas y por último la hidrólisis de las proteínas se realizó conforme la metodología descrita en Adler-Niseseen 1986 y Nielsen *et. al.* 2001, con algunas modificaciones. **Resultados:** El desecho de *T. molitor* fue adecuado para obtener fracciones proteicas y a partir de estos generar hidrolizados empleando enzimas de origen fúngico, las fracciones proteicas no presentaron actividad antimicrobiana, sin embargo, los hidrolizados si la presentaron. **Conclusión:** Este trabajo sienta pautas para utilizar los hidrolizados para la obtención de péptidos antimicrobianos, los cuales pueden utilizarse como antibióticos o como aditivos de origen natural.





## PB06. EFECTO DE ÁCIDO FERÚLICO SOBRE LA FISIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE PIOCIANINA DE *Pseudomonas aeruginosa* NEJ01R

Área: Bio-procesos.

Francisco Javier Bacame Valenzuela<sup>a</sup>, Hugo Gerardo Cortes Cano<sup>a</sup>, Maritza Belem Carpio Lima<sup>c</sup>, María Yolanda Reyes Vidal<sup>a, b</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Parque Tecnológico Querétaro s/n Sanfandila, Pedro Escobedo, Querétaro, México. C.P. 76703; <sup>b</sup>CONACYT-Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica. Parque Tecnológico Querétaro s/n Sanfandila, Pedro Escobedo, Querétaro, México. C.P. 76703.

<sup>c</sup>Universidad Tecnológica de San Juan Del Río, San Juan del Río, Querétaro, México.

[mreyes@cideteq.mx](mailto:mreyes@cideteq.mx)  
[fbacame@cideteq.mx](mailto:fbacame@cideteq.mx)

**Palabras clave:** *Pseudomonas aeruginosa*, fenazinas, piocianina, ácido ferúlico

### Resumen

Algunas especies de *Pseudomonas* spp. son productoras de metabolitos secundarios entre los que destacan el grupo de las fenazinas. Estas moléculas, solubles en agua con coloraciones azules y amarillas, son consideradas metabolitos redox. La piocianina (PYO) es una de las fenazinas producidas por esta bacteria, reconocida como agente de control biológico contra hongos fitopatógenos, así como con capacidad antimicrobiana contra *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus* y *Staphylococcus aureus* (Patil *et al.*, 2017; Xu *et al.*, 2017). Actualmente, el uso de efluentes industriales como medio de cultivo para la generación de compuestos de valor agregado es de gran interés en investigación, debido a la disminución de costos en los procesos. Sin embargo, ciertos efluentes industriales contienen compuestos con capacidad antimicrobiana que pueden inhibir el crecimiento de los microorganismos a cultivar, como el caso del ácido ferúlico presente en el efluente de la industria del nixtamal (Castro *et al.*, 2017; Ugurlu *et al.*, 2016). En este trabajo se evaluó el efecto de la concentración del ácido ferúlico sobre la fisiología de *Pseudomonas aeruginosa* NEJ01R y la producción de PYO, considerando el posible uso de un efluente de la industria de la nixtamalización como sustrato. Se determinó el efecto de la concentración de ácido ferúlico en cultivo sólido, encontrando que la concentración de ácido ferúlico = 0.5 g/L produce 13 veces más PYO que el control. Los resultados acerca del efecto del ácido ferúlico sobre la producción de PYO en medio líquido, no mostraron diferencias en la producción del metabolito en un rango de 0.05 a 1 g/L de ácido ferúlico, siendo esta última concentración la de menor producción respecto al control. Cuando se utilizan efluentes de la industria del nixtamal se produce 1.5 veces más PYO respecto al control. De esta manera se demuestra que *Pseudomonas aeruginosa* NEJ01R es tolerante a altas concentraciones de ácido ferúlico, compuesto considerado como antimicrobiano. Por otra parte, se demostró que los efluentes de la industria del nixtamal son eficientes como sustrato para la producción de PYO por *Pseudomonas aeruginosa* NEJ01R.





## PB07. BIODEGRADACION DE FENOL POR MEDIO DE BACILLUS CEREUS EN PRESENCIA DE DOS TIPOS DE NANOPARTICULAS

Área: *Bioprocesos*

Fernanda Alvarado Perez<sup>a</sup>, Miriam P. Luévanos Escareño<sup>b</sup>, Patricia B. Loera Valenzuela<sup>c</sup>, Nagamani Balagurosamy<sup>d</sup>, Anna Iliná<sup>e</sup>.

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Torreón-Matamoros km 7.5. Torreón Coahuila, C.P. 27220, México

\* [fernanda.alvarado.p@hotmail.com](mailto:fernanda.alvarado.p@hotmail.com)

*Palabras clave:* ferrita, nanoparticulas, biodegradación.

### Resumen

La contaminación del agua ha tenido gran impacto a nivel mundial. Uno de los contaminantes que se presenta en mayores concentraciones en el agua es el fenol. Al año se desecha alrededor de 7 millones de toneladas en el mundo, por ser un compuesto muy utilizado en la mayoría de las industrias. El tratamiento que se le da a este hidrocarburo no siempre es el más adecuado, desafortunadamente es encontrado en mantos acuíferos en concentraciones dañinas para la mayoría de los seres vivos. En los últimos años se han desarrollado técnicas que sean más amigables con el medio ambiente siendo la biodegradación uno de ellos. La biodegradación, es un método biológico que consiste en el uso de microorganismos para la total degradación de fenol dando como resultado CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Además, para potencializar dicho tratamiento se han buscado nuevas tecnologías que trabajen en conjunto con estos microorganismos como lo es la nanotecnología. En el presente trabajo se utilizó la bacteria *Bacillus cereus*, la cual, tienen la capacidad de biodegradar el fenol y se probó el uso de dos tipos de nanoparticulas de ferrita espinal: ferrita de manganeso (MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) y ferrita de cobalto (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) con el objetivo de ver su efecto sobre el crecimiento de la bacteria y la biodegradación de fenol. Los resultados obtenidos mostraron que la bacteria lograba degradar una concentración de 6 mM de fenol en un tiempo de 28 horas en presencia de nanoparticulas de MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, además, de tener un efecto positivo en el crecimiento del microorganismo. Por otro lado, *B. cereus* en presencia de nanopartículas de CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, presentó un efecto negativo en la degradación del fenol y de la inhibición en su crecimiento.





## **PB08. ESTUDIO DEL EFECTO INHIBIDOR DEL ÁCIDO SULFHÍDRICO Y NITRÓGENO AMONIAICAL DURANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE LACTOSUERO.**

*Área: Bio-procesos*

*Gabriel Santamaria-Quiroz, Bertha Hernández-Suarez, Héctor Hernández-García, Eliseo Hernández-Martínez\**

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*

*\* elisehernandez@uv.mx*

*Palabras clave: Digestión anaerobia, lactosuero, inhibición.*

### **Resumen**

El lactosuero o suero de leche es un residuo generado durante la producción de queso, el cual cuando no se cuenta con la tecnología para su tratamiento o reutilización es desechado a los cuerpos de agua o al suelo, provocando impactos ambientales considerables. Entre las alternativas de valorización, la digestión anaerobia (DA) destaca ya que permite la reducción de la carga orgánica y al mismo tiempo se genera biogás rico en metano, que puede ser usado como fuente de energía [1]. Sin embargo, la operación de la DA no es una tarea simple, debido a que es conducido por cuatro etapas consecutivas (i.e., hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis), cada una de ellas con un conjunto de microorganismo con necesidades específicas. Aunado a ello, como subproducto de las reacciones bioquímicas se genera ácido sulfhídrico y nitrógeno amoniacal, que provocan un efecto inhibitorio en la producción de biogás [2]. En general, los estudios sobre la digestión anaerobia de lactosuero se enfocan en la determinación de las condiciones óptimas de operación, y no se ha realizado un estudio detallado sobre los efectos de inhibición del ácido sulfhídrico y nitrógeno amoniacal. Por lo cual, en este trabajo se propone un estudio para determinar las condiciones que permiten reducir los efectos inhibitorios del ácido sulfhídrico y nitrógeno amoniacal sobre la producción de metano en la digestión anaerobia de lactosuero. La propuesta se basa en un seguimiento dinámico de las variables clave que describen la estabilidad de cada una de las etapas de la digestión, i.e., DQO-hidrólisis, AGV-acidogénesis/acetogénesis y CH<sub>4</sub>-metanogénesis, en relación con la producción de los agentes inhibidores. La cuantificación de las variables clave se realizó mediante muestreos periódicos (4 horas) identificando las condiciones en las que se favorece la producción del inhibidor, lo cual permite la implementación de estrategias que reduzcan los efectos negativos en la producción de metano.





## PB09. PRODUCCIÓN DE XILITOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE BAGAZO DE CAÑA EN UN REACTOR DE AIRE ASCENDENTE

Área: *Bioprocesos.*

Perla Judith Pérez Díaz<sup>a</sup>, Isaac Mani-Linares<sup>a</sup>, Eliseo Hernández-Martínez, Ma. Guadalupe Aguilar-Uscanga<sup>b</sup> y Yolanda Cocotle-Ronzón<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio S/N, Xalapa, Veracruz, 91000, México.

<sup>b</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz. Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos. Miguel Ángel de Quevedo 2779, Veracruz, Veracruz, 91897, México.

\* [ycocotle@uv.mx](mailto:ycocotle@uv.mx)

*Palabras clave:* xilitol; *Candida tropicalis*; fermentación; reactor de aire ascendente.

### Resumen

El xilitol es un azúcar alcohol, que por sus características posee múltiples aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. Industrialmente, el xilitol se produce mediante hidrogenación catalítica, proceso que involucra temperaturas y presiones muy elevadas provocando que el costo del producto sea muy alto. Por ello, la ruta biotecnológica ha sido el objeto de estudio debido a que puede reducir los costos de producción y al mismo tiempo considera como materia prima diferentes residuos agroindustriales ricos en xilano, los cuales son abundantes y de bajo costo [1,2]. Sin embargo, la bioconversión de xilosa a xilitol está limitada por factores como la composición del medio, el tipo de microorganismo y las condiciones de operación, entre las cuales están la aireación, el pH y la temperatura [3,4]. Por ello, en la última década los estudios sobre la producción de xilitol se han enfocado en la determinación de las condiciones que favorecen la bioconversión. En este trabajo se propone un estudio sobre la producción de este edulcorante a partir de un hidrolizado de bagazo de caña, en un reactor de aire ascendente usando la levadura *Candida tropicalis* IEC5-ITV inmovilizada en alginato de calcio. Para ello, se construyó un fermentador de acrílico de 3 L con flujo ascendente de aire, adaptado a un sistema de control PI para la regulación del pH y temperatura. Los resultados muestran la región pH y temperatura donde se favorece la producción de xilitol, las cuales alcanzan rendimientos aceptables comparadas con lo reportado en la literatura. Así mismo, se encontró que la configuración propuesta permite incrementar la vida útil del sistema inmovilizado hasta un 30%, comparado con lo obtenido en un sistema de agitación mecánica.







## PB10. EVALUACIÓN ANTIBACTERIAL DE UN RECUBRIMIENTO COMPOSITO Zn-Cu/AgNPs

Área: Bio-procesos.

Berenice Castro Rodríguez<sup>a</sup>, Francisco Javier Bacame Valenzuela<sup>a</sup>, María Yolanda Reyes Vidal<sup>a, b</sup>, Gabriel Trejo Córdova<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Parque Tecnológico Querétaro s/n Sanfandila, Pedro Escobedo, Querétaro, México. C.P. 76703

<sup>b</sup>CONACYT-Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica. Parque Tecnológico Querétaro s/n Sanfandila, Pedro Escobedo, Querétaro, México. C.P. 76703.

[mreyes@cideteq.mx](mailto:mreyes@cideteq.mx); [gtrejo@cideteq.mx](mailto:gtrejo@cideteq.mx)

**Palabras clave:** *composito, nanoparticulas de plata, antimicrobiano.*

### Resumen

Las aleaciones son mezclas homogéneas de elementos que aportan características únicas para resolver una problemática. En el caso del latón, formado por Cu y Zn, la presencia del primer elemento permite su uso como recubrimiento decorativo, además de proveer excelentes propiedades mecánicas y eléctricas. Adicionalmente, cuando se combina con el Zn promueve que la aleación presente propiedades anticorrosivas. La obtención comercial del latón es mediante procesos tóxicos debido a la utilización de cianuros (Ballesteros et al., 2011). Por ello, la obtención de este tipo de aleaciones mediante baños electrolíticos que son menos contaminantes resulta de gran interés en la investigación. Por otra parte, el contacto con superficies de fácil acceso como llaves, manijas, asas, entre otras, facilita la transferencia de microorganismos patógenos, provocando un grave problema de salud. Se tienen reportes de un alto porcentaje de enfermedades transmitidas por el contacto con superficies contaminadas. Una solución a este problema es el uso de recubrimientos funcionales como aquellos donde se incorporan nanopartículas de plata (AgNPs) con conocida actividad antimicrobiana, sobre bases metálicas como el latón, formando compositos con actividad biológica. En este trabajo se determinó la capacidad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, de un composito que cuenta con una matriz de la aleación Cu-Zn y una fase dispersa de nanopartículas de plata. Se demostró que a una concentración de 100 mg cm<sup>-3</sup> de AgNPs se logró inhibir el 100 % del crecimiento de *Escherichia coli* mientras que para la cepa de *Staphylococcus aureus* la inhibición de crecimiento fue del 90 %. Lo anterior puede deberse a un efecto sinérgico entre la matriz de Cu-Zn y las AgNPs, relacionado con el efecto antimicrobiano de los iones expuestos sobre proteínas, ácidos nucleicos, así como daños en la membrana celular (Sangchay et al., 2017). Además, los compositos de Cu-Zn recubiertos con AgNPs pueden ser utilizados para el diseño de superficies que requieren ciertos niveles de esterilidad.





## PB11. EVALUACIÓN DE EXTRACTOS ACUOSOS DE PLANTAS MEDICINALES DE ORIGEN MEXICANO, CON PRESENCIA DE INHIBIDORES DE LA ACETILCOLINESTERASA (AChE)

### Bio-procesos

Alejandra Isabel Vargas Segura<sup>b</sup>, Edgar Leonel Flores Guerra<sup>a</sup>, Anna Iлина<sup>a</sup>, Rodolfo Ramos González<sup>a</sup>, Elda Patricia Segura Ceniceros<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Nanobiociencia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup>Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

\* [psegura@uadec.edu.mx](mailto:psegura@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Acetilcolinesterasa, inhibidores, plantas mexicanas, extractos acuosos

### Resumen

Los inhibidores de Acetilcolinesterasa (AChE) se usan como tratamientos para la enfermedad de Alzheimer, la cual es una enfermedad del sistema nervioso central, con manifestaciones cognitivas y neuropsiquiátricas que resultan en la incapacidad de realizar tareas de la vida diaria. Actualmente, algunos medicamentos usados son beneficiosos para el tratamiento de los síntomas, pero pueden causar efectos adversos como: anorexia, diarrea y fatiga, calambres musculares, trastornos gastrointestinales, cardio-respiratorios, genitourinarios y del sueño. Esta es la razón por la que se aplican algunas plantas medicinales pertenecientes a las familias *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Magnoliaceae* and *Tiliaceae* como tratamiento alternativo de esta enfermedad. El objetivo del presente estudio fue analizar la presencia de inhibidores de la acetilcolinesterasa en extractos acuosos de plantas medicinales de origen mexicano. Los ensayos se llevaron a cabo usando 10 plantas: *Larrea tridentata*, *Arceuthobium phoradendrom*, *Melissa officinalis*, *M. piperita var officinalis*, *Verbena officinalis*, *Tilia mexicana*, *Valeriana edulis*, *Tagetes filifolia*, *Salvia officinalis*, *Magnolia officinalis*.

La extracción se llevó a cabo con agua (10:1 v/w) a 80°C a 250 rpm por 30 min. Las fracciones solubles fueron separadas por centrifugación a 10000 rpm por 10 min y posteriormente fueron liofilizadas. La actividad de la acetilcolinesterasa fue evaluada espectrofotométricamente por el Método de Ellman en presencia y ausencia de los extractos obtenidos a una concentración de 1000 ppm. El rendimiento de los extractos fue evaluado gravimétricamente obteniéndose de 3.1 a 17.1 % dependiendo de la planta. Los extractos de *Melissa oficinales*, *Tagetes filifolia* y *M. piperita var officinalis* presentan un 100% de inhibición de la acetilcolinesterasa, mientras que los extractos de *Tilia mexicana* inhiben el 60 % de la enzima; el resto de los extractos inhibieron solo el 25 %. Se evaluó de igual manera la cinética enzimática, determinando el mecanismo de inhibición.





## PB12. USO DE EXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES CON EFECTO BACTERICIDA SOBRE *S. mutans* PARA EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES BUCALES (CARIES)

### Bio-procesos.

Alejandra Isabel Vargas Segura<sup>b</sup>, Edgar Leonel Flores Guerra<sup>a</sup>, Melany Guadalupe García Moreno<sup>a</sup>, Anna Iliina<sup>a</sup>, Rodolfo Ramos González<sup>a</sup>, Elda Patricia Segura Ceniceros<sup>a</sup>,

<sup>a</sup>Departamento de Nanobiociencia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup>Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

\* [psegura@uadec.edu.mx](mailto:psegura@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** *S. mutans*, patologías bucales, plantas medicinales, extractos

### Resumen

La fitomedicina es un tipo de medicina alternativa que se enfoca al estudio de las propiedades medicinales y uso de plantas y vegetales. La medicina herbolaria para el tratamiento de las patologías bucales actualmente es un tópico de interés en el área estomatológica, por su uso práctico y cotidiano; son métodos que se han utilizado desde hace muchos años de manera empírica con excelentes resultados y sobre todo es de fácil acceso y económico para el paciente. México cuenta con más de 30,000 especies vegetales, de las cuales escasamente hay cerca de 20 000 estudiadas y registradas; de ellas, 3,000 son medicinales y solamente el 10% de éstas se le ha estudiado desde el punto de vista farmacológico. El objetivo del presente trabajo fue constituir la lista de las plantas más utilizadas en la ciudad de Saltillo con fines terapéuticos en odontología como agentes antiinflamatorias, analgésicas, desinfectantes y de cicatrización. Se realizó una recopilación de datos etno-farmacológicos y muestras de las plantas medicinales utilizadas como remedios para patologías bucales en 6 herbolarias de la ciudad de Saltillo, Coah. Posteriormente se llevó a cabo un análisis detallado de la literatura científica sobre las plantas medicinales recolectadas. Se encontraron alrededor de 15 plantas medicinales con un gran historial en el tratamiento de afecciones bucales entre las que se encuentran: *Aloe vera* (sabila), *Thymus vulgaris* (tomillo), *Matricaria chamomilla* L. (manzanilla), *Mentha piperita* (menta), *Calendula officinalis* (caléndula), *Jatropha dioica* (sangre de drago), *Rhodiola rosea* (raíz de oro), *Quercus ilex* (encino), *Salvia officinalis* (salvia), *Mimosa tenuiflora* (tepezcohuite), *Juliana adstringens* (cuachalalate) entre otras. Las cuales son fuente de compuestos orgánicos con propiedades antimicrobianas, antihemorrágicas, antiinflamatorias o astringentes. Destacando los extractos de la Rosa de Castilla por contener una gran variedad de compuestos fitoquímicos que inhiben el crecimiento del patógeno cariogénico *S. mutans*. A pesar de los espectaculares avances de la medicina convencional, la fitomedicina tiene mucho que ofrecer en el área odontológica, los extractos de plantas medicinales podrían llegar a ser un excelente tratamiento complementario para afecciones bucales.





## **PB13. IMPLEMENTACIÓN DE LAS CONDICIONES DE FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCION DE XILITOL A PARTIR DE RESIDUOS DE LA PLANTA DE PLÁTANO**

**Área: Bio-procesos**

*Rubi Yesenia Bautista-Ortega, Yolanda Cocotle-Ronzón, Eliseo Hernández-Martínez y Ma. Guadalupe Aguilar-Uscanga<sup>b</sup>*

<sup>a</sup> *Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*

<sup>b</sup> *Instituto Tecnológico de Veracruz. Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos. Miguel Ángel de Quevedo 2779. C.P. 91897 Veracruz, Veracruz, México.*

\* [ycocotle@uv.mx](mailto:ycocotle@uv.mx)

**Palabras clave:** *xilitol; fermentación; planta de plátano.*

### **Resumen**

En la actualidad el mercado ofrece una gran variedad de edulcorantes con diferentes especificaciones y beneficios, considerando aspectos energéticos, económicos y de seguridad alimentaria. Uno de los edulcorantes que ha generado interés a nivel mundial es el xilitol, un polialcohol que por sus propiedades posee diversas aplicaciones en la industria de alimentos y farmacéutica [1]. A escala industrial, el xilitol es convencionalmente producido por procesos químicos a través de la hidrogenación catalítica de la xilosa pura, obtenida de la hidrólisis de materiales lignocelulósicos con altas concentraciones de xilano, este método hace que su producción conlleve costos elevados debido a las condiciones de presión y temperatura que la hidrogenación catalítica que la xilosa requiere. Actualmente se están desarrollando nuevos procesos de producción, entre los que destaca la fermentación de biomasa con alto contenido lignocelulósico, evaluando diferentes sustratos como la paja de arroz, el bagazo de caña, entre otros, considerando diferentes configuraciones de fermentadores y condiciones de operación [2]. En este trabajo se propone la evaluación del tamaño de inóculo, pH y temperatura del medio de fermentación que permitan establecer las regiones donde se favorece la producción biotecnológica de xilitol a partir de la planta de plátano (*Musa balbisiana*) y una levadura autóctona.





# PÓSTER

## BIO-MATERIALES







## PBm01. EFECTO SINÉRGICO ANTITUMORAL DEL DICLOROACETATO DE SODIO Y LA DOXORRUBICINA EN LA LÍNEA CELULAR B16F10

Área: *Biotecnología Médica*

Miguel Ángel Alfaro Jiménez, María José Molina Sánchez, Alejandro Zugasti Cruz, Sonia Yesenia Silva Belmares, María del Carmen Rodríguez Salazar, Crystel Aleyvick Sierra Rivera \*

<sup>a</sup> Laboratorio de Inmunología, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, José Cárdenas Valdés, Saltillo, Coahuila, México.

\* [crystelsierrarivera@uadec.edu.mx](mailto:crystelsierrarivera@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** *Cáncer, Dicloroacetato de sodio, Doxorubicina, MTT.*

### Resumen

**Introducción.** El cáncer es una enfermedad causada por alteraciones genéticas como resultado del daño del ADN causado por agentes físicos, químicos y biológicos <sup>[1]</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2015 se diagnosticaron 14.1 millones de casos nuevos y causó 8.2 millones de fallecimientos <sup>[2]</sup>. En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) estima que cada año surgen 160 mil nuevos casos <sup>[3]</sup>. Uno de los principales tratamientos para combatir esta enfermedad, es la quimioterapia. Sin embargo, al ser un tratamiento sistémico causa daños en las células normales <sup>[4]</sup>. Por lo tanto, se ha emprendido una búsqueda de tratamientos que poseen un efecto sinérgico, con la finalidad de disminuir las dosis necesarias de quimioterapia para erradicar las células tumorales. Actualmente, existen investigaciones científicas que indican que el dicloroacetato de sodio (DCA-Na), posee efecto citotóxico en líneas celulares de cáncer <sup>[5]</sup>. Sin embargo, se encuentra poca información acerca del efecto sinérgico entre el tratamiento con DCA-Na y agentes quimioterapéuticos. Por lo que, el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del DCA-Na en combinación con doxorubicina, sobre la viabilidad celular de melanoma murino B16F10.

**Métodos.** La línea celular B16F10 fue tratada con DCA-Na (1.1 a 11.05 mg/mL), doxorubicina (15 a 156 pg/mL) solos o en combinación, y las placas de cultivo fueron incubadas durante 72 horas en una atmosfera de 37°C y 5% CO<sub>2</sub>. La viabilidad celular fue determinada mediante el ensayo de MTT. Todos los experimentos se realizaron por triplicado y los resultados se analizaron por el análisis de varianza (ANOVA) y Dunnet.

**Resultados y Conclusiones.** Se obtuvo la CL<sub>50</sub> del DCA-Na y doxorubicina en 4.20 mg/mL y 12.25 pg/mL, respectivamente. A través de la combinación de las CL<sub>50</sub> de los tratamientos experimentales, la viabilidad disminuyó hasta el 95%, en comparación con los tratamientos individuales. Por lo tanto, se sugiere que el DCA-Na en conjunto con la doxorubicina poseen un efecto sinérgico sobre la línea de melanoma murino B16F10.





## **PBm02. EFECTO DEL PLASMA EN LA LIBERACIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS PARA APLICACIONES BIOMÉDICAS.**

### **Polímeros: Biomateriales**

Ana Jazmín Montes Hernández<sup>a</sup>, Ricardo Reyna Martínez<sup>b</sup>, Adalí oliva Facio Castañeda<sup>b</sup>, Catalina María Pérez Berumen<sup>b</sup>, Rosa Idalia Narro Céspedes.<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de polímeros, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdés, Colonia República. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de química orgánica, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdés, Colonia República. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

\* [rinarro@uadec.edu.mx](mailto:rinarro@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* liberación controlada, plasma, principio activo.

### **Resumen**

Actualmente un desafío en el diseño de cualquier medicamento se centra en la capacidad de mantener la concentración óptima del principio activo en la ubicación deseada, en el marco de tiempo adecuado para cada enfermedad a la que fue preinscrita. La liberación controlada consiste en la liberación paulatina del medicamento o principio activo en cuestión. En este sentido, la modificación por plasma está siendo considerada como una nueva herramienta pertinente y alternativa en la liberación controlada de principios activos ya que es una técnica ecológica, económica, rápida y eficiente. En este estudio se realizó una revisión bibliográfica para evaluar el efecto que presenta las diferentes tecnologías de plasma no térmico en el control eficiente de la liberación del principio activo de un determinado medicamento, en donde se halló que la tecnología de plasma que actualmente se está utilizando para controlar la liberación de los principios activos es la polimerización por plasma seguida de la erosión por plasma. Se encontró que la polimerización por plasma disminuye la velocidad de liberación de los principios activos mientras que la erosión por plasma acelera la liberación de este, por lo que, por medio de estas dos tecnologías, es posible la manipulación de las cinéticas de liberación de los principios activos de acuerdo con las necesidades del paciente.





### **PBm03. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA SUPERFICIAL DE FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR TRATADAS CON PLASMA FRÍO**

*Polímeros: Biomateriales.*

Francisco Javier Alonso Montemayor<sup>a</sup>, Rosa Idalia Narro Céspedes<sup>a\*</sup>, Adalí Oliva Castañeda Facio<sup>b</sup>, Yadira Karina Reyes Acosta<sup>a</sup>, María Guadalupe Neira Velazquez<sup>c</sup>, Eduardo Ramírez Vargas<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de polímeros, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdés, Colonia República. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de química orgánica, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdés, Colonia República. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Herosillo 140, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México

\* [rinarro@uadec.edu.mx](mailto:rinarro@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* plasma frío, bagazo de caña de azúcar, funcionalidad química

#### **Resumen**

El plasma frío (gas parcialmente ionizado) es una técnica de modificación superficial alternativa a los métodos químicos húmedos, térmicos y mecánicos, que está adquiriendo cada vez más importancia, ya que solo afecta la superficie, sin dañar la masa, a diferencia de los métodos convencionales. Modificar solo la superficie es vital para mejorar el desempeño de los materiales, ya que la adherencia entre el refuerzo y la matriz es incrementada al incorporar o retirar grupos químicos en la superficie tratada. Por otra parte, los productos poliméricos reforzados con fibras vegetales son cada vez más importantes a nivel industrial, ya que son materiales total o parcialmente biobasados y biodegradables, además de ser más ligeros y de menor costo, los residuos utilizados son principalmente de la industria alimenticia, como el bagazo de caña. En este estudio la fibra de bagazo fue tratada con plasma de radiofrecuencia (13.56 MHz) de aire y de etileno durante 5 min y 10 min, siendo caracterizadas mediante IR-ATR y evaluado su carácter hidrofílico por dispersión en agua. Los tratamientos con plasma de aire mostraron bandas características polares nitrogenadas y oxigenadas y una mayor dispersión en agua, indicando un incremento en la hidrofiliidad, mientras que los tratamientos con plasma de etileno mostraron una banda de hidroxilo reducida y una menor dispersión en agua. En conclusión, el plasma frío es una técnica capaz de modificar la polaridad superficial de la fibra de bagazo.





# PÓSTER

## SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA





## PE01. PRODUCCIÓN DE BIOGÁS MEDIANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE EXCRETAS DE BORREGO

Área: *Sustentabilidad Energética.*

Isaura de los Ángeles Valenzuela Patlán<sup>a</sup>, José Aurelio Sosa Olivier<sup>b</sup>, Simón Josías Téllez Luis<sup>a</sup>, Isidro Palos Pizarro<sup>a</sup>, Ma. Josefina Cuarenta Obrajero<sup>a</sup>, Mario Efrén Nieto<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Reynosa, México,

<sup>b</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco DACBiol, Villahermosa, Tabasco, México

\* [enieto@uat.edu.mx](mailto:enieto@uat.edu.mx)

**Palabras clave:** Biogás, Biodigestor, Residuos, Energía Renovable, Metano

### Resumen

El manejo inadecuado de los residuos sólidos es uno de los problemas ambientales de mayor preocupación, siendo la industria agropecuaria una importante fuente de generación. En la actualidad, se sabe que el 18% de las emisiones gases de efecto invernadero son aportados por la actividad ganadera, el 10% de las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O se derivan del almacenamiento y elaboración del estiércol (FAO, 2013). Estos desechos orgánicos requieren ser manejados de manera sostenible para evitar el agotamiento de los recursos naturales, minimizar los riesgos para la salud humana, reducir las cargas ambientales y mantener un equilibrio global en el ecosistema. La digestión anaerobia (DA) es una tecnología para el tratamiento de residuos orgánicos que permite dar solución a su manejo integral. El proceso consiste en degradar bioquímicamente un sustrato en ausencia de oxígeno, convirtiéndolo en una mezcla de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, conocida como biogás. El biogás es catalogado como un biocombustible renovable ya que es un compuesto altamente energético del cual puede obtenerse energía calorífica, o bien, convertir ésta a energía eléctrica. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es la producción de biogás a partir de excretas de borrego mediante un proceso de DA. Para lograrlo primeramente se recolectaron 540.18 kg. de excremento de borrego del rancho *El Rodeo* ubicado en Jalapa, Tabasco. Se tomaron muestras para determinar su porcentaje de Sólidos volátiles totales, Cenizas y Sólidos fijos. Después, se calculó el peso y la densidad de la biomasa, esta se mezcló con agua hasta obtener la proporción 4:1 (agua: sustrato) y se alimentó el biodigestor, recirculándolo cada 15 días. El experimento se llevó a cabo durante 30 días monitoreando su pH, conductividad eléctrica, caracterización nutrimental, DQO y finalmente se caracterizó el biogás producido. Se logró producir 7.194 m<sup>3</sup>/día de biogás durante el experimento, por lo que el uso de sistemas de DA representa un tratamiento alternativo efectivo para los residuos orgánicos. Además, la obtención de productos de valor energético, contribuyen al desarrollo e independencia hacia combustibles fósiles, sustituyendo los convencionales, por biogás.







## **Pft01. DIFUSIÓN Y REACCIÓN CON DESACTIVACIÓN POR FORMACIÓN DE COQUE EN UNA PASTILLA CATALITICA**

*Área: Fenómenos de Transporte.*

*Jennifer Patricia Silva Cárdenas, Miguel Ángel Morales-Cabrera\* y Víctor Manuel Rivera Arredondo,  
\*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México  
[migmorales@uv.mx](mailto:migmorales@uv.mx)*

*Palabras clave: difusión, reacción, ensuciamiento, desactivación catalítica.*

### **Resumen**

Los procesos de obtención de productos químicos que se realizan en la industria petroquímica, comúnmente requieren de catalizadores que aceleran la reacción química, estos agentes son soportados en diversos materiales que incrementan su eficacia catalítica física y/o químicamente, los soportes se caracterizan por ser materiales porosos que incrementan el área superficial del material en conjunto (catalizador/soporte); dentro de esta red porosa se difunde el reactivo y en sitios característicos (sitios activos) es donde ocurre la reacción. Dichos materiales son evaluados y operan en equipos denominados reactores. Sin embargo, los catalizadores pueden sufrir desactivación provocada por fenómenos conocidos como sinterización, envenenamiento y ensuciamiento [1]. La desactivación catalítica por ensuciamiento es causada por la acumulación de depósitos sólidos, p. ej. coque, sobre el material. Se sabe que el coque es resultado de reacciones indeseables cuando se tratan hidrocarburos [2,4,5], el cual puede tanto bloquear los sitios activos y/o los poros, impidiendo el acceso a los mismos. El estudio de este problema se ha abordado a partir del modelado matemático a tres niveles (poro, partícula y reactor) [1,3-5], encontrándose que el estudio a nivel de partícula es favorable para el diseño del reactor y sus condiciones de operación [5]. Sin embargo, el inconveniente de los modelos propuestos es la incorporación del efecto de la desactivación en la tasa de reacción para cuantificar la formación de coque [4] y la suposición del estado cuasi estacionario [5], en virtud de que diversos procesos catalíticos desarrollan reacciones químicas más lentas para las cuales esta suposición es no válida. Con base en ello, en este trabajo se propuso estudiar el problema de desactivación por formación de coque a nivel partícula, mediante modelado matemático en estado dinámico considerando que la desactivación por coque es consecuencia de la acumulación de los compuestos de carbono en los canales porosos del catalizador. Asimismo, se determinó su influencia de las velocidades de reacción, tanto de la reacción principal como de la formación de coque, permitiendo así evaluar en qué casos es válida la suposición del estado cuasi estacionario.





# PÓSTER

## MEDIO AMBIENTE





## **PMa01. DESARROLLO DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES A BASE DE ALMIDÓN DE CÁSCARAS DE PLÁTANO Y CELULOSA DE CÁSCARAS DE NARANJA.**

**Área: Medio Ambiente**

*Karla Daniela Ávila Zepeda, Ma. Josefina Cuarenta Obrajero, Mario Efrén Nieto, Simón Josías Téllez Luis,  
Isidro Palos Pizarro\**

*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Reynosa,  
Tamaulipas, México.*

\* [isi\\_palos@hotmail.com](mailto:isi_palos@hotmail.com)

*Palabras clave: polímeros biodegradables, celulosa, almidón.*

### **Resumen**

Hoy en día, una gran parte de los productos que consumimos como alimentos, son empaquetados con diversos materiales plásticos, generalmente compuestos derivados del petróleo, los cuales tienen propiedades de alta resistencia y son difíciles de degradar. Debido al consumo en exceso del plástico y de su baja tasa de biodegradabilidad, se han buscado otras alternativas para disminuir su impacto en la naturaleza. Investigaciones recientes se han enfocado en encontrar nuevos materiales que resulten más fácil de degradar como son los provenientes de recursos naturales. El desarrollo de polímeros biodegradables con propiedades similares favorecerá la disminución de residuos urbanos, representando una ruta atractiva para sustituir dichos materiales no biodegradables. Dentro de los polímeros naturales se encuentran los polisacáridos y las proteínas, entre otros. El almidón y celulosa son compuestos que se han estudiado por su viabilidad en la obtención de productos biodegradables. En el presente trabajo se desarrollaron películas biodegradables a partir de almidón y celulosa. El almidón se extrajo de residuos de cáscara de plátano y la celulosa de residuos de cáscara de naranja, previamente lavados y desinfectados. A partir de los residuos extraídos se mezclaron con glicerol como plastificante, en distintas concentraciones, y mediante la técnica de castin se elaboraron películas en cajas Petri. Una vez elaboradas, se realizaron pruebas de biodegradabilidad, solubilidad en agua y su análisis mediante espectroscopía de infrarrojo. Se observó que las películas con mejores propiedades son las que se encuentran en relaciones de 75:25 celulosa/almidón.





# PÓSTER

## MATERIALES





## **PMat02. RESINAS HÍPER ENTRECruzADAS CON ESTRUCTURA NÚCLEO-CORAZA PARA LA REMOCIÓN DE IONES DE METAL POR INTERCAMBIO IÓNICO**

**Área: Materiales.**

*Alexis Isaías Velázquez Díaz<sup>a</sup>, Shirley Carro Sánchez<sup>b</sup>, Judith Cardoso Martínez<sup>a</sup>*

<sup>a</sup> *Facultad Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Apizaco, Tlaxcala, México,*

<sup>b</sup> *Departamento de Física, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D.F.*

[alex7veloz@gmail.com](mailto:alex7veloz@gmail.com) , [shirley.carro@uatx.mx](mailto:shirley.carro@uatx.mx)

**Palabras clave:** Resinas, híper-entrecruzamiento, Intercambio iónico, cromo hexavalente.

### **Resumen**

Una técnica para la eliminación de metales pesados en aguas residuales es el proceso de intercambio iónico, donde sus principales ventajas es la recuperación del valor del metal, la selectividad, menos volumen de lodos producidos y la reunión de las especificaciones de descarga estrictas. En este trabajo se busca mejorar la capacidad de intercambio mediante una resina con estructura núcleo-coraza, donde se emplean perlas de poliestireno (PS) como núcleo y la copolimerización de los monómeros 4- divinilpiridina (4VP) y divinilbenceno (DVB), para la coraza. Este tipo de resinas ya ha sido probado, sin embargo, se ha encontrado que durante la funcionalización y empacado, la resina se fractura. Por esto, realiza un post-entrecruzamiento de las cadenas lineales de poliestireno (PS) utilizando reactivos bifuncionales mediante una reacción de Friedel-Crafts. Este procedimiento produce resinas que tienen una estructura con un elevado contenido de microporos y una muy elevada área superficial, propiedades morfológicas que las hace mucho más retentivas que los sorbentes poliméricos macroporosos convencionales.







## **PMat03. PROPIEDADES ÓPTICAS DE TERCER ORDEN EN PELÍCULAS DELGADAS**

**Área: Materiales**

*Pérez López Fidel Ventura, Ortiz Jiménez Orlando, Trejo Durán Mónica\*, Morales Rivera José Alberto  
Departamento de Estudios Multidisciplinarios, Universidad de Guanajuato, Yuriria, Guanajuato, México  
\* [mtrejo@ugto.mx](mailto:mtrejo@ugto.mx)*

*Palabras clave: película, sol-gel, liquido iónico.*

### **Resumen**

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del crecimiento de películas delgadas por el método de sol-gel y dip coating. Las películas fueron dopadas con un líquido iónico, llamado 1-ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ([EMIM][BF<sub>4</sub>]). Para el crecimiento de las películas fue necesario controlar algunas de las variables ambientales (Temperatura, corrientes de aire). La primera caracterización fue con un microscopio óptico, con el cual se observó que las películas tenían una buena calidad óptica, es decir no presentan fracturas, en la mayor parte de la película, por evaporación brusca. La siguiente caracterización fue por medio de un FTIR, con el objetivo de confirmar que el líquido iónico utilizado estuviera presente en la película. finalmente se presenta la caracterización por la técnica Z-scan, para la búsqueda de propiedades ópticas no lineales de tercer orden (Absorción y refracción no lineal).





## **PMat04. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE CORROSIÓN Y ADHERENCIA DE RECUBRIMIENTOS ALQUIDALICOS / NTCPM SOBRE SUPERFICIES DE ALUMINIO.**

*Área: Materiales.*

*David Beltran Quintanilla, Ivonne A. Ramos González, Nellie Aguilar Lozada, Lorena Farías Cepeda \*,  
Lucero Rosales Marines, Yadira K. Reyes Acosta, Antonia Martínez Luevanos, Rosa Idalia Narro Cespedes  
Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencia Químicas. Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas  
V.*

*Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25280*

*\* [lorenafarias@uadec.edu.mx](mailto:lorenafarias@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: Resina alquídica, corrosión, nanotubos de carbono de pared múltiple.*

### **Resumen**

La corrosión se puede definir como un proceso destructivo que ocasiona un deterioro en el material como resultado de un ataque electroquímico provocado por el medio ambiente. La velocidad a la que tiene lugar la oxidación dependerá, en alguna medida de la temperatura, de la salinidad del fluido en contacto con el metal y de las propiedades de los metales en cuestión. Una manera de evitar la corrosión es el uso de recubrimientos los cuales actúan como una barrera física entre la superficie del metal y el ambiente corrosivo. Las resinas alquídicas son poliésteres, sintetizadas por polimerización por condensación de tres tipos de monómeros: polioles, ácidos polibásicos y ácidos grasos o aceites de triglicéridos. El mayor uso de resinas alquídicas es en recubrimientos superficiales como pinturas, esmaltes, lacas o barnices, donde la función de las resinas como aglomerantes es formar una película firme y continua que se adhiere al objeto recubierto. La adición de nanomateriales a los recubrimientos convencionales ha mejorado sus propiedades y se han producido recubrimientos multifuncionales. La adición de nanotubos de carbono (NTC) a un polímero, como una resina, mejora notablemente la conductividad térmica de los materiales, así como las propiedades de adhesión y cohesión en las películas. La incorporación de NTC mejora las propiedades mecánicas de los recubrimientos debido a la presencia de una fuerte interacción interfacial entre el polímero (resina alquídica) y los NTC. Para incrementar la compatibilidad de los NTC y el polímero es necesario funcionalizarlos. En este trabajo se determinó la adherencia de los recubrimientos alquídicos con diferentes concentraciones de NTCPM y NTCPM modificados superficialmente con un plasma de estireno en el sustrato de aluminio mediante la norma ASTM D3359-02 y la resistencia a la corrosión de recubrimientos sobre superficies de aluminio expuestas a una solución de 3.5% de NaCl durante diferentes tiempos de exposición, se evaluó mediante gravimetría.





## **PMat05. SINTESIS DE PEROVSKITAS $\text{LaBO}_3$ (B = Fe, Mn) POR EL MÉTODO PECHINI PARA LA FOTODEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES EN MEDIO ACUOSO**

**Área: Materiales.**

*Karen Fernanda Tonchez Pérez<sup>a</sup>, Gabriela Jácome Acatitla\*<sup>a</sup>, David S. García Zaleta<sup>a</sup>, Mayra Álvarez Lemus<sup>b</sup>, Rosendo López González<sup>b</sup>*

*<sup>a</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Carretera estatal libre Villahermosa-Comalcalco KM 27 S/N, Ranchería Ribera Alta, CP. 86205, Jalpa de Méndez, Tabasco, México.*

*<sup>b</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura, Carretera Cunduacán-Jalpa KM 1, Col. La Esmeralda, CP. 86690, Cunduacán, Tabasco, México.*

*\* gjacome@outlook.com*

**Palabras clave:** Perovskitas, Sol-gel, Fotodegradación, Pesticidas.

### **Resumen**

Se sintetizaron dos perovskitas del tipo  $\text{LaBO}_3$  (B = Fe y Mn) por el método Pechini empleando nitratos metálicos, ácido cítrico y etilenglicol. Los sólidos obtenidos fueron caracterizados por análisis termogravimétrico, espectroscopia IR, difracción de rayos X, reflectancia difusa UV-Vis, análisis textural y microscopia electrónica. Las curvas TG junto con la espectroscopia FTIR permitieron establecer la temperatura óptima de calcinación de los materiales; los patrones de difracción de rayos X mostraron la formación de la fase perovskita para todos los casos. La actividad catalítica de las perovskitas fue determinada mediante la fotodegradación en medio acuoso de 4-clorofenol, compuesto orgánico de alta toxicidad. La evolución del contaminante fue seguida por espectroscopia UV-Vis y análisis de carbono orgánico total. Con fines comparativos, estudios de fotólisis y fotocatalisis con  $\text{TiO}_2$  P25 fueron realizados bajo las mismas condiciones de reacción que las impuestas para los materiales sintetizados. Los resultados mostraron que las perovskitas del tipo  $\text{LaBO}_3$  son eficientes en la mineralización fotocatalítica de la molécula objetivo; asimismo exhiben una actividad catalítica mayor que la del  $\text{TiO}_2$  P25.





## PMat06. ESTUDIO DE INTERACCIONES MOLECULARES ENTRE NANOTUBOS DE CARBONO FUNCIONALIZADOS Y UNA MATRIZ POLIMÉRICA

Área: *Materiales.*

Adrián Rico Campos<sup>a</sup>, Edgar Omar Castrejón González\*<sup>a</sup>, Dalyntha Aztatzi Pluma<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México.

<sup>b</sup>Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica, División de Ciencias e Ingenierías Campus León, Universidad de Guanajuato, León, Guanajuato, México

\* [omar@iqcelaya.itc.mx](mailto:omar@iqcelaya.itc.mx)

**Palabras clave:** Nanotubos de Carbono, Funcionalizaciones Químicas, Interacciones  $\pi$ - $\pi$ , Dinámica Molecular.

### Resumen

En este trabajo se empleó Dinámica Molecular en Equilibrio para determinar las interacciones  $\pi$ - $\pi$  entre Nanotubos de carbono (NTC) funcionalizados y una matriz polimérica de polietilentereftalato (PET). Fueron analizados cinco modelos de Nanotubos de Carbono: i) *Pristine*, ii) NTC funcionalizado con grupos -COOH, iii) NTC funcionalizado con grupos -NH<sub>2</sub>, iv) NTC funcionalizado con grupos -OH y v) NTC funcionalizado con grupos fenilo. Se cuantificó la energía de interacción de los sistemas estudiados y una cadena de PET. Adicionalmente, se identificaron y cuantificaron las interacciones  $\pi$ - $\pi$  para cada sistema, y se calculó el radio de giro de la cadena polimérica para analizar el efecto de dispersión dentro de los nanocompuestos. Los resultados muestran que la mejor interacción ocurre entre el NTC funcionalizado con grupos fenilo y la cadena de PET, resultando un mayor valor absoluto en la energía de interacción. Lo anterior sugiere que se desarrolló un efecto de anclaje de la cadena de PET sobre la superficie del NTC, causado por el momento cuadrupolar de los anillos aromáticos, permitiendo mayores interacciones cara-periferia y periferia-cara de los anillos aromáticos de la cadena de PET con los grupos fenilo, lo cual es observado en las estructuras obtenidas en la simulación. Los resultados del radio de giro muestran que el NTC sin funcionalizar es el que favorece el fenómeno de enrollado (*wrapping*) sobre su superficie, mientras que los nanotubos funcionalizados muestran un menor radio de giro, siendo los grupos funcionales anclados y por ende las irregularidades en la superficie del NTC quienes promueven las interacciones intramoleculares de la cadena polimérica.





## **PMat07. PREPARACIÓN DE UN COMPOSITO DE POLIURETANO/MAGNETITA/POLIPIRROL**

*Área: Polímeros*

*Francisco Gerardo García-Rodríguez<sup>a\*</sup>, Víctor Manuel Ovando-Medina<sup>a</sup>,*

*<sup>a</sup>Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Matehuala, S. L. P, México*

*\* [fggr13@hotmail.com](mailto:fggr13@hotmail.com)*

*Palabras clave: Magnetita, composito, poliuretano, polipirrol.*

### **Resumen**

En el presente trabajo se sintetizaron nanopartículas de magnetita (Mag) mediante coprecipitación a partir óxidos férrico y ferroso empleando NaOH. Las partículas de magnetita fueron posteriormente depositadas sobre espuma de poliuretano (PU) y se depositaron partículas de polipirrol (PPy) mediante oxidación química para obtener un composito de PU/Mag/PPy. La síntesis de magnetita se realizó con cuatro variantes para obtener un tamaño de partícula diferente, para lo cual se utilizaron los surfactantes dodecil sulfato de sodio (SDS), dioctil sulfosuccinato de sodio (AOT), y bromuro de cetil trimetil amonio (CTAB); así mismo se desarrolló la síntesis sin surfactante. Se observó que el surfactante AOT generó el tamaño de partícula más fino. Se realizaron las caracterizaciones de las diferentes magnetitas por medio de espectroscopía RAMAN y FTIR. La deposición de magnetita y PPy se llevó a cabo en Batch, primero se introdujo 20% en peso de magnetita con respecto a la esponja de PU con ultrasonificación y agitación magnética, después se realizó el recubrimiento con polipirrol para fijar dentro de la esponja de PU la magnetita. Se realizaron caracterizaciones de TGA y espectrofotometría FTIR tanto a la esponja de poliuretano pura como al composito de PU/Mag/PPy a una rampa de 20°C/min hasta 800°C. Se observó mediante FTIR y Raman que en el composito obtenido se encuentran claramente las señales correspondientes al PPy y a la magnetita, lo que demuestra su incorporación a la esponja de PU. Mientras que el análisis de TGA mostró cambios térmicos a 287 °C, 356 °C y a 416 °C, los cuales se relacionan con la presencia de PU, polipirrol y posiblemente restos de surfactante proveniente de la síntesis de la magnetita.







## PMat08. FOTODEGRADACION DE COLORANTE ROJO REACTIVO 120 CON DIOXIDO DE TITANIO COMO CATALIZADOR

Área: *Materiales*

Erick Balam Pérez Pérez<sup>a\*</sup>, Alondra Guadalupe Escobar Villanueva<sup>a</sup>, Víctor M. Ovando-Medina<sup>a</sup>  
Coordinación Académica Región Altiplano-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México,

\* [balamjag\\_15@hotmail.com](mailto:balamjag_15@hotmail.com)

*Palabras clave:* TiO<sub>2</sub>, polipirrol, rojo reactivo 120, fotocatalisis.

### Resumen

Los composites de polímeros conductores/materiales inorgánicos han sido considerados como una nueva clase de materiales debido a sus propiedades mejoradas en comparación con las propiedades de los polímeros conductores y los materiales inorgánicos por separado. Específicamente, el polipirrol (PPy) es un polímero semiconductor con una alta estabilidad, resistencia al ambiente y de fácil obtención mediante polimerización por oxidación química. Por otro lado, el dióxido de titanio es uno de los materiales inorgánicos más ampliamente utilizados como fotocatalizador debido a su alta eficiencia, pero bajo irradiación con luz ultravioleta. La combinación de PPy (el cual tiene fotoactividad en la región de luz visible) con dióxido de titanio permitiría la obtención de un composite capaz de fotodegradar materia orgánica, pero en presencia de luz visible. En este trabajo se realizó la síntesis de TiO<sub>2</sub> a partir de tetracloruro de titanio, en presencia de ácido sulfúrico al 10% y ajustando el pH a 7 con NH<sub>3</sub> y calcinando a 600°C. Posteriormente, el dióxido de titanio fue recubierto con polipirrol (PPy) semiconductor mediante la polimerización de su monómero en fase acuosa usando persulfato de amonio como agente oxidante para obtener el composite de TiO<sub>2</sub>/PPy. Los materiales obtenidos fueron analizados mediante espectroscopía de infrarrojo (FTIR), Raman, UV-visible de sólidos y análisis termogravimétrico (TGA), y se determinó su *bandgap*, igual que con el TiO<sub>2</sub> sin recubrir. Se realizaron pruebas de fotodegradación de colorante Rojo Reactivo 120 (RR120) bajo irradiación con luz visible usando el composite de TiO<sub>2</sub>/PPy, en las cuales se hizo un experimento por triplicado de una solución con 150 mL a una concentración de RR120 de 20 ppm, con 0.15 gramos de catalizador (TiO<sub>2</sub>/PPy). Las cinéticas de degradación mostraron un comportamiento descendente, lo cual demostró la eficiencia del composite con un 99% en 45 minutos.





## PMat09. RESINAS HÍPER ENTRECruzADAS CON ESTRUCTURA NÚCLEO-CORAZA PARA LA REMOCIÓN DE IONES DE METAL POR INTERCAMBIO IÓNICO

Área: *Materiales.*

Alexis Isaías Velázquez Díaz \*<sup>a</sup>, Shirley Carro Sánchez<sup>β b</sup>, Judith Cardoso Martínez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Facultad Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Apizaco, Tlaxcala, México,

<sup>b</sup> Departamento de Física, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D.F.

\* [alex7veloz@gmail.com](mailto:alex7veloz@gmail.com) , <sup>β</sup> [shirley.carro@uatx.mx](mailto:shirley.carro@uatx.mx)

*Palabras clave:* Resinas, híper-entrecruzamiento, Intercambio iónico, cromo hexavalente.

### Resumen

Una técnica para la eliminación de metales pesados en aguas residuales es el proceso de intercambio iónico, donde sus principales ventajas es la recuperación del valor del metal, la selectividad, menos volumen de lodos producidos y la reunión de las especificaciones de descarga estrictas. En este trabajo se busca mejorar la capacidad de intercambio mediante una resina con estructura núcleo-coraza, donde se emplean perlas de poliestireno (PS) como núcleo y la copolimerización de los monómeros 4- divinilpiridina (4VP) y divinilbenceno (DVB), para la coraza. Este tipo de resinas ya ha sido probado, sin embargo, se ha encontrado que durante la funcionalización y empacado, la resina se fractura. Por esto, realiza un post-entrecruzamiento de las cadenas lineales de poliestireno (PS) utilizando reactivos bifuncionales mediante una reacción de Friedel-Crafts. Este procedimiento produce resinas que tienen una estructura con un elevado contenido de microporos y una muy elevada área superficial, propiedades morfológicas que las hace mucho más retentivas que los sorbentes poliméricos macroporosos convencionales.





## PMat10. SÍNTESIS DE FOSFuros BIMETÁLICOS DE Re Y Ru SOPORTADOS EN ZrO<sub>2</sub> PARA EL PROCESO DE HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO

Área: *Materiales*

*Gabriel Alberto Castellanos Ketchum, Nati del Carmen Gómez Segovia, Juana Pascual Cruz, Alida E. Cruz Pérez, David S. García Zaleta, María Guadalupe Hernández Cruz\**

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Tabasco, México.*

\* [mguadalupe.hernandez@ujat.mx](mailto:mguadalupe.hernandez@ujat.mx)

*Palabras clave: Fosfuros, bimetálicos, HDS*

### Resumen

El petróleo y los combustibles fósiles constituyen más del 70% de las fuentes de energía primaria, hecho que involucra grandes problemas de contaminación. Uno de ellos es la producción de emisiones sulfurosas a la atmósfera, ya que el petróleo presenta una elevada cantidad de compuestos azufrados y nitrogenados que, al ser quemados, liberan dióxido de azufre y diversos óxidos de nitrógeno, principales responsables de la contaminación y envenenamiento del ambiente a nivel mundial. De ahí la importancia del establecimiento de restricciones en materia de legislación ambiental rigurosas para limitar el contenido de azufre en los combustibles de uso automotriz e industrial. Para abordar este problema ambiental se han desarrollado múltiples investigaciones que se centran en el desarrollo de materiales catalíticos que muestren altas eficiencias en el proceso de hidrodesulfuración (HDS) catalítica, proceso de gran interés debido a la necesidad de reducir el contenido de azufre en el crudo y destilados de petróleo. En este sentido, el presente trabajo describe la síntesis y evaluación catalítica de fosfuros de Re y Ru soportados en ZrO<sub>2</sub> para el proceso de HDS de dibenzotiofeno: Ru/ZrO<sub>2</sub> (1), RuP/ZrO<sub>2</sub> (2) y RuReP/ZrO<sub>2</sub> (3). Estos sólidos se caracterizaron por las técnicas espectroscópicas de Raman e Infrarrojo (IR); difracción de rayos-X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB). La evaluación de 1-3 para el proceso de hidrodesulfuración de dibenzotiofeno muestra que el catalizador más activo es 2 y que sigue la vía de desulfuración directa.





## **PMat11. SÍNTESIS DE COPOLÍMEROS DE POLIACRILAMIDA INJERTADOS CON MUCILAGO DE NOPAL PARA LA REMOCIÓN DE COLORANTE EN AGUAS RESIDUALES.**

*Área: Polímeros*

*Patricia Martínez Aguilar, Shirley Carro Sánchez\**

*Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Apizaco,  
Tlaxcala, México*

*\* [shirley.carro@uatx.mx](mailto:shirley.carro@uatx.mx)*

*Palabras clave: Acrilamida, Nopal, Colorantes, Floculación.*

### **Resumen**

La producción y el acabado de textiles a menudo es una de las industrias más importantes en muchos países en desarrollo. Sin embargo, las aguas residuales de las industrias textiles crean un gran problema de contaminación debido a los colorantes que contienen. El tratamiento de colorantes en aguas residuales industriales plantea varios problemas, ya que los colorantes son generalmente estables a la luz y a la oxidación. Se han desarrollado varios métodos para el tratamiento de efluentes textiles como la coagulación / floculación que es ampliamente utilizada en el tratamiento del agua y de las aguas residuales y puede lograrse mediante coagulantes inorgánicos o polímeros orgánicos. En el presente trabajo, se investiga la efectividad de la poliacrilamida modificada con mucílago de nopal, que es un polisacárido aniónico ecológico y de bajo costo, para el tratamiento de muestras simuladas de aguas residuales textiles que contienen colorantes reactivos y azoicos. Para obtener el copolímero se extrae el mucílago de nopal y se injerta con la poliacrilamida mediante una polimerización radicalica en sistema acuoso usando ión cérico / ácido nítrico como iniciador redox, se caracteriza por medio de espectroscopía infrarroja para conocer el porcentaje de injerto. Se evalúa el efecto de la variación en concentración de mucílago en el copolímero en la efectividad de remoción de colorante en función del pH, tiempo de contacto, dosis de floculante y concentración de colorante, mediante una prueba de jarras. Se observa un efecto positivo de la presencia de mucílago con acrilamida en la efectividad de remoción ya que para una concentración conocida de colorante de 1 mg/L la dosis del floculante (mucílago) fue de aproximadamente 10 mg/L para el colorante azoico y de 15 mg/L para el reactivo, además el tiempo de contacto fue de 180 min para ambos, haciendo la comparación usando el nuevo floculantes (copolímero) la dosis de floculante fue de 5 mg/L para ambos colorantes, el tiempo de contacto fue de 60 minutos para el azoico y 30 min para el reactivo reduciendo notablemente la dosis de floculante y el tiempo de contacto, los llevados a cabo con un pH de 4.





## **PMat12. SÍNTESIS DE PARTÍCULAS HIBRIDAS DE POLIESTIRENO Y FERRITAS DE MANGANESO MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN**

**Área: Materiales.**

*Daniela Marisol Carmona Govea, Lorena Farías Cepeda \*, Rodolfo Ramos González, Adolfo Romero Galarza, Anilú Rubio Ríos, Lilia E. Serrato Villegas, Ivonne A. Ramos González Ramos, Ricardo A. Lozano de la Peña*

*Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencia Químicas. Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V.*

*Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25280*

*\* [lorenafarias@uadec.edu.mx](mailto:lorenafarias@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** Ferritas de Manganeso, polimerización en suspensión, poliestireno.

### **Resumen**

Las nanopartículas magnéticas obtenidas a partir de iones de  $Fe^{+2}$  y  $Fe^{+3}$ , por el método de coprecipitación, son materiales ampliamente reconocidos debido a su superparamagnetismo, este tipo de nanopartículas se han utilizado ampliamente como adsorbedores de metales pesados, en purificación y reúso de biocatalizadores, en tratamientos de hipertermia, en imagenología de resonancia magnética, como soportes para la liberación controlada de fármacos, entre otras. Por otro lado, las NPM son propensas a oxidarse al contacto con el ambiente y son inestables en condiciones ácidas. En este sentido, se han propuesto varios métodos para evitar la oxidación y la aglomeración de estas como lo es funcionalización o encapsulación con moléculas anfífilas o polímeros, respectivamente. Para este propósito en el presente trabajo se propone la encapsulación de ferritas de manganeso modificadas con ácido oleico mediante polimerización en suspensión. Se sintetizaron nanopartículas de  $MnFe_2O_4$  por coprecipitación química y tratamiento hidrotérmico, posteriormente se modificaron superficialmente con ácido oleico. Las nanopartículas de  $MnFe_2O_4$  se caracterizaron mediante difracción de rayos X, el tamaño se determinó mediante dispersión de luz dinámica, se les realizaron análisis de TGA y pruebas de dispersión en diferentes solventes. Posteriormente se llevó a cabo la polimerización en suspensión de estireno – divinilbenceno en presencia de diente contenido de nanopartículas de  $MnFe_2O_4$ , a las partículas híbridas obtenidas de les determino la amplitud y tamaño promedio de partícula mediante microscopia y su resistencia a la temperatura mediante análisis termogravimétrico.







## **PMaT13. OBTENCIÓN DE FLOCULANTES DE POLIACRILAMIDA MODIFICADOS CON AMINOÁCIDOS A PARTIR DE AMARANTO.**

*Área: Materiales.*

*María Eva Sánchez Parraguirre<sup>β</sup>, Shirley Carro Sánchez\*, Pedro R. García Morán  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Apizaco,  
Tlaxcala, México,*

*\* [shirley.carro@uatx.mx](mailto:shirley.carro@uatx.mx), <sup>β</sup>[mary289sanchez@gmail.com](mailto:mary289sanchez@gmail.com)*

*Palabras clave: Poliacrilamida, Floculante, Amaranto.*

### **Resumen**

El agua es un elemento fundamental para todos los seres vivos, y es preocupante que sea uno de los recursos naturales que con más facilidad se contamina, es por ello que se han creado diferentes tipos de tratamientos para aguas residuales. Las aguas residuales contienen diversas sustancias disueltas, estas pueden presentar diversas características como son el tamaño y la densidad, cuya eliminación puede darse a partir de una sedimentación. El uso de un polímero coagulante de poliacrilamida mejora notablemente los niveles de turbiedad del agua residual, debido a sus características y propiedades, ya que clarifican el agua hasta valores inferiores a los exigidos por las organizaciones reguladoras. Estudios recientes revelan que los polisacáridos del amaranto se han convertido en sustitutos prometedores para floculantes, porque son materiales no tóxicos, biodegradables y es una materia prima básica disponible en la naturaleza. Además, se ha demostrado que el amaranto se puede utilizar como una alternativa para la preparación de materiales absorbentes sin pérdida significativa en el rendimiento. En este trabajo de investigación se obtiene un floculante modificado a partir de poliacrilamida y aminoácidos de amaranto para remover sólidos disueltos en aguas residuales. Se analiza la capacidad de floculación en función de la concentración de amaranto en las resinas. Se encontró que este tipo de resinas representa una opción para la utilización de Amaranto, para favorecer la capacidad de sedimentación de floculantes.





## PMat13. EXPLORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE REACCIÓN PARA LA SÍNTESIS DE UN POLÍMERO TIPO POLIESTER A PARTIR DE ÁCIDO RICINOLEICO.

Área: *Materiales*

Pedro R García Morán\*<sup>a</sup>, Martín Montiel de Gante<sup>a</sup>, Humberto Vázquez Torres<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Tlaxcala, Calzada Apizaquito S/N. Apizaco, Tlaxcala.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Cd. Méx.

\* [Pedroraymundo.garcia@uatx.mx](mailto:Pedroraymundo.garcia@uatx.mx)

*Palabras clave:* ácido ricinoleico, poliéster, aceite de ricino.

### Resumen

El ácido ricinoleico se sintetizó saponificando aceite de ricino con potasa y se recuperó reaccionando el ricinoleato de potasio con ácido clorhídrico. Se hicieron dos conjuntos de corridas por polimerización en masa, una autocatalítica y otra catalizada por hidróxido de potasio. Las corridas autocatalíticas se realizaron a 180, 190, 220 y 240 °C dejándolas reaccionar por 12 horas; la conversión se determinó por titulación de los grupos ácido y por espectroscopia de infrarrojo IR. Por titulación se obtuvieron conversiones de 68.8, 77, 81.9 y 83.6 %, respectivamente, en tanto que por IR fueron de 84.5 %, 70.8 %, 81.1 % y 77.7 %, respectivamente. Las corridas catalizadas se realizaron a 120, 150 y 180 °C, obteniendo conversiones determinadas por titulación de 31.15, 34.43 y 50.82 % y mediante IR de 41.59, 47.58 y 56.55 % respectivamente. Para cada temperatura se determinó la constante cinética y, con éstas, se calculó la energía de activación  $E_a$ , obteniendo 40,365.3 J/mol para el caso autocatalítico y de 20,050 J/mol para las catalizadas. La masa molar de los polímeros preparados por vía autocatalítica fue de 714, 909, 1428 y 1666 g/mol respectivamente, el grado de polimerización máximo fue de 5.6, lo cual explica el aspecto viscoso del polímero.





## PMat14. DESARROLLO DE COMPÓSITOS BASADOS EN POLIMEROS SEMICONDUCTORES Y NANOPARTICULAS INORGÁNICAS FOTOACTIVAS

Área: *Materiales.*

Ernesto Arredondo García <sup>a</sup>, Miguel Angel Corona Rivera\* <sup>a</sup>, Víctor Manuel Ovando Medina <sup>a</sup>, Elsa Cervantes Gonzales <sup>a</sup>, José Luis Argüelles Ojeda <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral Km 5+600, Matehuala, C.P. 78700, San Luis Potosí, S.L.P., México.

<sup>b</sup> Ingeniería Mecánica Administrativa, COARA, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, SLP 78700, México.

\* [miguel.corona@uaslp.mx](mailto:miguel.corona@uaslp.mx)

**Palabras clave:** *Compósitos, Óxido de cinc poroso, Polianilina (PANI), Polipirrol (PPy).*

### Resumen

Gran parte de las expectativas de futuras tecnologías, están centradas en la construcción de dispositivos basados en materiales semiconductores debido a las innumerables aplicaciones que presentan estos materiales en el campo de la medicina, farmacología, electrónica y ambiental. Dentro de estas expectativas se puede destacar el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos y fotovoltaicos. Por lo que en este trabajo se desarrollan compósitos con propiedades orgánicas a base de polímeros semiconductores e inorgánicas con óxido de cinc (ZnO). Se obtuvo ZnO poroso por descomposición térmica de una sal de cinc, como base para el desarrollo del compósito al ser polimerizado *in situ* con polímeros semiconductores a diferentes relaciones molares de polipirrol (PPy) y polianilina (PANI), agregando dodecil sulfato de sodio (SDS) como tensoactivo y manteniendo agitación magnética por 1 h., para dar inicio a la polimerización se agregó una solución equimolar con respecto a los monómeros de agente oxidante, en este caso persulfato de amonio (APS), disuelto en agua destilada, manteniéndose en agitación magnética por 2 horas, al final a la mezcla de reacción se le agregó un exceso de metanol para precipitar las nanopartículas, y subsecuentemente fueron lavadas y filtradas con agua destilada, la muestra resultante se secaron a 60°C por 24 horas. Los materiales nanoporosos han atraído la atención debido a su excepcional área superficial, gran flexibilidad para la composición de la matriz, los diámetros de poro y la química de la superficie. El ZnO dopado con PPy y PANI, los cuales fueron sintetizados mediante una polimerización oxidativa en suspensión, y se utilizaron como material fotoactivo con el fin de mejorar el rendimiento del compósito. Por lo tanto, la combinación de PPy y PANI con ZnO poroso, es un enfoque muy prometedor para extender sus aplicaciones. Los compósitos obtenidos se caracterizaron mediante las siguientes técnicas: Espectroscopia infrarroja (FTIR), Espectroscopia Raman, Espectro de absorción UV-Vis, Análisis Termogravimétrico (TGA) y Microscopía electrónica de barrido (SEM).





## **PMat15. SÍNTESIS DE NANOALEACIONES DE Ni, Co Y Mo CON POTENCIAL APLICACIÓN EN EL PROCESO DE HIDRODESULFURACIÓN DE DIBENZOTIOFENO.**

*Área: Materiales*

*Juana Pascual Cruz, María Guadalupe Hernández Cruz\*, Alida E. Cruz Pérez, David S. García Zaleta, Jorge A. Galaviz Pérez*

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Tabasco, México.*

\* [mguadalupe.hernandez@ujat.mx](mailto:mguadalupe.hernandez@ujat.mx)

*Palabras clave: Nano aleaciones, catalizadores, hidrodesulfuración*

### **Resumen**

Dentro de los retos que México debe superar se encuentra el desarrollo de nuevos materiales para la refinación del petróleo, lo cual está directamente relacionado con los procesos de hidrodesintegración y desulfuración. Es por ello que la importancia económica y ambiental de los procesos de purificación de combustibles, como es la Hidrodesulfuración (HDS), afirma el continuo interés por seguir investigando para perfeccionar el proceso de eliminación de azufre en el crudo de petróleo. Esto es debido a que los catalizadores comerciales usados actualmente, no muestran la suficiente actividad para lograr este propósito. Por lo tanto, es inminente el diseño de nuevos catalizadores que cumplan con este desafío. En este sentido, el presente trabajo pretende llevar a cabo la síntesis de nano aleaciones basadas en tres metales diferentes como Ni, Co y Mo, las cuales serán depositadas en óxidos puros de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  y mixtos  $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$  para posteriormente ser evaluados como catalizadores en el proceso de HDS. Se prepararon los soportes de  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  y el óxido mixto  $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$  (50 % peso de  $\text{ZrO}_2$ , y: 50% peso de  $\text{TiO}_2$ ) mediante la técnica sol-gel, usando como aditivo  $\text{HNO}_3$ . Las fases activas de Ni, Co y Mo se depositaron usando el método de impregnación en fase vapor. Los materiales están siendo caracterizados fisicoquímicamente por técnicas como espectroscopia de infrarrojo (IR), Raman, reflectancia difusa UV-Visible, fisisorción de  $\text{N}_2$ , difracción de rayos-X de polvos (DRX) y microscopia electrónica de barrido (SEM). Paralelamente, los sólidos obtenidos están siendo evaluados como catalizadores para el proceso de HDS de dibenzotiofeno (DBT).





## **PMat16. MODIFICACIÓN QUÍMICA DE LIGNINA KRAFT PARA SU UTILIZACIÓN EN LA SÍNTESIS DE MATERIALES POLIMÉRICOS**

*Área: Materiales*

*Saira Lizette Hernández Olmos\*, Diana Rico García, Luis Guillermo Guerrero Ramírez, José Miguel Velázquez López, Sandra Fabiola Velasco Ramírez, Gilberto Velázquez Juárez*  
*Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Química. Guadalajara, Jalisco, México.*

\* [saira.hernandez.olmos@gmail.com](mailto:saira.hernandez.olmos@gmail.com)

**Palabras clave:** *Biopolímero, lignina, modificación química, sustitución nucleofílica acílica.*

### **Resumen**

La lignina es un material biopolimérico muy abundante, que constituye junto con la celulosa uno de los principales componentes de la estructura de las paredes celulares de las plantas. La lignina es considerada un desecho industrial, debido a que las industrias papeleras la extraen a partir de numerosos procesos de despulpado, por lo que grandes cantidades de ella se encuentran disponibles. Gracias a su abundancia y a su carácter altamente funcional (presenta grupos hidroxilo fenólicos y alifáticos) puede ser un excelente candidato para llevar a cabo diversas modificaciones en su estructura y poder realizar infinidad de reacciones químicas. La lignina ha sido sometida a una gran variedad de modificaciones, las cuales se han clasificado dentro de tres categorías principales: a) fragmentación o despolimerización (con el objetivo de utilizar a la lignina como fuente de carbono o para dividir la estructura en macromonómeros aromáticos; b) modificación mediante la creación de nuevos sitios activos químicos y c) modificación química de los grupos hidroxilo. En este trabajo se propone la modificación química de la lignina a través de los grupos hidroxilo por medio de una sustitución nucleofílica acílica. La lignina modificada ha sido caracterizada por Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR), Resonancia Magnética Nuclear de protón y de carbono (RMN) y por Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC); así como también se comprobó su eficacia en la síntesis de hidrogeles poliméricos, siendo utilizada como agente de entrecruzamiento.







## PMaT17. SINTESIS DE POLI (ESTIRENO-DVB-1-VINYL IMIDAZOL) PARA LA ADSORCIÓN DE SILOXANOS EN BIOGÁS

Área: *Polímeros*

Guadalupe Itzama Tello-Torres<sup>a</sup>, Víctor M. Ovando-Medina<sup>a</sup>, Nancy E. Dávila-Guzmán<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, SLP, México.

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de Los Garza, NL, México.

\* [guadalupeitzama@gmail.com](mailto:guadalupeitzama@gmail.com)

**Palabras clave:** Siloxano D4, Adsorción, 1-vinil imidazol, Hidrofobicidad, Caracterización

### Resumen

En ausencia de aire, los microorganismos producen biogás mediante metabolismo anaerobio, el cual contiene trazas de compuestos no deseados como el siloxano. Durante la combustión del biogás con siloxano en las máquinas, un óxido de sílice microcristalino y abrasivo se deposita, de manera que la eficiencia en la transferencia de calor y la lubricación disminuyen. Consecuentemente, la combustión del biogás sin la remoción del siloxano provoca daños considerables a los sistemas de recuperación de energía. Por esto, la purificación del biogás es un proceso necesario para disminuir los costos anuales de mantenimiento, así como la renovación de turbinas, máquinas de combustión interna, celdas de combustibles y calderas. El método más ampliamente utilizado para reducir las concentraciones de siloxanos es el no regenerativo como la adsorción en carbones activados. En este trabajo se obtuvo poliestireno (Sty) entrecruzado con divinil benceno (DVB) (2% respecto al Sty) y funcionalizado con diferentes proporciones de 1-vinil imidazol (1%, 2.5% y 5% respecto al Sty y el DVB) mediante polimerización en suspensión, utilizando tolueno como agente porógeno y poliácido acrílico como agente estabilizante. Se obtuvieron partículas esféricas con tamaños entre 0.1 y 5 mm de diámetro. Los polímeros resultantes se caracterizaron mediante espectroscopía de infrarrojo (FTIR), microscopía de barrido electrónico (SEM) y mediante análisis termogravimétrico (TGA). Se observó que la estabilidad térmica disminuye conforme se incrementa el contenido de 1-vinilimidazol. Los polímeros aquí sintetizados fueron probados en procesos de adsorción batch de siloxano (D4) presente en gas natural. Se observó que el polímero con 1% de contenido de 1-vinilimidazol presentó una capacidad de adsorción de siloxano en el equilibrio de 111.25 mg/g, la cual es comparable con lo reportado por Sigot *et al* (2014), quienes evaluaron tres materiales para la remoción de D4, obteniendo 52 mg/g, 113 mg/g y 216 mg/g para carbón activado producido a base de cáscara de coco, zeolita y gel de sílice comercial, respectivamente, por lo que es comparable con materiales comerciales como algunos carbones activados.





## **PMaT18. COPOLIMERIZACIÓN DE ACETATO DE VINILO Y ACRILADO DE BUTILO EN EMULSIONES ESTABILIZADAS CON SURFACTANTE POLIMERIZABLE EN PROCESO SEMICONTINUO Y SU MEZCLA CON COMPUESTOS FOTOLUMINISCENTES**

*Área: Materiales*

*José Francisco Tamayo-Orozco<sup>a</sup>, Víctor M. Ovando-Medina<sup>a</sup>, José Elías Pérez López<sup>b</sup>, Itzama Tello Torres<sup>a</sup>  
<sup>a</sup>Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí,  
Matehuala, SLP, México.*

*<sup>b</sup>Instituto de Física-UASLP, San Luis Potosí, SLP, México.*

*\* [tamayo\\_951@hotmail.com](mailto:tamayo_951@hotmail.com)*

**Palabras clave:** *Acetato de vinilo, acrilato de butilo, surfactante polimerizable, condiciones ávidas, composito fotoluminiscente.*

### **Resumen**

Los surfactantes polimerizables, son aquellos que presentan ventajas como la baja formación de espuma, alta resistencia de la película a la absorción del agua y buena estabilidad en la polimerización. Los surfactantes polimerizables son compuestos que aun teniendo la funcionalidad de un surfactante convencional son además modificados suministrando en su estructura un grupo funcional con insaturaciones que permite vincularse covalentemente al polímero. En este trabajo se copolimerizó acetato de vinilo con acrilato de butilo (80:15 peso/peso) en emulsiones estabilizadas con el surfactante polimerizable Hitenol BC10 y en régimen semicontinuo sembrado. Aplicando una velocidad de dosificación para la mezcla de monómeros de 0.25g/min, añadiendo el compuesto fotoluminiscente de óxido de itrio dopado con europio ( $Y_2O_3Eu^{3+}$ ) disperso en los monómeros y disperso en agua. El  $Y_2O_3Eu^{3+}$  presenta características fotoluminiscentes el cual es extensamente estudiado por sus grandes propiedades de estabilidad química y su alto índice de refracción lo cual lo convierte en el candidato más factible en las aplicaciones para la fotoluminiscencia [1]. Los tamaños promedios de partículas en látices poliméricos resultantes fueron caracterizados mediante dispersión dinámica de luz y los polímeros mediante espectroscopia de infrarrojo (FTIR) y análisis termogravimétrico (TGA). Se observó que, al incorporar el composito disuelto en agua, el porcentaje de polimerización disminuye, lo cual fue debido a que las condiciones ávidas de monómero no se logran alcanzar, provocando una inundación de monómero en el reactor. Se observó que cuando se adiciona el composito fotoluminiscente disperso en los monómeros, se alcanzaron conversiones cercanas al 80% con contenidos de polímero mayores al 40% en peso.





## PMaT19. DETERMINACIÓN DEL BAND GAP DE POLIALQUILPIRROL MEDIANTE DFT

Área: *Materiales.*

Diego Ivan Moreno Navarro<sup>a</sup>, Lilia Eugenia Serrato Villegas<sup>a</sup>, Lorena Farías Cepeda<sup>a</sup>, Edgar Omar  
Castrejón González<sup>b</sup>, María Teresa Romero De La Cruz<sup>c</sup>, Lucero Rosales Marines<sup>a\*</sup>,

<sup>a</sup> Maestría en Ciencia y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de  
Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

<sup>b</sup> Departamento de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México

<sup>c</sup> Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

\* [lucero\\_rosales@uadec.edu.mx](mailto:lucero_rosales@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Simulación, DFT, polipirrol.

### Resumen

El polipirrol es un polímero semiconductor conformado por anillos de carbono, hidrogeno y nitrógeno, que cuenta con una gran variedad de aplicaciones debido a sus propiedades electrónicas, que una vez polimerizado se vuelve insoluble y térmicamente estable. Debido a esto, diversos autores han reportado la investigación de la molécula dopada con la finalidad de brindarle solubilidad en ciertas sustancias. Entre estos se encuentra la modificación con cadenas alquílicas, dándole la capacidad de disolverse en cloroformo, sin embargo, al agregarle otras moléculas al polímero, suelen cambiar sus capacidades como conductor de electrones. Para determinar el cambio en su habilidad como semiconductor, este trabajo se enfoca en la variación del band gap a medida que aumenta el tamaño de las cadenas alquílicas desde 0 hasta 8 carbonos, en una determinada cadena compuesta por 8 unidades monoméricas. Dicho estudio se lleva a cabo mediante un método de la mecánica cuántica llamado Teoría del Funcional de la Densidad, el cual consiste en determinar la estructura electrónica de un sistema de muchos cuerpos mediante la minimización del funcional de la energía electrónica con respecto a la densidad de electrones. Al tomar todos los electrones como una densidad electrónica y no como partículas independientes, se ve reducido el número de variables utilizadas para realizar los cálculos, y, por lo tanto, los tiempos de cómputo requeridos para llegar a una solución. Actualmente se trabaja en las simulaciones correspondientes, pero como resultado previo se ha encontrado que la estructura electrónica del polímero no se ve muy afectada por el dopaje de la molécula, sin embargo, podría modificar el valor del band gap.





## PMat20. EFECTO DEL MÉTODO DE POLIMERIZACIÓN DE LAS RESINAS ACRÍLICAS SOBRE PRUEBAS BIOLÓGICAS

Área: *Materiales*

Sandra Cecilia Esparza Gonzalez\*<sup>a</sup>, Liliana Sofia Valdés Rodríguez<sup>b</sup>, Alfredo Issaid Mares Arredondo<sup>b</sup>,  
Rebeca Betancourt<sup>c</sup>, Alicia Rumayor Pina<sup>b</sup>, Patricia Torres<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Medicina. Saltillo Coahuila. México. Fráncico Murguía Sur # 205. Zona Centro. Saltillo,  
Coahuila. C.P. 25000

<sup>b</sup> Facultad de Odontología. Saltillo Coahuila. México. Avenida Dra. Cuquita Cepeda de Dávila SN Col.  
Adolfo López Mateos C.P. 25125

<sup>c</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coahuila. Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No.140  
C.P. 25294

\* [sceiliaesparza@gmail.com](mailto:sceiliaesparza@gmail.com)

*Palabras clave:* Acrílico, polimerización, pruebas biológicas

### Resumen

En la actualidad existen una variedad de compositos; estos materiales son empleados en el área de la odontología para restablecer la funcionalidad masticatoria provocada por la pérdida dental mediante la fabricación de prótesis. Los materiales empleados son resinas acrílicas sintetizadas a base de monómeros como el polimetilmetacrilato (PMMA). La polimerización de las resinas acrílicas puede lograrse mediante la técnica de autocurado o termocurado, sin embargo, este proceso es incompleto teniendo como desventaja que la resina se convierta en fuente potencial para generar monómeros de PMMA disponibles y con ello generar toxicidad en la cavidad bucal. La biocompatibilidad también se ve afectada cuando las resinas acrílicas son recubiertas con un barniz que contiene Tris (2-hidroxietil)-isocianurato-triacrilato, metacrilato de metilo, óxido de difenil (2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina, bisfenol A diglicidiléter diacrilato (BADGE-DA) como sellador, esto con la finalidad de lograr un sello hermético ayudando a prolongar la funcionalidad de las restauraciones. En el presente estudio comparamos la citotoxicidad en líneas celulares *in vitro* de las resinas acrílicas obtenidas por diferentes técnicas de polimerización (autocurado y termocurado) así como el efecto de agregar el abrillantador. Además, reportamos la adherencia bacteriana de las resinas acrílicas frente al patógeno de *streptococcus oralis*. Estos hallazgos fueron correlacionados con los análisis de superficie de las resinas mediante microscopía electrónica (SEM). Los resultados demuestran que la citotoxicidad está en relación con el uso del abrillantador sobre la resina lo cual se asocia a presencia de estructuras no incorporadas al composito analizado por SEM.





## PMaT21. PREPARACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRUEBAS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE HIDROXIAPATITA DOPADA CON PLATA

Área: *Materiales*

*Nabor Oswaldo Martínez Gracida, Kassandra Arantxa Vega Treviño, Mayra Enriqueta Álvarez Monsiváis,  
Brenda Cruz Ortiz, Claudia López Badillo, Elia Martha Múzquiz Ramos\**

*\*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza y José Cárdenas  
Valdés, C.P. 25280, Saltillo, Coah. México.*

*\* [emuzquiz@uadec.edu.mx](mailto:emuzquiz@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** *Hidroxiapatita, dopaje, plata, viabilidad celular, antibacterial*

### Resumen

A lo largo de la historia, la humanidad se ha enfrentado a muchos problemas de tipo traumático, patológico o desgaste natural de los tejidos óseos, donde surge la necesidad de restituir parcial o permanentemente las partes dañadas, para poder continuar con las funciones fisiológicas. Debido a esto, surgen los biomateriales, los cuales han tenido una evolución constante desde su aparición. Los biomateriales destinados a implantología ósea, han logrado un alto porcentaje de éxito (95 - 99%), siendo el resto fracasos debido principalmente a infecciones bacterianas previas o posterior al proceso implantación, por lo que el paciente tiene que someterse a un largo y costoso tratamiento de antibióticos con el riesgo de desarrollar resistencia a los mismos, el cual es un problema emergente actualmente. La hidroxiapatita (HA) es un biomaterial que ha llamado la atención en los últimos años, debido a la gran cantidad de aplicaciones en ortopedia. Su excelente propiedad como regeneradora ósea y alta biocompatibilidad, ha llevado a un sinnúmero estudios, los que demostraron que es posible la modificación intencional de su composición química para otorgarle propiedades adicionales. En este trabajo de investigación, se presenta la síntesis de HA dopada con plata por el método de Pechini, con la finalidad de obtener un material bactericida que pudiese reducir la necesidad de administrar antibióticos después de un implante para evitar infecciones. Se trabajaron concentraciones desde 0.01 hasta 1.0% mol. Los resultados de DRX demuestran que valores altos de Ag favorecen la formación de la fase de fosfato tricálcico beta ( $\beta$ -TCP), además que la Ag no se integra a la red cristalina de la HA, sino que se presenta como  $Ag^0$ . La presencia de  $\beta$ -TCP se corroboró también por FT-IR. Las muestras con diferentes proporciones de dopaje se sometieron a pruebas de viabilidad celular mediante la técnica MTT empleándose la línea celular fibroblástico 3T3. Los resultados arrojaron que los materiales no son tóxicos. Actualmente se hacen estudios de bioactividad, hemólisis y actividad antibacteriana con la finalidad de completar el estudio.







## **PMat22. PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPOSITO DE POLIÁCIDO ACRÍLICO/MUCÍLAGO DE LINAZA/QUITOSANO PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE KETOROLACO**

*Área: Polímeros.*

*Nashiely Alejandra Rodríguez Loredó, Víctor Manuel Ovando Medina, Miguel Ángel Corona Rivera  
Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí,  
Matehuala, SLP, México.*

\* [Namisan985@gmail.com](mailto:Namisan985@gmail.com)

*Palabras clave: Quitosano, mucílago de linaza, ácido acrílico, hidrogel, ketorolaco, liberación controlada.*

### **Resumen**

En este trabajo se obtuvo un biopolímero del mucílago de semillas de linaza (LS) mediante extracción en fase acuosa. Posteriormente, este mucílago se empleó para la preparación de un composito de poliácido acrílico (PAAc)/LS/quitosano. Para lo cual, se polimerizó ácido acrílico en solución acuosa en presencia de LS y quitosano solubilizado. Se usó persulfato de amonio como iniciador y NN'-metilenbisacrilamida como agente entrecruzante para proporcionar estabilidad mecánica al composito. El composito obtenido fue caracterizado mediante espectroscopía de FTIR y análisis termogravimétrico (TGA). En el análisis mediante TGA se observó un cambio térmico importante en el mucílago a 269.5°C y 304.5 °C, y en el quitosano a 296°C, mientras que para el composito resultaron cambios a 266.8 °C y 409 °C. La combinación del PAAc con el LS y el quitosano provocan un desplazamiento de la estabilidad térmica hacia valores más altos de temperatura. El análisis por FTIR mostró una banda de absorción a 3255 cm<sup>-1</sup> (correspondiente a estiramientos del grupo OH), a 2927 cm<sup>-1</sup> (C-H alifático), 1036 cm<sup>-1</sup> (C-O) en el mucílago de linaza; en tanto que en el quitosano se observaron señales a 3283 cm<sup>-1</sup> (estiramiento N-H), 2870 cm<sup>-1</sup> (C-H), 1621cm<sup>-1</sup> (NH<sub>2</sub>); mientras que el composito presentó señales a 2930 cm<sup>-1</sup> (CH<sub>2</sub>), 1691 cm<sup>-1</sup> (C=O) y 1160 cm<sup>-1</sup> (C-O). Además, se estudiaron las propiedades de hinchamiento (%S) y absorción (%W) de agua a diferentes valores de pH (4.04, 7.07 y 9.02), donde tanto la cinética de hinchamiento y absorción del hidrogel fueron mayores a pH alcalinos, resultando en un %S máximo de 608% para el pH de 9.02. La morfología de las muestras con mayor y menor hinchamiento (pH de 9.02 y 4.04) se determinó por microscopía electrónica de barrido (SEM), observándose un mayor tamaño de poro a mayor pH de hinchamiento. El composito fue empleado en pruebas de adsorción de ketorolaco determinándose la cinética de adsorción para conocer carga máxima en el equilibrio para el composito.





## PMaT23. DIFUSIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO FUNCIONALIZADOS CON 3-AMINOPROPILTRIMETOXISILANO EN SOLUCIÓN ACUOSA MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR

*Área: Materiales.*

*Isidro Montes-Zavala<sup>a</sup>, José Amir González-Calderón<sup>b</sup>, Edgar Omar Castrejón-González<sup>a\*</sup>*

*<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México*

*<sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México*

*\* [omar@iqcelaya.itc.mx](mailto:omar@iqcelaya.itc.mx)*

*Palabras clave: Dinámica molecular, NTC, 3-APTMS, LAMMPS.*

### Resumen

Los nanotubos de carbono (NTC) son especies químicas con excelentes características que, al ser incluidos en matrices poliméricas, modifican las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas de estos materiales. Debido a la naturaleza química de los NTC, tienden a aglomerarse, comprometiendo drásticamente las propiedades del material compuesto. Varias investigaciones de índole experimental señalan que la funcionalización química de NTC es benéfica para evitar la aglomeración cuando se adicionan en las diferentes matrices poliméricas. Recientemente se ha probado modificar NTC con polisiloxanos, de tal manera que el NTC adquiere un carácter hidrófobo e hidrofílico que le confieren una buena dispersión en solución acuosa. Para estudiar esta dispersión se puede calcular, a partir de la distancia media cuadrada (MSD), el coeficiente de difusión utilizando Dinámica Molecular. De esta manera es posible determinar la trayectoria de los NTCs en función del tiempo. El objetivo de este estudio es evaluar, mediante Dinámica Molecular, la dispersión de los NTC funcionalizados con 3-Aminopropiltrimetoxisilano (3-APTMS) en solución acuosa. Para lo cual se utiliza, en primera instancia, un ensamble termodinámico NPT para calcular la densidad del sistema y enseguida un ensamble NVT donde se evalúan propiedades de transporte y energía del sistema. Las simulaciones se realizaron usando LAMMPS (Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator) como software en condiciones ambientales de presión y temperatura.





## PMaT24. FABRICACIÓN DE CELDAS SOLARES BASADAS EN UN COMPOSITO DE $\text{TiO}_2$ /POLIPIRROL ACTIVAS CON LUZ VISIBLE

Área: *Materiales.*

Idania Cecilia Palacios Mireles<sup>a</sup>, Víctor M. Ovando-Medina<sup>a</sup>, Eric Noé Hernández Rodríguez<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ingeniería Química, COARA-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México.

<sup>b</sup>Dpto. de Ingeniería Mecánica, DICIS, Universidad de Guanajuato, Salamanca, Gto., México.

**Palabras clave:** Polipirrol, dióxido de titanio, vidrio ITO, Nanocompositos, celdas solares

### Resumen

El  $\text{TiO}_2$  es considerado un buen semiconductor para celdas solares, pero posee ciertas limitaciones tales como la absorción deficiente de luz visible, por lo que presenta fotoactividad sólo en luz ultravioleta, así como una recombinación rápida de pares de electrones/agujeros fotogenerados. Por otro lado, el polipirrol (PPy) ha atraído mucho la atención debido a su buena conductividad eléctrica, capacidad redox, excelente estabilidad ambiental, así como su fácil preparación. El objetivo principal de un sistema de nanocompositos de  $\text{TiO}_2$ /PPy es inducir un desplazamiento batocrómico, que da como resultado la absorción de más luz visible, lo que conduciría a sistemas fotovoltaicos que muestran una mayor eficacia y también un menor costo en producción. En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de  $\text{TiO}_2$  obtenidas en presencia de dodecil sulfato de sodio y AOT como surfactantes, así como sin surfactante, las cuales fueron posteriormente recubiertas con PPy (los compositos resultante fueron etiquetados como:  $\text{TiO}_2$ /PPy,  $\text{TiO}_2$ /PPy-SDS y  $\text{TiO}_2$ /PPy-AOT) para la fabricación y caracterización de celdas fotovoltaicas tipo *Grätzel* sobre vidrio conductor de ITO, la deposición del composito de  $\text{TiO}_2$ /PPy se realizó mediante la técnica de *spin coating*. Se utilizó grafito en aerosol depositado sobre ITO como contraelectrodo y como electrolito de transporte una solución de  $\text{I}_2/\text{KI}_3$ . Los compositos de se analizaron mediante UV/Vis-NIR, observando un band gap de 3.14 eV para  $\text{TiO}_2$  puro y de 2.98 eV (en promedio) para los diferentes compositos de  $\text{TiO}_2$ /PPy. Se determinaron las diferentes curvas de corriente-voltaje (I-V) para las celdas fotovoltaicas fabricadas con los diferentes compositos usando una fuente de luz visible, observando la efectiva generación de corriente eléctrica.





## PMat25. OBTENCIÓN DE NANOESTRUCTURAS METÁLICAS EMPLEANDO *ALOE VERA* Y *OPUNTIA FICUS-INDICA*

Área: Nanoestructuras.

Paola Francisca Vera García<sup>a\*</sup>, Adali Castañeda Facio<sup>aβ</sup>, Lorena Farías Cepeda<sup>a</sup>, José Guadalupe Fuentes Avilés<sup>a</sup>, Rosa Idalia Narro Céspedes<sup>a</sup>, Pablo Acuña Vázquez<sup>b</sup>, Ivana Moggio<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

<sup>b</sup> Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

\* [paolaveragarcia@uadec.edu.mx](mailto:paolaveragarcia@uadec.edu.mx), <sup>β</sup> [adali.castaneda@uadec.edu.mx](mailto:adali.castaneda@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Síntesis, nanopartículas de plata, extractos de plantas, ruta verde

### Resumen

Un aspecto importante de la nanotecnología se refiere al desarrollo de procesos experimentales para la síntesis de nanopartículas de diferentes tamaños y morfología. Con el desarrollo de nuevos métodos químicos o físicos, la preocupación por la contaminación ambiental también se incrementa, ya que los procedimientos químicos implicados en la síntesis de nanomateriales generan una gran cantidad de subproductos peligrosos. Por lo tanto, actualmente existe la necesidad de emplear la "química verde" en la síntesis de nanopartículas que incluya métodos limpios, no tóxicos, favorables con el medio ambiente y condiciones de reacción de suaves. Como resultado de esta problemática, se han desarrollado procedimientos ecológicos para la síntesis de nanopartículas obteniéndose nanomateriales por métodos sintéticos donde se emplean fuentes biológicas como los extractos de plantas como alternativas fáciles y viables en comparación a los métodos químicos o físicos. En el presente trabajo se describe la síntesis de nanopartículas de plata usando extractos naturales de *Aloe vera* (sábila) y de *Opuntia ficus-indica* (nopal). Para obtener el extracto las plantas se lavaron, se cortaron en pequeños trozos y se llevaron a la estufa a secar, posteriormente se trituraron hasta obtener polvo fino. Este polvo fue colocado en agua desionizada con agitación y se calentó por 1 hora. Para la elaboración de nanopartículas de plata (Ag), se incorporó el extracto en una solución de AgNO<sub>3</sub> 0.15 M y se mantuvo en agitación a una temperatura de 130°C. Las nanopartículas obtenidas fueron analizadas mediante FT-IR para observar los grupos funcionales responsables de la disociación de la sal metálica, mostrando bandas en 1084, 1690, 3386, 2927 cm<sup>-1</sup> correspondientes a enlaces C-O, C=C, O-H de alcoholes, así como de COOH. Por otro lado, el análisis de DRX muestra los picos de reflexión característicos de la plata para ambos casos, localizados a 2θ= 38°, 44°, 65° y 78°, indicando la obtención de nanopartículas de plata (NPsAg), mediante UV-vis se observa la banda de absorción plasmonica en 400 nm. Estos resultados confirman la obtención de nanopartículas de plata por rutas verdes utilizando extractos de *Aloe vera* y *Opuntia ficus-indica* siendo este un método simple, eficaz y amigable con el medio ambiente.





## **PMat26. NANOPARTÍCULAS DE ZnO/AU COMO FOTOCATALIZADOR DE LA DEGRADACIÓN DE COLORANTES EMPLEANDO LUZ VISIBLE**

*Área: Materiales.*

*Fabiola Adylenne Lopez García, María Elena Rangel Velázquez, Víctor Manuel Ovando Medina  
Ingeniería Química, COARA-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México*

*\* [falg-2106@hotmail.com](mailto:falg-2106@hotmail.com)*

*Palabras clave: ZnO, Au, nanopartículas, degradación, colorantes*

### **Resumen**

El ZnO ha sido considerado un fotocatalizador promisorio de bajo costo con buena estabilidad física y química, posee una alta capacidad oxidativa y alta disponibilidad. Sin embargo, debido a su alto band gap (aprox. 3.25 eV) es fotoactivo solo bajo la irradiación con luz ultravioleta ( $265 < \lambda < 370$  nm), la cual es peligrosa y costosa de producir. Se ha demostrado que las partículas de ZnO con morfología en la escala nanométrica presenta un desempeño mejorado debido a su gran área superficial, corta longitud de difusión de los transportadores de carga y baja reflectividad. En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de ZnO mediante precipitación a partir de  $ZnCl_2$  y NaOH en presencia de dodecil sulfato de sodio como surfactante. Las partículas de ZnO obtenidas fueron decoradas con nanopartículas de Au mediante precipitación a partir de ácido cloroáurico ( $HAuCl_4$ ) en un porcentaje del 3% en peso respecto al ZnO usando hidracina como agente oxidante. Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante Microscopía de barrido electrónico (SEM), espectroscopia Raman, UV/Vis de sólidos. Se observó mediante SEM que los materiales consisten de nanopartículas de ZnO con morfología tipo “impulsor de seis aspas” con tamaños entre 200 y 300 nm, sobre las cuales se depositaron partículas esféricas de oro de diámetros de aproximadamente entre 10 y 50 nm. Se observó mediante UV/Vis de sólidos que el plasmón característico del Au se da a 530 nm de longitud de onda para el material sintetizado. El material fue usado como fotocatalizador en la degradación de colorantes. Las pruebas de fotodegradación se realizaron bajo irradiación con luz visible de la cual se observó una eficiencia positiva.







## **PMat27. ÁCIDO POLILÁCTICO (PLA): PROPIEDADES Y APLICACIONES**

*Área: Biopolímeros, polímeros, materiales.*

*Wendy Elizabeth Cruz Martínez, Yadira Karina Reyes Acosta \*, Lorena Farías Cepeda, Lucero Rosales  
Marinez, Anilu Rubio Ríos, Rosa Idalia Narro Cespedes*

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas  
V., Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25280*

*\* [ykreyes@uadec.edu.mx](mailto:ykreyes@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: Ácido poliláctico, Ácido láctico, Biopolímero, termoplástico, aplicaciones*

### **Resumen**

El ácido poliláctico (PLA) es un poliéster termoplástico que forma parte de los hidroxiácidos, su precursor es el ácido láctico, monómero del PLA, que tiene dos formas isoméricas: L y D. Debido a su biodegradabilidad, propiedades físico-mecánicas comparables con la de los plásticos convencionales producidos a partir de reservas fósiles de energía; propiedades de barrera y biocompatibilidad, este biopolímero ha encontrado numerosas aplicaciones ya que presenta un rango inusual de propiedades, desde el estado amorfo hasta el estado cristalino; propiedades que pueden lograrse manipulando las mezclas de los isómeros D (-) y L (+), los pesos moleculares y la copolimerización. En este trabajo se presenta una revisión de sus procesos de polimerización, sus propiedades más destacadas, su utilización en áreas como medicina (farmacia, implantes, etc), alimentos, en efecto de nanopartículas y fibras naturales o sintéticas, así como su aplicación mediante impresión 3D y el tratamiento del plasma de radio frecuencia.





## **PMat28. SINTESIS DE ESTIRENO-MIRCENO PARA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL POLIMERICO SUSTENTABLE**

*Área: Materiales*

*Zaida Malinalli Aranda González, Sergio Abraham Hinojosa Aguilar, Anilú Rubio Ríos\*, Lorena Farías Cepeda*

*Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. V. Carranza, Saltillo, Coahuila, 25280, México.*

*\* [a.rubio@uadec.edu.mx](mailto:a.rubio@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** *Mirceno, Estireno, Miniemulsión.*

### **Resumen**

El interés en el desarrollo de nuevos materiales poliméricos ha llevado a la búsqueda de procesos que favorezcan el uso de monómeros de origen natural, como es el mirceno. Este trabajo busca establecer un método de obtención de un caucho a partir de un polímero estireno-mirceno como alternativa ambientalmente amigable. El proceso de síntesis se llevó a cabo a partir de una polimerización por miniemulsión, a fin de establecer un método que propicie un bajo valor de polidispersidad del tamaño de partícula. Las condiciones del proceso de síntesis se establecieron definiendo la concentración micelar crítica del surfactante empleado (Bromuro de cetiltrimetilamonio, CTAB) en la solución agua/estireno/mirceno. Durante la síntesis se variaron las condiciones de proceso aplicando un diseño de experimentos factorial  $2^k$  y mediante análisis gravimétrico se estableció el porcentaje de conversión alcanzado. El material obtenido se caracterizó por dispersión de luz dinámica, microscopía electrónica de barrido (MEB) y análisis termo gravimétrico (TGA). Se alcanzó una conversión máxima de 33%, siguiendo una cinética de primer orden. El análisis por dispersión de luz comprobó que la cantidad de surfactante influye en el tamaño de partícula y la polidispersidad obtenida fue baja, lo que indica que el proceso de polimerización siguió la dinámica característica de un proceso por miniemulsión. La estructura de la partícula del polímero, evaluada por MEB mostró que la relación de estireno-mirceno 1:1 da resultados favorables en morfología y uniformidad en la esfera, característica de un polímero de estireno. El termograma obtenido, muestra la degradación del material en un amplio rango de temperaturas (240-490°C), lo que hace suponer que el material está conformado por partículas de poliestireno, polimirceno y un copolímero estireno-mirceno. Una degradación a 240°C (12.2% en peso) admite la presencia de un compuesto polimérico<sup>1</sup> cuya temperatura de degradación pudiera presentarse por encima de esta temperatura, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Yang y col. (2017)<sup>2</sup> para un copolímero estireno-mirceno.





## **PMat29. DECORACIÓN SUPERFICIAL DE NANOTUBOS DE CARBONO EMPLEANDO AMINAS AROMÁTICAS MEDIANTE MÉTODOS VERDES, ULTRASONIDO**

*Área: Materiales*

*José Juan Cedillo Portillo, Aidé Sáenz Galindo\*, Adali Castañeda Facio, Catalina M. Pérez Berumen, José  
Guadalupe Fuentes Áviles, Claudia M. López Badillo.*

*Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales, Saltillo, Coahuila, México,*

*Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México,*

*\* [aidesaenz@uadec.edu.mx](mailto:aidesaenz@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** *Nanotubos de carbono, aminas, ultrasonido.*

### **Resumen**

El carbono es un elemento sorprendente, debido a el acomodo que tiene en su estructura molecular la cual puede enlazarse con otros átomos o unirse entre sí en diversas formas alotrópicas. Entre las cuales se destacan, el grafito, el diamante y el carbono amorfo. A estas formas alotrópicas se les denomina generalmente nanoestructuras de carbono, la cuales presentan propiedades importantes, lo que las hace altamente aplicables en diferentes áreas. Las nanoestructuras a base de carbono como lo son los nanotubos de carbono (NTC) los cuales pueden ser de pared sencilla (NTCPS) o pared múltiple (NTCPM) y el grafeno han permitido obtener una nueva clase de materiales denominados nanocompuestos. No obstante, la modificación química de estas nanoestructuras les confiere un mayor interés de estudio debido a que se potencializa las diversas aplicaciones de estas nanoestructuras.

En este trabajo se presenta la modificación o decoración superficial química asistida por ultrasonido de NTCPM empleando compuesto aminado, teniendo como variante los tiempos de irradiación, que fueron de 15, 30 y 60 minutos, una vez que se obtuvieron los NTCPM decorados, se realizaron diferentes caracterizaciones, como dispersiones frente a disolventes polares y no polares a temperatura ambiente, destacando que se obtuvieron dispersiones estables en disolventes polares, así mismo se determinaron la presencia de grupos funcionales mediante FT-IR donde se presentaron la presencia de los grupos amino, y se llevó a cabo la caracterización por difracción de Rayos X, donde se demuestra que la estructura de la nanoestructura no se ve afectada después de la decoración superficial con los grupos aminos.





## **PMat30. BIOHIDROGELES ELECTROACTIVOS PARA LA LIBERACIÓN CONTROLADA DE CAPTOPRIL**

*Área: Materiales*

*Guadalupe Abigail Reyes Palacios\*, Luis Alexis García Montejano, Víctor M. Ovando-Medina  
Coordinación Académica Región Altiplano-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México,  
\* [reyespalaciosabigail@hotmail.com](mailto:reyespalaciosabigail@hotmail.com)*

*Palabras clave: poliacrilamida, quitosano, polipirrol, captopril, liberación controlada.*

### **Resumen**

En los últimos años la liberación controlada de medicamentos ha cobrado gran relevancia en el campo médico, esto como una manera de subsanar las deficiencias de la medicina convencional, las cuales radican principalmente en una ineficiente biodistribución de los fármacos. Es así como con estos sistemas se obtienen compuestos inteligentes, a través de los cuales se puede controlar de manera espacial y temporal la liberación del principio activo como resultado de un estímulo en el ambiente (pH, temperatura, luz o campo eléctrico/magnético). En este contexto, los biohidrogeles se encuentran entre los polímeros que han demostrado ser de los más eficientes en esta innovadora forma de medicación debido a su biocompatibilidad con el organismo humano. En el presente trabajo se sintetizó un composito conductor basado en poliacrilamida/quitosano/polipirrol para el diseño y la síntesis de un material sensible a pulsos eléctricos utilizado en la liberación controlada de captopril (fármaco usado como vasodilatador en el control de la hipertensión), mitigando con esto los severos problemas que trae consigo la no adherencia al tratamiento por parte de los pacientes hipertensos. Para el sistema de biohidrogeles usados, se sintetizaron biohidrogeles de redes semi-interpetadas mediante la polimerización de radicales en presencia de un biopolímero lineal llamado quitosano (Q); además se utilizó acrilamida (AAM) como monómero; pirrol como monómero del polímero semiconductor; N, N'-metilenbisacrilamida (NNMBA) como agente entrecruzante y persulfato de amonio (APS) como iniciador de la reacción. El material obtenido fue caracterizado por medio de espectroscopía de infrarrojo (FTIR) y análisis termogravimétrico (TGA). Así mismo se determinó su cinética de hinchamiento, cinética de adsorción/desorción del medicamento al ser sometido a una corriente eléctrica y sin ésta. Con lo cual se demostró que el composito presenta buena eficiencia para la adsorción/liberación de captopril.





## **PMat31. REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUAS CONTAMINADAS DE LA REGIÓN DEL ALTIPLANO POTOSINO, MEDIANTE COMPÓSITOS DE HIDROGELES BIODEGRADABLES CON MAGNETITA**

*Área: Materiales.*

*Enrique Blanco Torres, María Fernanda Torres Alcocer, Miguel Ángel Corona Rivera\*, Elsa Cervantes  
Gonzales*

*Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), Universidad Autónoma de San  
Luis Potosí, Carretera a Cedral Km 5+600, Matehuala, C.P. 78700, San Luis Potosí, México.*

*\* [miguel.corona@uaslp.mx](mailto:miguel.corona@uaslp.mx)*

*Palabras clave: Compósitos, Hidrogeles, Biodegradables, Magnetita.*

### **Resumen**

Hoy día se han realizado estudios para medir la capacidad de algunos residuos agrícolas para absorber los iones de metales pesados y han recibido una considerable atención para el desarrollo de una tecnología eficaz, limpia y barata para el tratamiento de aguas con altos contenidos de metales pesados. La región del altiplano, en San Luis Potosí, es históricamente conocida por su actividad minero-metalúrgica. Recientemente en esta zona se reportan concentraciones de arsénico (As) en cantidades alarmantes en los cuerpos de agua; mientras que los valores regulatorios de As en agua para beber deben ser de 0.025 miligramos por litro, en dicha región se reportaron valores de hasta 158 miligramos por litro. Se estima que alrededor de 500,000 habitantes de comunidades rurales del país ingieren agua con As inorgánico en concentraciones superiores a 0.05 mg As/L. Sin embargo, es necesario no sólo conocer adecuadamente las tecnologías de remoción de arsénico sino también la recuperación y estabilización de residuos metálicos. El presente trabajo tiene por objetivo central, presentar una alternativa económica para la depuración de aguas contaminadas con metales pesados (As), mediante la síntesis de un compósito de hidrogeles biodegradables a base de ácido acrílico (AAc) y un biopolímero (mucilago) en presencia de magnetita, además como agente entrecruzante se utilizó NMBA y como iniciador se utilizó V-50, el cual se polimerizara mediante polimerización en solución, el compósito funciona como un intercambiador de iones entre los iones del As, los grupos funcionales del hidrogel y la magnetita. Para la cinética de absorción de As. En primer lugar, se realizó un análisis mediante espectroscopia Raman y UV-Visible al agua de la región contaminada para conocer su concentración de As inicial, posteriormente se agregó al agua 0.5g del compósito y se analizó mediante Raman y UV-Vis a diferentes tiempos para obtener las cinéticas de absorción y calcular la cantidad de As removido por gramo de compósito, así mismo mediante gravimetría se calculó la cantidad de As en el compósito. Los compósitos obtenidos se caracterizaron mediante espectroscopia infrarroja (FTIR), Espectroscopia Raman, Análisis Termogravimétrico (TGA) y Microscopía electrónica de barrido (SEM).







## **PMat32. ABSORCIÓN Y FOTODEGRADACIÓN DE COLORANTES DE AGUAS CONTAMINADAS, MEDIANTE COMPÓSITOS DE HIDROGELES BIODEGRADABLES CON OXIDO DE ZINC POROSO**

*Área: Materiales.*

*Nora Hilda Rincón Quiroz, Itzel Abilene Alvarado Jasso, Miguel Ángel Corona Rivera\*, Víctor Manuel Ovando Medina*

*Ingeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera a Cedral Km 5+600, Matehuala, C.P. 78700, San Luis Potosí, México.*

*\* [miguel.corona@uaslp.mx](mailto:miguel.corona@uaslp.mx)*

*Palabras clave: Compósitos, Hidrogeles, Biodegradables, Oxido de zinc poroso.*

### **Resumen**

Los colorantes y pigmentos están comenzando a ser considerados en el país como compuestos que pueden presentar características toxicológicas más allá de los aspectos estéticos en las aguas residuales. Diferentes metodologías presentan los tratamientos más efectivos para la remoción, destrucción y mineralización de colorantes y pigmentos presentes en aguas residuales en función de las propiedades fisicoquímicas de las moléculas constituyentes. Las cinéticas de remoción de DQO, color “real” y “aparente” en las soluciones estudiadas, además de las sintéticas de absorción y fotodegradación, para determinar el conjunto de tecnologías físicas y químicas, combinadas de mayor importancia e influencia en la actualidad. Entre las tecnologías de tratamiento más relevantes se destacan los procesos de absorción, adsorción y filtración, las tecnologías avanzadas de oxidación (fotocatálisis, ozonación, fenton/UV, electrocoagulación, etc). Se evidenció la influencia de variables como el pH, la concentración inicial del colorante y la solubilidad, entre otras, sobre las cinéticas de remoción de colorantes específicos. El presente trabajo tiene por objetivo central, presentar una alternativa económica para el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes reactivos, mediante la síntesis de un compósito de hidrogeles biodegradables a base de ácido acrílico (AAc) y un biopolímero (mucilago) en presencia de óxido de zinc poroso, además como agente entrecruzante se utilizó NMBA y como iniciador se utilizó V-50, el cual se polimerizara mediante polimerización en solución, el compósito funciona como un absorbente dado por las características de los grupos funcionales del hidrogel y un fotocatalizador dado por el óxido de zinc. Para la cinética de absorción del colorante, en primer lugar, se realizó una curva de calibración a diferentes concentraciones de colorante mediante espectroscopia UV-Visible, posteriormente a la solución de análisis se le agregó 0.5g del compósito y se analizó mediante UV-Vis a diferentes tiempos para obtener las cinéticas de absorción y calcular la cantidad de colorante removido y/o degradado por gramo de compósito, así mismo mediante gravimetría se calculó la cantidad de colorante en el compósito. Los compósitos obtenidos se caracterizaron mediante espectroscopia infrarroja (FTIR), Espectroscopia Raman, Análisis Termogravimétrico (TGA) y Microscopía electrónica de barrido (SEM).





## **PMat33. SÍNTESIS DE COPOLÍMEROS DE ACRILATO DE 2-(DIMETILAMINO)ETILO CON ESTRUCTURA CONTROLADA**

*Área: Materiales*

*Ma. Elda Ruíz<sup>a</sup>, Ángel Benavides<sup>a</sup>, Valeria J. González-Coronel<sup>a</sup>, J. Guillermo Soriano-Moro\*<sup>b</sup>, Teresa Zayas<sup>b</sup>*

*<sup>a</sup>Facultad de Ingeniería Química, <sup>b</sup>Centro de Química, Instituto de Ciencias  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla, México*

*\*[jesus.soriano@correo.buap.mx](mailto:jesus.soriano@correo.buap.mx)*

**Palabras clave:** polimerización RAFT, copolímeros en bloque.

### **Resumen**

En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización de copolímeros estadísticos y en bloque de acrilato de 2-(dimetilamino)etilo con acrilato de butilo y *N*-isopropilacrilamida. Tales copolímeros resultan de gran interés para diversas aplicaciones tales como agentes floculantes. Los copolímeros fueron sintetizados usando la técnica de polimerización controlada mediante reacciones reversibles de transferencia de cadena (RAFT). El agente de control empleado fue el ditiobenzato de bencilo (DBD) y la cinética de la reacción fue monitoreada por dilatometría. Los copolímeros se caracterizaron por técnicas espectroscópicas tales como IR y <sup>1</sup>H RMN.





## PMat34. SINTESIS DE GRAFENO A PARTIR DE OXIDO DE GRAFITO (GO) Y ÓXIDOS DE HIERRO USADO COMO MATERIAL ADSORBENTE

Área: *Materiales*

Luz Roció Guerrero Mosqueda, Maricela Vázquez Jaime \*<sup>a</sup>, Antonio Javier Arcibar Orozco<sup>b</sup>, Adriana Saldaña Robles<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Guanajuato DICIVA, Irapuato, Guanajuato, México

<sup>b</sup>CIATEC, Leon, Guanajuato, México

\* [maricela.vazjaim@gmail.com](mailto:maricela.vazjaim@gmail.com)

**Palabras clave:** Adsorción, óxido de grafito, óxidos de hierro, superficie específica.

### Resumen

En la actualidad se investigan materiales para la adsorción selectiva de contaminantes prioritarios, uno de los materiales a base de carbón más estudiado es el grafeno, dicho material se puede obtener a partir de la reducción de óxido de grafito (GO) el cual tiene una estructura laminar similar al grafito, pero los planos de los átomos de carbono en éste están “enriquecidos” con grupos que contienen oxígeno lo cual incrementa la distancia interlaminar dando la posibilidad de una modificación estructural, agregando óxidos de hierro. Se usó el método Hummers para la síntesis del GO dado por su rapidez y eficiencia, este método consiste en la adición de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) al grafito que se encuentra en un medio ácido (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Enseguida se agrega lentamente agua tridestilada cuidando de no exceder la temperatura de 98 °C ya que se puede provocar una descomposición térmica del material, se produce una suspensión coloidal la cual se somete a lavados con agua destilada hasta alcanzar un pH de 3.03 ±0.02. El GO se puede secar ya sea al vacío o a presión atmosférica a una temperatura de 4 °C, ya que generalmente contiene cantidades variables de agua residual. Se funcionalizó el material con la inserción de óxidos de hierro sobre el GO a partir de ferrihidrita de 2 líneas la cual se sintetizó con una solución de nitrato de hierro Fe (NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O adicionando hidróxido de potasio KOH. Posteriormente se sometió a sonicación el óxido de grafeno y la ferrihidrita lo que formó un material con capacidad de adsorción que se pretende utilizar en la remoción de arsénico en solución acuosa.





## **PMat35. TENDENCIAS EN LA TECNOLOGÍA DE MOLDES CERÁMICOS PARA FUNDICIÓN**

**Área: Materiales.**

*Paula Calderón Carrete<sup>a</sup>, Edgardo Hernández Chavero<sup>a</sup>, Eduardo Valdez Covarrubias<sup>b</sup>, Nancy Pérez Aguilar<sup>a\*</sup>*

<sup>a</sup> *Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,*

<sup>b</sup> *Departamento de Materiales Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México*

\* [nancyperez@uadec.edu.mx](mailto:nancyperez@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** *Fundición a la cera pérdida, Moldes cerámicos, Prototipado rápido, Aglutinantes.*

### **Resumen**

En esta investigación se reportan las últimas tendencias en la preparación de moldes cerámicos para fundición. Desde tiempos muy antiguos existen diferentes técnicas para conseguir productos a base de fundición, algunas tecnologías especializadas son la fundición al vacío y la fundición a la cera pérdida (investment casting), que permiten obtener piezas de ingeniería con alta precisión y calidad en tiempos mas cortos que el maquinado normal. Las industrias del petróleo, aeroespacial, automotriz, médica, entre muchas otras, hacen uso de esta técnica para conseguir piezas de alta precisión. En el proceso de fundición a la cera perdida, se obtiene un patrón en cera por medio de inyección o impresión 3D, con las dimensiones exactas de la pieza que se desea obtener. Los patrones de cera se sumergen en un lodo preparado con materiales cerámicos y aglutinantes. Posteriormente, se recubre con varias capas de materiales refractarios como la sílice, zirconio, alúmina, entre otros aditivos. Los moldes se calientan para fundir y recuperar la cera, misma que se utiliza durante varios ciclos; después, los moldes cerámicos se sinterizan a alta temperatura para posteriormente vaciar el metal o aleación de interés. Las aleaciones más comunes son de aluminio, níquel, titanio y aluminio, con temperaturas de fusión entre 600 y 800 °C. Los moldes refractarios no deben reaccionar con el metal o aleación vaciados, deben ser permeables para facilitar la evacuación de los gases, deben mantener sus dimensiones dentro de un pequeño intervalo de tolerancia, además de prevenir la oxidación del metal o aleación vaciados. Para conseguir estas características, se investigan nuevos aditivos que permitan alcanzar las especificaciones de calidad y tiempos de entrega que demanda el mercado, lo que permitiría a las empresas del ramo mantenerse competitivos con procesos cada vez más eficientes. Debido al desarrollo y auge de las técnicas de prototipado rápido (rapid tooling), es probable que la estereolitografía y la impresión 3-D sustituyan al proceso de fundición a la cera perdida, al menos en la etapa de preparación de los patrones de cera, aunque la fabricación de los moldes cerámicos se mantendría como una etapa clave del proceso.





## PMat36. OBTENCIÓN DE NANOCOMPUESTO A BASE DE QUITOSANO/NPsAg MEDIANTE MÉTODOS VERDES

Área: *Materiales*

*Karina Guadalupe Espinosa Cavazos\*, Adalí Oliva Castañeda Facio, Aidé Sáenz Galindo, Martha E. Castañeda Flores, Claudia M. López Badillo.*

*Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas. Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales.*

*Blvd. Venustiano Carranza e Ing. José Cárdenas, CP.25280, Saltillo, Coahuila, México.*

*\* [karinaespinosa@uadec.edu.mx](mailto:karinaespinosa@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** *Nanocompuesto, quitosano, nanopartículas, plata, geranium.*

### Resumen

Los nanomateriales recientemente han tenido un gran crecimiento en la industria de la ingeniería, química, biomedicina, aeronáutica entre otras, gracias a sus excelentes propiedades superiores en comparación con los compuestos convencionales. Estos materiales están constituidos por matrices cerámicas, metálicas o poliméricas; estas últimas pueden provenir de manera sintética o natural. El Quitosano (CS) es el segundo polisacárido más abundante después de la celulosa, gracias a su naturaleza biocompatible, biodegradable, antimicrobiana y buena resistencia mecánica se ha desarrollado rápidamente en el mercado como formador de películas para diferentes aplicaciones. Por otro lado, las nanopartículas de plata (NPsAg) se obtienen generalmente por métodos convencionales con agentes reductores, sin embargo, se han desarrollado alternativas a estos métodos sustituyendo estos reductores por extractos de plantas. Las NPsAg al ser incorporadas en otro material potencializan sus propiedades. En este trabajo se realizó la síntesis de NPsAg usando como agente de reducción el extracto de *geranium*, obteniendo una suspensión coloidal de apariencia oscura, así mismo, se obtuvo el patrón DRX encontrando los picos de reflexión característicos de la plata localizados en 20 a 38, 44, 65, 78°. Posteriormente se logró obtener una serie de nanocompuestos, donde se varió la concentración de NPsAg a 0, 0.2, 1, 2, 3 y 4%, obteniendo películas semitransparentes, destacando que, al aumentar la concentración de las NPsAg, el color oscuro se intensificó, las muestras fueron caracterizadas mediante espectroscopía de FT-IR, donde se logra visualizar las bandas características del CS en 3423cm<sup>-1</sup> correspondiente a O-H y a enlaces N-H cuya banda se encuentra probablemente traslapada en la amplia banda de OH, en 1650cm<sup>-1</sup> aparece el estiramiento C=O, estas bandas permanecieron sin ninguna alteración en las películas obtenidas, lo que conlleva a deducir que el CS sigue manteniendo su estructura química sin afectar sus propiedades.







## **PMat37. DISEÑO DE MATERIAL BIOCOMPATIBLE A PARTIR DE DINÁMICA MOLECULAR Y EXPERIMENTACIÓN OBSERVACIONAL**

*Área: Materiales*

*Samuel Felipe Tamez Villarreal\*, Anilú Rubio Ríos, Lucero Rosales Marínes*

*Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México*

*\* [stamez13@gmail.com](mailto:stamez13@gmail.com)*

**Palabras clave:** *DINÁMICA MOLECULAR, DL POLY, TERPENOS, B-MIRCENO, BIOCOMPATIBLE*

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo es la obtención de un material polimérico bio-compatibile a partir de un monómero de origen natural, el cual podría ser utilizado como reemplazo de materiales industriales de alto costo o de obtención complicada, y su potencial uso en biomedicina. En este trabajo se considera como alternativa el uso de  $\beta$ -mirceno, terpeno empleado como monómero natural, cuya naturaleza, en presencia de aire, propicia una polimerización, además de que se ha demostrado que posee propiedades analgésicas lo cual podría ser útil en el ámbito médico. El trabajo propone una simulación estructural del monómero a partir de dinámica molecular que permita evaluar sus características y la interacción con otros materiales. La primera fase del proyecto consiste en utilizar simulación dinámica molecular con el uso del software 'DL Poly' buscando definir un proceso de síntesis que beneficie la obtención de un material bio-compatibile, ampliando el rango de experimentación y obteniendo resultados confiables. Se propone una simulación estructural de  $\beta$ -mirceno a partir de dinámica molecular que permita evaluar sus características y la interacción con otros materiales. A partir de los resultados obtenidos en la simulación dinámica se buscará establecer el método de síntesis adecuado para la obtención de un material cuyas características físicas y de biocompatibilidad sean adecuadas para uso en el área médica.





## **PMat38. OBTENCIÓN DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DE HUESOS DE PESCADO PROCESADA A DIFERENTES TEMPERATURAS**

*Área: Materiales.*

*Jesus Alexis Ramirez Niño \*, Maria Magdalena Orozco Rueda, Yaretzi Nohemi Costilla Bocanegra, Víctor M. Ovando-Medina*

*\*Ingeniería Química, COARA-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México*

*[\\* alexis.jesus00009@gmail.com](mailto:alexis.jesus00009@gmail.com)*

*Palabras clave: Hidroxiapatita, TGA, molienda, calcinación*

### **Resumen**

La hidroxiapatita (HA) con fórmula química  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , es el principal constituyente inorgánico de los tejidos óseo y dental. Por este motivo, este material ha sido empleado como biomaterial o como uno de los componentes de biomateriales compuestos, destinados a reparaciones o sustituciones óseas. Las aplicaciones de la HA son varias y es altamente utilizado en las áreas de la medicina debido a la propiedad de actuar como revestimiento de la superficie de implantes ortopédicos y dentales de metal. Sin embargo, más recientemente se ha empleado en la adsorción de algunos contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en fase acuosa. En el presente trabajo se realizó la obtención de hidroxiapatita a partir de huesos de pescado, para ello fue necesario una correcta limpieza del hueso, por esa razón se trituró para poder limpiar las partes más pequeñas y se introdujo en agua hirviendo durante 3 horas para retirar la grasa, este procedimiento se realizó 2 veces. Los huesos sin grasa se pasaron a dos lavados con acetona en agitación durante 4 horas para poder retirar toda la materia soluble que el hueso contiene y así obtener un color beige característico del hueso. En ambas limpiezas se utiliza el secado para quedar perfectamente seco y sin suciedad. El hueso se introdujo en un molino de bolas con el propósito de obtener partículas de alrededor de 2 mm de longitud ya que así podrá ser de uso en posteriores aplicaciones. La molienda se efectuó durante 2 a 3 minutos para huesos alrededor de 5-10 mm y 5 a 7 minutos para hueso entre 1 y 2 cm de tamaño. Los huesos molidos se tamizaron con el fin de separarlos en tamaños específicos. Se realizó un análisis mediante espectroscopia infrarroja y Raman para la caracterización de grupos funcionales presentes en los huesos, donde se observaron las señales características de la hidroxiapatita. Las muestras fueron introducidas en una mufla a 500, 600 y 800°C respectivamente para calcinarlas. Se observó que la calcinación total se obtiene a una temperatura de 800°C. La hidroxiapatita sin calcinar fue también analizada mediante un análisis termogravimétrico (TGA) para la determinación de los cambios térmicos asociados con el proceso de calcinación, observando dos cambios térmicos importantes, uno correspondiente a la degradación de restos de materia orgánica de bajo peso molecular y otro correspondiente a su total descomposición.





## **PMat39. INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ADICIÓN DEL AGENTE ENTRECruzANTE EN LA FORMACIÓN DE HIDROGELES DE QUITOSANO- GELATINA.**

**Área: Materiales.**

*Flores Guia, Tirso-E., Lozano Bracho, Lorena Melissa, Hernández Martínez, Daisy Carolina\*, Vega  
Sánchez, Patricia, Lara Ceniceros, Ana Claudia*

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José  
Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.*

*\* [daisy.hernandez@uadec.edu.mx](mailto:daisy.hernandez@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: hidrogeles, gelatina, entrecruzamiento, polimerización por radicales libres*

### **Resumen**

En la actualidad, el enfoque de las investigaciones en biomateriales se centra en la síntesis de nuevos materiales capaces de integrarse rápidamente al órgano o sistema a sustituir, a través del desarrollo de estructuras capaces de permitir o negar la proliferación de un cierto tipo de células. Dentro de los diversos tipos de materiales empleados como biomateriales se encuentran los hidrogeles, ya que debido a su biocompatibilidad tienen un amplio potencial de aplicaciones, incluyendo entre otras, el empleo como auxiliar quirúrgico, como substitutos de tejidos y en la liberación controlada de medicamentos. La formación de los hidrogeles puede lograrse por el entrecruzamiento físico o químico de las cadenas del polímero y dependiendo del método de obtención, serán las virtudes de sus propiedades. Es por esta razón que el método de síntesis y los materiales de partida, juegan un papel fundamental en el comportamiento del gel a factores externos como temperatura y pH. En este trabajo se obtuvieron hidrogeles a partir de un polímero natural (gelatina) con quitosano por medio de la polimerización por radicales libres usando persulfato de potasio como iniciador y variando el tiempo en el que este es adicionado a la reacción. Los materiales obtenidos presentaron gran retención de agua, los resultados de hinchamiento indican que al usar el iniciador se incrementó el porcentaje de retención, sin embargo, las cinéticas obtenidas muestran una disminución en la razón de hinchamiento al agregar el iniciador después de tres horas de iniciada la reacción. Estos materiales fueron caracterizados por análisis termogravimétrico (TGA) para ver su comportamiento térmico y por espectroscopia de infrarrojo (FTIR-ATR) para corroborar la ausencia del catalizador y el entrecruzamiento de los polímeros.





## PMat40. EFECTO DE LA ACTIVACIÓN MECÁNICA EN LA OBTENCIÓN DE CELSIANA EMPLEANDO GLICINA COMO AGENTE DE CONTROL DE PROCESO.

Área: *Materiales*

Luis Leonardo Samaniego-Arroyo<sup>a</sup>, Claudia Magdalena López-Badillo<sup>a\*</sup>, Jorge López-Cuevas<sup>b</sup>, Elia Martha Muzquiz-Ramos<sup>a</sup>, Marco Antonio García-Lobato<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>b</sup> Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Saltillo, Ramos Arizpe, Coahuila, México.

\* [cllopezb@uadec.edu.mx](mailto:cllopezb@uadec.edu.mx)

*Palabras clave:* Celsiana (BAS), Glicina, Molienda.

### Resumen

La Celsiana ( $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , BAS) es un compuesto refractario con un bajo coeficiente de expansión térmica ( $\text{CTE} = 2.29 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$ ) con baja permitividad dieléctrica, resistente a la oxidación, reducción y al ataque alcalino, la celsiana puede ser utilizada en aplicaciones industriales como cerámicos refractarios, moldes de alto horno para la fundición de metales y aleaciones, etc. El Aluminosilicato de Bario (BAS) presenta tres fases polimórficas: Monocelsiana (fase monoclinica) conocida como Celsiana la cual es estable a temperaturas por debajo de  $1590 \text{ }^\circ\text{C}$ , la Hexacelsiana (fase hexagonal) estable termodinámicamente entre  $1590 \text{ }^\circ\text{C}$  y el punto de fusión, sin embargo, esta fase puede existir como una fase metaestable en el intervalo de temperatura entre  $1590 \text{ }^\circ\text{C}$  y la temperatura ambiente. La hexacelsiana presenta una transformación polimórfica a la forma ortorrómbica a  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ , la cual causa una expansión de volumen de  $\sim 3\%$  provocando microgrietas en la matriz del BAS. Para la síntesis del BAS se utilizaron mezclas precursoras de polvos  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{SiO}_2$ , y glicina como agente de control de proceso (PCA), ya que los PCAs pueden favorecer la eficiencia en los procesos de molienda, las mezclas precursoras fueron activadas mecánicamente en un molino planetario durante 0 y 8 h, posteriormente se realizó un tratamiento térmico a  $1100$  y  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ , se caracterizaron las muestras por difracción de rayos X (DRX) y se determinó el grado de conversión de Hexacelsiana a Celsiana, además se determinó la densidad y el porcentaje de absorción de agua de los diferentes tratamientos. Los resultados mostraron que, al incrementar la temperatura de tratamiento térmico, así como el tiempo de molienda, se incrementó el porcentaje de conversión de la fase hexacelsiana, así como el incremento de la densidad del sustrato. Sin embargo, el efecto de la adición de glicina como agente de control de proceso no fue satisfactorio que se observó una disminución en la conversión de Hexacelsiana a Celsiana.





## PMat41. OBTENCIÓN DE ANORTITA EMPLEANDO ÁCIDO CÍTRICO COMO AGENTE DE CONTROL DE PROCESO.

Área: *Materiales Cerámicos.*

C.A. Rábago-Alvarado<sup>a</sup>, C.M. López Badillo\*<sup>a</sup>, P. E Hernández Mendoza<sup>a</sup>, O. Burciaga-Díaz<sup>b</sup>, B.R. Cruz-Ortiz<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

<sup>b</sup>Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México.

\* [clopezb@uadec.edu.mx](mailto:clopezb@uadec.edu.mx)

**Palabras clave:** Anortita, Cerámicos, Ácido Cítrico,  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , Molienda.

### Resumen

La anortita es un material cerámico de gran potencial para su aplicación en substratos electrónicos debido a su bajo coeficiente de expansión térmica ( $4.82 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ), alta resistencia al choque térmico y constante dieléctrica baja ( $\epsilon_r \sim 6.2$  a 1 MHz). Debido a estas características, este compuesto es utilizado en la industria electrónica, intercambiadores de calor industriales y materiales biomédicos. En este estudio se sintetizó anortita por reacción en estado sólido a partir de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{CaCO}_3$ , utilizando ácido cítrico como agente de control de proceso con el objetivo de mejorar la eficiencia de la molienda. Las mezclas precursoras con y sin ácido cítrico fueron activadas mecanoquímicamente en un molino planetario de alta energía durante 0 y 8 h, las mezclas fueron prensadas a 100 MPa en cilindros de  $\sim 1$  cm de diámetro y tratadas térmicamente a  $1150 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 5 h. Las muestras fueron caracterizadas por difracción de rayos-X para obtener las fases presentes en el material y se les determinó el % de contracción, densidad, % de absorción de agua y porosidad. Se observó que con el incremento del tiempo de activación mecánica se incrementó la cantidad de la fase Anortita, así como un incremento en la densidad de las muestras, y una disminución en el % de absorción de agua y porosidad de las muestras, el efecto del agente de control de proceso fue evitar la adherencia del material en los contenedores del molino, sin embargo, no se apreció un cambio significativo en la obtención de Anortita a la temperatura de  $1150 \text{ }^\circ\text{C}$ .







## **PMat42. INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ADICIÓN DEL AGENTE ENTRECruzANTE EN LA FORMACIÓN DE HIDROGELES DE QUITOSANO- GELATINA.**

**Área: Materiales.**

*Tirso- E. Flores Guía, Lorena Melissa Lozano Bracho, Daisy Carolina Hernández Martínez\*, Patricia Vega Sánchez, Ana Claudia Lara Cenicerros*

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.*

*\* [daisy.hernandez@uadec.edu.mx](mailto:daisy.hernandez@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: hidrogeles, gelatina, entrecruzamiento, polimerización por radicales libres*

### **Resumen**

En la actualidad, el enfoque de las investigaciones en biomateriales se centra en la síntesis de nuevos materiales capaces de integrarse rápidamente al órgano o sistema a sustituir, a través del desarrollo de estructuras capaces de permitir o negar la proliferación de un cierto tipo de células. Dentro de los diversos tipos de materiales empleados como biomateriales se encuentran los hidrogeles, ya que debido a su biocompatibilidad tienen un amplio potencial de aplicaciones, incluyendo entre otras, el empleo como auxiliar quirúrgico, como substitutos de tejidos y en la liberación controlada de medicamentos. La formación de los hidrogeles puede lograrse por el entrecruzamiento físico o químico de las cadenas del polímero y dependiendo del método de obtención, serán las virtudes de sus propiedades. Es por esta razón que el método de síntesis y los materiales de partida, juegan un papel fundamental en el comportamiento del gel a factores externos como temperatura y pH. En este trabajo se obtuvieron hidrogeles a partir de un polímero natural (gelatina) con quitosano por medio de la polimerización por radicales libres usando persulfato de potasio como iniciador y variando el tiempo en el que este es adicionado a la reacción. Los materiales obtenidos presentaron gran retención de agua, los resultados de hinchamiento indican que al usar el iniciador se incrementó el porcentaje de retención, sin embargo, las cinéticas obtenidas muestran una disminución en la razón de hinchamiento al agregar el iniciador después de tres horas de iniciada la reacción. Estos materiales fueron caracterizados por análisis termogravimétrico (TGA) para ver su comportamiento térmico y por espectroscopia de infrarrojo (FTIR-ATR) para corroborar la ausencia del catalizador y el entrecruzamiento de los polímeros.





## PMat43. SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE TiO<sub>2</sub> FASE ANATASA A PARTIR DE ALCÓXIDOS DE TITANIO

Área: *Materiales.*

*Guillermo Garza García, Antonia Martínez Luévano, Lucía Fabiola Cano Salazar, Francisco Moreira Valdez, Tirso-E Flores Guía\**

*(<sup>1</sup>) Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez, Republica Oriente, 25280, Saltillo, Coahuila, México.*

*\* [tirsofloresguia@uadec.edu.mx](mailto:tirsofloresguia@uadec.edu.mx)*

**Palabras clave:** *sol-gel, TiO<sub>2</sub>, alcóxidos de titanio, band-gap*

### Resumen

Hoy en día, el óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) se emplea como recubrimiento para superficies auto-limpiables y auto-desinfectantes; además, tiene un papel muy útil en la purificación ambiental debido a sus propiedades foto-inducidas y sus efectos anti-fúngicos. El TiO<sub>2</sub>, es un material cerámico que presenta polimorfismo, lo que significa que, aunque tienen la misma composición química, posee diferente estructura cristalina (anatasa, rutilo y brookita), por lo que sus propiedades varían en cada una de estas. Estas diferencias juegan un papel importante en las aplicaciones de estos materiales. El TiO<sub>2</sub> con fase anatasa es en particular de mayor importancia por sus excelente capacidad catalítica y actividad antibactericida, por lo que la búsqueda de una metodología simple y eficaz para la síntesis de la fase anatasa es de vital importancia. Es por esto, que este trabajo se enfocó en sintetizar óxido de titanio por el método sol-gel, evaluando dos diferentes alcóxidos como precursores, el solvente y el medio ácido. Los materiales obtenidos fueron caracterizados por espectroscopia de infrarrojo (FTIR-ATR), análisis termogravimétrico (TGA) difracción de rayos X (XRD) y espectroscopia ultravioleta visible (UV-visible). Los resultados obtenidos indican un marcado efecto del solvente en el tipo de polimorfo obtenido de TiO<sub>2</sub>, así como también en el valor del band gap de los materiales finales.





## **PMat44. SINTESIS Y CARACTERIZACION DE COPOLIMEROS ACIDO LACTICO Y GLICOLICO (PLGA)**

*Área: Materiales*

*Victor Ma. Ovando Medina<sup>a</sup>, Ma. Fernanda Quezada Saucedo<sup>b</sup>, Claudia Hernández López<sup>a</sup>  
Coordinación Académica Región Altiplano-UASLP, Matehuala, San Luis Potosí, México,  
[\\*Mferqs@hotmail.com](mailto:Mferqs@hotmail.com)*

*Palabras clave: Ácido glicólico, ácido láctico, copolímero, 1-Dodecanol*

### **Resumen**

Se han desarrollado comercialmente materiales poliméricos biodegradables tales como homopolímeros y copolímeros de ácido láctico, ácido glicólico, los cuales pueden ser utilizados en productos para uso médico, de tal forma que sus efectos secundarios sean mínimos y sean metabolizados por el cuerpo luego de cumplir su propósito sin dejar huella. Es posible optimizar el proceso de síntesis del poli (ácido láctico-co-ácido glicólico) (PLGA) realizando un estudio sistemático sobre las variables de temperatura, velocidad de adición de los monómeros al reactor, concentración del catalizador octanato de estaño y 1-Dodecanol, obteniendo un control en la composición final del copolímero. Mediante apertura de anillo se sintetizó PLGA en una polimerización en masa. Se aplicó una variación en la proporción del iniciador octanato de estaño (0.04% de la masa total del monómero) y el CO-iniciador 1-Dodecanol (0.02% de la masa total del monómero). Además, se estudió el efecto de cambio y temperatura de reacción. Se utilizó relaciones de monómeros 70-30 y 50-50 (ácido láctico-Glicólico) ya que son las proporciones más comúnmente utilizadas en sistemas de liberación de fármacos. Se empleó el proceso de polimerización en vial cilíndrico sellado. Los reactivos fueron cargados en el vial el cual se sumergió en un baño de temperatura constante (175, 150, 120 °C). Al final de la polimerización, el copolímero PLGA se disolvió en Diclorometano, al estar completamente disuelto, se precipitó en metanol. El producto se sometió a secado a una temperatura de 40 °C durante 24 horas, posteriormente el copolímero fue expuesto a distintos análisis.





## PMat45. CARACTERIZACIÓN DE CATALIZADORES DE Fe-Mn SOPORTADOS EN ALUMINOFOSFOSILICATOS SAPO-11

Área: *Materiales*

*Pilar Treviño-Avila<sup>a</sup>, Carolina Leyva<sup>b</sup>, Adolfo Romero-Galarza<sup>\*a</sup>, Sofía Vásquez<sup>a</sup>, Angela Siller<sup>a</sup>, L. Fariás-Cepeda<sup>a</sup>*

*a Facultad de Ciencias Químicas, Departamento Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V. S/N, Saltillo, Coah, 25280.*

*b Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada – IPN – Unidad Legaria, Legaria 694, Col. Irrigación, Mexico City 11500, Mexico*

*Palabras clave: Templete, Grado de reducción, Dispersión*

### Resumen

Se estudió el efecto que tiene el tipo de templete orgánico dipropilamina (DPA), diisopropilamina (DIPA) y una mezcla equimolar di-isorpopilamina-dietilamina (DEPA) como agente estructural del soporte SAPO-11 en las propiedades texturales, morfología, cristalinidad, dispersión y grado de reducción en catalizadores FeMn/SAPO11. Las muestras fueron analizadas mediante las técnicas de microscopia electrónica de barrido-espectroscopia de energías dispersiva de rayos X (SEM-EDX), reducción a temperatura programada, adsorción-desorción de N<sub>2</sub> (BET) y difracción de rayos X. Se observó que el tipo de templete empleado en la preparación del soporte influye en la dispersión de los metales Fe y Mn y en el grado de reducción del Fe. Además, la promoción de reducción del Fe se ve fuertemente influenciado con la aproximación de los metales Fe- Mn.





## **PMat46. USO DE LA ELIPSOMETRÍA ESPECTROSCÓPICA PARA EVALUAR LA DISPERSIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO EN UNA RESINA POLIMÉRICA**

**Área: Materiales.**

*Claudia Jazmín Ramos Torres<sup>a</sup>, Luis Alberto Cocoltzi Cruz, Mónica de la Luz Corea Téllez<sup>b</sup>, Hugo Martínez Gutiérrez<sup>a</sup>*

<sup>a</sup>*Instituto Politécnico Nacional-CNMN, Ciudad de México, México*

<sup>b</sup>*Instituto Politécnico Nacional-ESIQIE, Ciudad de México, México*

\* [nicky5898@hotmail.com](mailto:nicky5898@hotmail.com)

**Palabras clave:** *Elipsometría, índice de refracción, Nanotubos de carbono, resina polimérica.*

### **Resumen**

La elipsometría espectroscópica es una técnica útil para la caracterización de superficies y recubrimientos. Su funcionamiento usa el cambio de polarización de la luz cuando se refleja o se transmite en los materiales sujetos de análisis. Como el de cambio de polarización está asociado al índice de refracción ( $n$ ) y la constante de extinción ( $k$ ), entonces se puede determinar el cambio de  $n$  y  $k$  en función de alguna variable experimental. Inclusive, para películas delgadas, se puede determinar composición, cristalinidad, aspereza y en algunos casos, concentración de dopante. La flexibilidad de la técnica permite analizar materiales dieléctricos, metálicos, semiconductores, poliméricos y recubrimientos biológicos, entre otros. En este contexto, se usó elipsometría espectroscópica para evaluar el cambio en el índice de refracción de una resina polimérica de dos componentes, marca COMEX®, en función de la concentración de nanotubos de carbono de multipared en un rango de concentración de 0.03 a 0.3 % peso. La mezcla de la resina con los nanotubos se llevó a cabo mediante agitación mecánica a 2000 rpm a una temperatura de 3 ° C durante 45 minutos. Posteriormente, se dejó reposar la resina durante 24 horas a temperatura ambiente para permitir la polimerización. Se encontró que el índice de refracción es extremadamente sensible a concentraciones de nanotubos de carbono tan bajas como 0.03 % peso. Se encontraron dos comportamientos diferentes, para longitudes de onda menores de 400 nm,  $n$  disminuye con respecto al índice de refracción de la resina sin nanotubos (blanco comparativo,  $n = 1.5$ ) y por arriba de esta longitud, el índice puede aumentar hasta 1.8, estos cambios pueden ser relacionados con la eficiencia en la dispersión de los nanotubos. Por otra parte, se encontró que a pesar de que las concentraciones de nanotubos fueron muy bajas, la conductividad eléctrica alcanzada fue cercana a  $5 \times 10^{-6}$  S/m. De esta manera la resina con pequeñas cargas de nanotubos puede encontrar una potencial aplicación como piso disipador de carga estática.







# PÓSTER

## PROCESOS





## PP01. ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CLÚSTER HPCC

*Área: Procesos.*

*Jaime Paul Hernández Figueroa, Nadia Pérez Alvaro, Lucero Rosales Marines\*, Lilia Eugenia Serrato Villegas*

*Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,*

*\* [lucero\\_rosales@uadec.edu.mx](mailto:lucero_rosales@uadec.edu.mx)*

*Palabras clave: clúster, supercomputador, software, simulación*

### Resumen

Un clúster tipo HPCC (High Performance Cluster Computing) es un grupo de equipos independientes que ejecutan una serie de funciones administradas por un ordenador central, funcionando en conjunto como un solo sistema, lo que facilita su empleo al usuario, ya que este controla el ordenador principal, el cual se encarga de distribuir las tareas. El objetivo de un clúster es crear, a partir de un conjunto de computadoras (nodos) interconectadas, un supercomputador de alto rendimiento que realice tareas en un menor periodo de tiempo que una computadora normal. En la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Autónoma de Coahuila, se tiene instalado un clúster, el cual cuenta con las características anteriormente mencionadas, y que es usado con fines académicos en el área de procesos, solucionando problemas a través de la simulación. La utilización de un clúster requiere de una constante actualización de software e implementación de nuevos recursos en cuanto a hardware; ya que la tecnología es un campo evolutivo que continuamente ofrece mejoras, esto con la finalidad de mantener nuestro sistema funcionando eficientemente. El presente trabajo tiene como objetivo presentar una visión general del clúster HPCC, los softwares utilizados, los programas y los beneficios de su implementación.





## PPO2. ANÁLISIS EXERGÉTICO Y DE SEGURIDAD DEL PROCESO CONVENCIONAL VS INTENSIFICADO DEL N-AMILACETATO.

*Área: Procesos*

José Francisco Velázquez Mondragón<sup>a</sup>, Manrique de Jesús Peregrino Álvarez<sup>a</sup>, María de los Ángeles Olán Acosta<sup>b</sup>, Antioco López Molina<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Jalpa de Méndez, Tabasco, México, CP. 86205

<sup>b</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura, Cunduacán, Tabasco, México, CP. 86209

\* [vemon07@gmail.com](mailto:vemon07@gmail.com), [antioco.lopez@ujat.mx](mailto:antioco.lopez@ujat.mx)

**Palabras clave:** Intensificación de procesos, exergía, seguridad de procesos, extracción liq-liq.

### Resumen

El aumento de la población demanda mayor cantidad de insumos para satisfacer las comodidades cotidianas. Esto ha generado la construcción de nuevas plantas de proceso, e inherentemente mayor contaminación y riesgos a la población. En este sentido las empresas requieren tener procesos energéticamente más eficientes, ambientalmente amigables y sobre todo seguros. En este trabajo se estudia el proceso de producción del n-amilacetato, producto químico considerado como de alto volumen de producción (HVP) el cual es ampliamente usado en disolvente para nitrocelulosas en esmaltes y lacas; removedor de esmalte de uñas, disolvente para la impresión y el acabado de tejidos; componente de repelentes para mascotas y como olor de advertencia en pegamentos, entre otros. De manera convencional se produce mediante la reacción química entre el ácido acético y el pentanol, seguido de un proceso de purificación mediante extracción líquido-líquido. Recientemente, la intensificación de procesos ha considerado la integración de la etapa de reacción química y purificación mediante extracción reactiva, la cual aumenta la selectividad de los compuestos, incrementa la conversión y reduce los costos de producción y operación. Las ventajas de usar el proceso intensificado parecen ser muchas; sin embargo, no se ha reportado un análisis de su eficiencia exergética y de seguridad. Para hacer esta comparación se simuló el proceso de producción convencional e intensificado usando el simulador de procesos Aspen Plus® V 10.0 para obtener datos de equilibrios termodinámicos y químicos, flujos y composiciones de ambos procesos. Se analizará la exergía mediante el método “*Material Utilization Diagram*” (MUD) el cual detecta, evalúa y compara de forma cuantitativa el uso eficiente de la energía de ambos procesos. Así mismo se realizará un análisis cualitativo de riesgo a los procesos convencional vs intensificado, usando el índice de seguridad de procesos (*PSI*, por sus siglas en inglés), el cual considera las condiciones de operación del proceso y la peligrosidad de las sustancias involucradas. Se espera que los resultados obtenidos confirmen la hipótesis de que el método integrado presenta mejores condiciones que el convencional.





### PP03. MODELO MINLP PARA PREVENIR EL EFECTO DOMINÓ POR EXPLOSIONES

*Área: Procesos.*

*Avenamar Méndez Rodríguez, Antioco López Molina\*, Francisco López Villarreal, David Guerrero Zarate  
División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa  
de Méndez, Tabasco, México*

*\*[avenamarmendez@hotmail.com](mailto:avenamarmendez@hotmail.com), [antioco.lopez@ujat.mx](mailto:antioco.lopez@ujat.mx)*

**Palabras clave:** *Efecto dominó, sobrepresión, MINLP, layout.*

#### Resumen

Los accidentes más catastróficos en la industria química frecuentemente involucran el efecto dominó, causando daños importantes a vidas humanas, al medio ambiente y grandes pérdidas económicas. En este trabajo el efecto dominó se define como un accidente en el que un evento primario se propaga a un equipo cercano, desencadenando uno o más eventos secundarios que resultan en consecuencias generales más severas que las del evento primario. Una estrategia para prevenirlo es mediante la distribución óptima de equipos de proceso e instalaciones en una planta química (*Layout*). El problema de *layout* óptimo de la planta se establece de la siguiente manera: Dado un conjunto de N equipos y sus dimensiones, un esquema detallado del proceso, el costo de las tuberías, de los equipos, de bombeo y del terreno, las limitaciones de asignación de espacio y equipos, las limitaciones mínimas de distancia entre equipos; determinar la ubicación de cada equipo de proceso tal que se minimice el costo total del *layout* de la planta y el riesgo de efecto dominó. Con estas consideraciones se propone un modelo de optimización mixto entero no lineal (MINLP, *Mixed Integer Nonlinear Programming*). El modelo integra aspectos de seguridad, tomando en cuenta la frecuencia y consecuencia. La frecuencia será evaluada mediante un análisis de árbol de eventos a partir de las probabilidades de falla de los equipos de proceso. Para las consecuencias se evalúa la sobrepresión producida por explosión, que es el vector de escalamiento del efecto dominó. El modelo propuesto se resuelve usando GAMS® (*General Algebraic Modeling System*) mediante el resolutor DICOPT. Como caso de estudio se analiza el proceso de producción de Óxido de Etileno. Los resultados muestran que los modelos matemáticos son una buena herramienta en el diseño de plantas químicas inherentemente más seguras, reflejándose en menores pagos de primas por seguros, indemnizaciones y multas.





## PP04. MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL EQUILIBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO EN MEZCLAS TERNARIAS

Área: *Procesos.*

*Mariana Sanchez Hernández, Yonic's Ojeda Arellano, David Guerrero Zárate, Carolina Conde Mejía*  
*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México,*

\* [142s3116@alumno.ujat.mx](mailto:142s3116@alumno.ujat.mx)

*Palabras clave: equilibrio líquido-líquido, extracción, diagrama ternario*

### Resumen

Los datos de equilibrio líquido-líquido son de gran importancia para el diseño de sistemas de extracción líquido-líquido. Actualmente, para diversas mezclas no se encuentran disponibles, por lo que es necesaria la recopilación de datos experimentales que permitan describir el equilibrio líquido-líquido. En el presente trabajo se estableció una metodología para la construcción de diagramas ternarios de equilibrio líquido-líquido. Como caso de estudio se tomó la mezcla etanol-heptano-agua.

La metodología consistió en lo siguiente; primero se realizaron dos curvas de calibración, de densidad contra composición, para las mezclas agua-etanol y etanol-heptano. Los valores de densidad de las diferentes muestras se midieron en un equipo densímetro digital (DMA 4500 M de Anton Paar) a una temperatura de 25°C y presión de 1 atmósfera. Posteriormente, se realizaron pruebas de extracción líquido-líquido, para la mezcla etanol-heptano usando agua como solvente. Para estas pruebas se mezclaron inicialmente 15ml de etanol con 15 ml de heptano, y se procedió a realizar varios lavados añadiendo agua dentro de una celda de equilibrio líquido-líquido, donde se agitaba la mezcla y se dejaba en reposo para esperar la separación de las fases. En cada lavado se añadían 30 ml de agua, se medían las densidades de las dos fases (refinado y extracto); posteriormente, se retiraba la fracción del extracto para proceder a un siguiente lavado, repitiendo el procedimiento hasta que la composición de etanol en el refinado se mantuvo sin variación. Por medio de las curvas de calibración se estimaron las composiciones en equilibrio de las dos fases. Finalmente, se realizó la construcción del diagrama de equilibrio.







## PP06. SISTEMA DE CONTROL PARA LA REGULACIÓN DE FLUJO DE GAS EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ MEDIANTE UNA ELECTROVÁLVULA EN UN TOSTADOR DE TAMBOR ROTATORIO

*Área: Procesos.*

Luz E. Rubio-Salvador<sup>a</sup>, Eliseo Hernández-Martínez<sup>a</sup>, Ervin Álvarez-Sánchez<sup>b</sup>, Antonio Lara-Musule<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México

<sup>b</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México

\*[antolara@uv.mx](mailto:antolara@uv.mx)

*Palabras clave:* Monitoreo, sistema de control, tostado

### Resumen

El café es un producto de interés económico mundial donde México se posiciona como el onceavo productor de café verde en el mundo. El éxito del café no sólo radica en su sabor y aroma, sino también en sus propiedades funcionales, las cuales estimulan el sistema nervioso central; por lo que para lograr una buena calidad se deben tomar en cuenta todas las etapas de producción que van desde la cosecha del café hasta la molienda, siendo el tostado del grano la etapa clave. El tostado hace que el café sufra cambios fisicoquímicos que alteran su estructura y composición, obteniendo sus características organolépticas. A pesar de la importancia del proceso de tostado, el control del mismo es visual en su mayoría y depende principalmente de la experiencia de los operadores, haciendo que el proceso se vuelva empírico, lo cual dificulta homogenizar el grado de tostado y la estandarización del proceso. Se puede contribuir a la solución del problema mediante el control de temperatura el cual se realiza por la variación del flujo de gas. Es por ello, que surge la necesidad de generar nuevas metodologías de menor costo y fácil implementación para el monitoreo y control del proceso de tostado, con el fin de mejorar la calidad final del grano, la estandarización del proceso y elevar la competitividad de las PYMES, ya que este sector productivo es la clave de la economía mexicana. Por lo anterior, en este trabajo se propone el diseño e implementación de un sistema de control para la regulación de flujo de gas a través de una electroválvula en un tostador de tambor rotatorio, la cual, podrá regular su paso utilizando una interfaz gráfica de LabVIEW-Arduino. En donde los resultados muestran el control automático y el monitoreo de la evolución de la curva de tostado, así como la relación con el perfil de temperatura, mostrando una alternativa fácil y económica para el control del proceso.





## PP07. ANÁLISIS COMPARATIVO DE EXTRACTOS ORGÁNICOS DE *Agave potatorum zucc* PARA LA IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS CON POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Área: Procesos.

María Fernanda Romero Blázquez<sup>2</sup>, Quetzali N. Morales Rabanales<sup>2</sup>, Francisco B. Moreno Luna<sup>1</sup>, Leticia Ramírez Castillo<sup>1</sup>, Alejandra Tovar Corona<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Tercer Carril del Ejido Serrano S/N, San Mateo Cuanalá, Juan C. Bonilla, Puebla, México.

<sup>2</sup>Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla, Calle Popocatepetl S/N. Tres Cerritos Puebla, Pue. C.P. 72480.

\* [alejandra.tovar@metropoli.edu.mx](mailto:alejandra.tovar@metropoli.edu.mx)

**Palabras clave:** metabolitos, extractos, cualitativas, cuantitativas, *Agave*.

### Resumen

En nuestro país, los agaves han tenido desde tiempos prehispánicos, una gran importancia económica y cultural para numerosos pueblos indígenas y mestizos, como fuente de alimento, bebida, medicina, combustible, ornato, fibras, abono, construcción para viviendas y elaboración de implementos agrícolas (CICEANA, 2009). Toda célula vegetal lleva a cabo un conjunto de reacciones químicas para diferentes procesos metabólicos esenciales para la vida, además propio de este proceso también se generan compuestos secundarios que confieren algunas ventajas, como por ejemplo mecanismos de defensa. Este trabajo presenta una comparación sobre seis diferentes extractos orgánicos de *Agave potatorum zucc* (hexano, acetato, diclorometano, acetona, etanol y acuoso), los cuales tienen una diferencia en el tratamiento de la fibra, realizando el método de secado a temperatura ambiente obteniendo de cada 100 gr de materia vegetal, 57 gr de fibra por convección forzada, asimismo el objetivo es comparar las concentraciones de metabolitos secundarios con potencial antioxidante y estandarizar la técnica. Los resultados obtenidos respecto a la cuantificación de metabolitos mostraron una mayor cantidad en el contenido de compuestos fenólicos (flavonoides contiene 0.09 a 0.89 mM eq. de quercetina, 0.19 a 0.76 mM eq. de ácido gálico para fenoles totales y 0.02 a 0.68 mM equivalentes a ácido tánico para polifenoles totales) comparado con azúcares reductores 0.07 a 0.60mM equivalentes de glucosa, el contenido de esteroides fue de 0.05 a 0.86eq. de colesterol. La capacidad antioxidante estuvo en un rango de concentración de 11.71 a 42.16%. Todos los ensayos fueron realizados mediante un espectrofotómetro Perkin Elmer lambda 35. Cabe mencionar que la principal causa de la variación en la concentración de los metabolitos secundarios son los parámetros ambientales de crecimiento del espécimen (temperatura, humedad, nutrientes, etc.), intrínsecos a las diferentes épocas del año. Es muy importante concluir la cuantificación y seguimiento de estas concentraciones para definir y estandarizar las condiciones de trabajo, para la obtención de bioreductores naturales que serán usados en una siguiente etapa como precursores de nanobiomateriales a gran escala.





## **PP08. ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE BELLEZA E HIGIENE PERSONAL A PARTIR DE DESECHOS ORGÁNICOS CON ALTA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.**

*Área: Procesos.*

*Diana Laura Vázquez Chagoya, Laura Daniela Martínez Flores, Enrique Rodríguez Zitlalpopoca, Rafael Torres Montiel, Alejandra Tovar Corona\**

*Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla, Calle Popocatepetl S/N. Tres Cerritos Puebla, Pue. C.P. 72480.*

*\* [alejandra.tovar@metropoli.edu.mx](mailto:alejandra.tovar@metropoli.edu.mx)*

*Palabras clave: metabolitos, extractos, productos sustentables, Citrus sinensis.*

### **Resumen**

En los últimos años, la gama de productos de uso personal disponibles en el mercado han sido muchos y muy variables, sin embargo, en la búsqueda de resultados “novedosos” se han generado artículos altamente tóxicos para la salud humana y para el ambiente. Una alternativa eco-amigable, ha sido el desarrollo de productos artesanales que muchas veces no cumplen con los requerimientos mínimos de calidad e higiene en su elaboración, disminuyendo su eficacia y su vida útil. Por lo que es importante profesionalizar la elaboración de productos naturales utilizando técnicas y procedimientos que garanticen no sólo la buena calidad del producto sino también la sustentabilidad de estos. En este proyecto se describe la elaboración de una línea de productos de higiene personal a partir de la cascará de naranja dulce (*Citrus sinensis*), un residuo orgánico que normalmente no aprovechamos en nuestros hogares. Estos productos biotecnológicos, serán elaborados utilizando extractos acuosos ricos en flavonoides, ácido cítrico y ácido ascórbico, sustancias con un alto poder antioxidante. La validación química de estos extractos se realizó a través de perfiles fitoquímicos cuali- y cuantitativos. Las propiedades de los metabolitos secundarios de la naranja se aprovecharon para la elaboración sustentable de cremas para el rostro, manos y cuerpo (con bloqueador de rayos UV), gel de ducha, champú, jabón exfoliante de barra y bálsamo labial. Este proyecto está centrado en la necesidad de generar alternativas innovadoras, eco-amigables, tanto en su elaboración como en su uso y con ningún efecto contaminante en su desecho. En este sentido la biotecnología plantea estrategias de síntesis verde que mejoran la calidad de vida de los usuarios, asegurando resultados óptimos, con un sustento científico que garantiza la estabilidad, calidad, reproducibilidad y escalamiento industrial.





## PP09. PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS EN MEZCLAS DE NAFTALENO CON N-HEXADECANO

Área: Procesos.

Domingo Domínguez Solís, David Guerrero Zárate\*, Sarai Alejandro Hernández, José Alberto Lumbreras Pacheco

División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa de Méndez, Tabasco, México

\* [david.guerrero@ujat.mx](mailto:david.guerrero@ujat.mx)

**Palabras clave:** Densidad, Mezclas Binarias, Expansividad Volumétrica

### Resumen

El *n*-hexadecano es un alcano lineal que se utiliza como molécula modelo del diesel en la escala del cetano. Por otro lado, el naftaleno es un compuesto aromático que se emplea para modelar un contaminante del diesel en los procesos de hidrogenación. En la literatura se encuentran reportados datos de la actividad de diversos catalizadores en la mezcla de naftaleno con *n*-hexadecano. Sin embargo, al hacer una búsqueda con la herramienta ThermoLit<sup>®</sup> del *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, no se han encontrado datos de las propiedades volumétricas de las mezclas binarias del *n*-hexadecano + naftaleno. La caracterización volumétrica de la mezcla proporciona información necesaria para conocer su comportamiento termodinámico. En el presente trabajo, se midieron las densidades, a presión atmosférica, de las mezclas de naftaleno en *n*-hexadecano en el intervalo de temperaturas de 293.15 a 363.15 K y de composición molar de naftaleno de 0 a 0.06. Los resultados muestran que la densidad de la mezcla es inversamente proporcional al incremento del contenido de naftaleno y a la temperatura. Los datos obtenidos se ajustaron a un modelo empírico dependiente de la temperatura y del contenido de naftaleno, el error promedio de la predicción fue de 0.012%. Además, se llevaron a cabo predicciones de la expansividad volumétrica de la mezcla, basándose en la ecuación empírica obtenida; los resultados muestran que la expansividad térmica es directamente proporcional con la temperatura e inversamente proporcional con la composición de naftaleno.





## PP10. PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS EN MEZCLAS ACUOSAS DE ÁCIDO ASPÁRTICO

*Área: Procesos.*

*Gilberto Rodolfo Mayorga Landero, Rosa Esmeralda López de la Cruz, Sarai Alejandro Hernández, David Guerrero Zárate*

*División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa de Méndez, Tabasco, México*

*\* [sarai.alejandro@ujat.mx](mailto:sarai.alejandro@ujat.mx)*

**Palabras clave:** *Expansividad volumétrica, Aminoácidos, Densidad*

### Resumen

El ácido aspártico es sólido cristalino de color blanco y pertenece al grupo de los aminoácidos no esenciales para los seres humanos, sin embargo, juega un papel importante en la síntesis de otros aminoácidos y en la industria de los edulcorantes. Además, existen trabajos reportados en la literatura que lo proponen como un agente inhibidor de la corrosión. Este aminoácido es ligeramente soluble en agua, su solubilidad depende del pH del medio solvente. Se midieron las densidades a presión atmosférica de tres mezclas de ácido aspártico en agua, en los intervalos de 0 a 0.05 % mol de ácido aspártico y de temperatura de 293.15 a 313.15 K. Los resultados muestran que la densidad de la mezcla es inversamente proporcional a la temperatura y directamente proporcional al contenido de ácido aspártico en la solución. Los datos obtenidos se ajustaron a un modelo empírico dependiente de la temperatura y de la composición molar de la mezcla, el error promedio de la predicción fue de 0.002%. Además, se llevaron a cabo predicciones de la expansividad volumétrica de la mezcla, basándose en la ecuación empírica obtenida; los resultados muestran que la expansividad volumétrica es directamente proporcional con la temperatura e independiente de la cantidad de ácido aspártico, en el intervalo de composiciones estudiadas.







## PP11. ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA LÍMITE DE SOBRECALENTAMIENTO, USANDO UNA ECUACIÓN DE ESTADO DE QUINTO GRADO

*Área: Procesos*

*Misael Hernández Hernández, Luis Miguel Valenzuela Gómez\*, David Guerrero Zárate, Antioco López  
Molina*

*División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa  
de Méndez, Tabasco, México*

*\* [miguel.valenzuela@ujat.mx](mailto:miguel.valenzuela@ujat.mx)*

*Palabras clave: BLEVE, Ecuación de Koziol, Estado Metaestable, Explosiones*

### Resumen

La temperatura límite de sobrecalentamiento (TSL, por sus siglas en inglés) se define como aquella en la cual un líquido puede súbitamente transformarse en vapor, lo anterior sucede cuando se incrementa la temperatura de la sustancia líquida, sin que existan centros de nucleación que favorezcan la ebullición de la sustancia, generándose así un líquido metaestable con una temperatura superior a la de ebullición y que ante la mínima perturbación, generalmente de presión, se vaporiza violentamente. Por otro lado, el *Centre for Chemical Process Safety* define la Explosión de Vapores que se Expanden al Hervir el Líquido (BLEVE, por sus siglas en inglés) como la liberación repentina de una gran masa de un líquido sobrecalentado presurizado a la atmósfera. Diversos estudios han relacionado a las BLEVE con la TSL, indicando que cuando se alcanza esta temperatura en un recipiente cerrado, puede suscitarse una explosión si el líquido en el recipiente queda expuesto a la presión atmosférica. Existen diversas formas de predecir la TSL, una de las más utilizadas se basa en emplear los puntos estacionarios de las isotermas obtenidas a partir de ecuaciones de estado (EdE), cuando la presión es igual a 1 bar. En este trabajo se empleó la EdE de quinto grado propuesta por Koziol para predecir la TSL de una serie de  $n$ -alcanos, desde el etano hasta el  $n$ -decano. Se utilizó el método de los puntos estacionarios, obteniéndose dos ecuaciones no lineales simultáneas, cuyas variables independientes son el volumen y la temperatura. El sistema de ecuaciones no lineales se resolvió utilizando la herramienta Solver de Microsoft Excel. Los resultados obtenidos muestran que la TSL predicha es directamente proporcional al número de carbonos en la cadena del  $n$ -alcano. Se compararon las predicciones con valores experimentales reportados en la literatura, obteniéndose un error absoluto promedio porcentual de 4.43%.





## PP12. ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD DE UN DENSÍMETRO DIGITAL A LA CONTAMINACIÓN DE LA MUESTRA

*Área: Procesos.*

*Cecilia Bernardo de la Cruz, David Guerrero Zárate, Sarai Alejandro Hernández, Carolina Conde Mejía  
División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa  
de Méndez, Tabasco, México*

*\* [david.guerrero@ujat.mx](mailto:david.guerrero@ujat.mx)*

*Palabras clave: Tubo Vibrante, Incertidumbre, Densidad*

### Resumen

La medición de la densidad de una sustancia líquida requiere del uso de instrumentos como los picnómetros, los hidrómetros o los densímetros digitales. En la clasificación de densímetros digitales, se encuentra el densímetro de tubo vibrante, que mide la densidad de un fluido con base en la variación del periodo de oscilación, cuando una muestra de fluido se encuentra dentro de un tubo en forma de U. Cuando se lleva a cabo un proceso de medición, es necesario estimar la incertidumbre y uno de los métodos más empleados para realizar dicha tarea es el de propagación de errores; en este método se requiere conocer la contribución de cada factor que afecta el resultado final de la medición, incluyendo la sensibilidad del equipo a la pureza de la muestra. En este trabajo se midieron las densidades de soluciones acuosas de bicarbonato de sodio en agua, a presión atmosférica y 293.15 K, con la finalidad de determinar la concentración de bicarbonato de sodio necesaria para apreciar una perturbación en la densidad. Los reactivos utilizados fueron agua bidestilada y bicarbonato de sodio grado reactivo. Se preparó una solución madre y se eluyó para obtener concentraciones de 0 a 50 ppm. El densímetro empleado pertenece a la marca Anton Paar, modelo DMA4500 M, con una precisión de  $5 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$ . Los resultados muestran que se requiere que la concentración del bicarbonato de sodio en la muestra de agua sea mayor que 30 ppm para que sea apreciable en la medición de la densidad.





## PP13. CONTROL EN CASCADA DE COLUMNAS DE DESTILACIÓN USANDO MÚLTIPLES MEDICIONES DE TEMPERATURA

Área: Procesos.

Rafael E. Contreras-Perez<sup>a</sup>, Jazael G. Moguel-Castañeda<sup>b\*</sup> y Eliseo Hernandez-Martinez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México

<sup>b</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Cd. México, México

\* [jazael.moguel@hotmail.com](mailto:jazael.moguel@hotmail.com)

**Palabras clave:** Control en cascada; múltiples mediciones de temperatura; destilación reactiva multicomponente.

### Resumen

Las columnas de destilación son la operación de separación con mayor demanda en la industria química, debido a las numerosas aplicaciones prácticas que presenta, por lo cual, es necesario contar con esquemas robustos de control que garanticen su adecuada operación [1]. En particular, los sistemas híbridos (i.e., destilación reactiva y/o destilación extractiva) requieren de sistemas de control robustos que permitan mantener estable la operación del proceso, pues presentan dinámicas altamente no lineales [2]. En ese sentido, se han reportados diferentes enfoques sobre la implementación de esquemas de control, abordando esquemas simples hasta muy complejos, tales como los esquemas de control no lineales basados en modelos. A pesar de que dichos estudios reportan resultados aceptables, su aplicación en la industria no es factible, por lo que los esquemas clásicos PID siguen siendo los de mayor aplicación práctica. También, se ha encontrado que el desempeño de estos esquemas se puede mejorar por medio de configuraciones con múltiples mediciones de temperatura en sistemas de reactores tubulares y columnas de destilación [3,4] ya que proporcionan una mayor información de todo el sistema. Entonces, en este trabajo se propone un esquema de control en cascada de composición-temperatura (PI/PI) basado en múltiples mediciones de temperatura. Se considera la aplicación en diferentes configuraciones de destilación, incluyendo sistemas multicomponentes, reactiva y extractiva. Para evaluar el desempeño del controlador, el esquema de control es comparado contra esquemas de control tradicionales reportados en la literatura. Los resultados mostraron que el esquema propuesto exhibe menores errores de regulación frente a perturbaciones externas que los esquemas convencionales.





## PP14. VOLUMETRÍA DE MEZCLAS ACUOSAS DE ÁCIDO GLUTÁMICO

*Área: Procesos.*

*Isaac Iván López Álvarez, Sarai Alejandro Hernández\*, David Guerrero Zárate  
División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Jalpa  
de Méndez, Tabasco, México*

*\* [sarai.alejandro@ujat.mx](mailto:sarai.alejandro@ujat.mx)*

*Palabras clave: Expansividad volumétrica, Aminoácidos, Densidad*

### Resumen

El ácido glutámico es un sólido cristalino de color blanco, ligeramente soluble en agua y prácticamente insoluble en etanol y éter; su solubilidad depende del pH del solvente. Esta sustancia pertenece al grupo de los aminoácidos no esenciales ya que puede ser sintetizada por el cuerpo humano a partir de otros compuestos. Es importante en procesos de síntesis de proteínas y en el intercambio de energía en el organismo. En la literatura, existen trabajos reportados que proponen el uso del ácido glutámico como agente inhibidor de la corrosión. En este trabajo, se midieron las densidades a presión atmosférica de tres mezclas de ácido glutámico en agua, en los intervalos de 0 a 0.07 % mol de ácido glutámico y de temperatura de 293.15 a 313.15 K, con incrementos de 5 K. Los resultados muestran que la densidad de la mezcla es inversamente proporcional a la temperatura y directamente proporcional al contenido de ácido glutámico en la solución. Los datos obtenidos se ajustaron a una ecuación empírica, dependiente de la temperatura y de la composición molar de la mezcla. El error promedio de la predicción fue de 0.003%. Además, se llevó a cabo el cálculo de la expansividad volumétrica de la mezcla, basándose en la ecuación empírica obtenida; los resultados muestran que la expansividad volumétrica aumenta al incrementarse la temperatura y es independiente de la cantidad de ácido glutámico presente en la mezcla, en el intervalo de composiciones estudiadas.





## PP15. ANÁLISIS CINÉTICO DE LA EPIMERIZACIÓN DE CATEQUINAS EN TÉ VERDE

*Área: Procesos*

*Jaime Gamaliel Carmona-Jasso<sup>a</sup>, Christian Díaz-Ovalle<sup>b</sup>, José Alberto Gallegos-Infante<sup>a\*</sup>, Ruben Francisco González-Laredo<sup>a</sup>, Sergio Valle-Cervantes<sup>a</sup>, Carlos Francisco Cruz-Fierro<sup>a</sup>*

*a Departamento de Productos Naturales, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango, Boulevard Felipe Pescador 1830, Nueva Vizcaya, Durango, Dgo., 34080, México.*

*b Departamento de Ingenierías, Tecnológico Nacional de México Roque, km 8.0 carretera Celaya-Juventino Rosas, Celaya, Guanajuato, 38110, México.*

*\* [agallegos@itdurango.edu.mx](mailto:agallegos@itdurango.edu.mx)*

*Palabras clave: Superficie efectiva, Epimerización, degradación, macro, EDO*

### Resumen

La estabilidad y los cambios químicos de los compuestos en té ha sido objeto de estudio durante varias décadas, en particular las catequinas por sus propiedades benéficas. En este trabajo, la degradación y epimerización de epigalocatequina galato (EGCG) y galocatequina galato (GCG) son analizadas. Un modelo cinético de estas reacciones no ha sido reportado anteriormente; en este trabajo, los parámetros cinéticos son obtenidos a partir de datos experimentales de la literatura usando el método de Runge-Kutta de 4to orden mediante un macro y la herramienta Solver de MS Excel.







## PP16. MODELADO Y SIMULACIÓN DE UNA COLUMNA DE ABSORCIÓN POR MEMBRANA PARA LA CAPTURA DE CO<sub>2</sub>

*Área: Procesos.*

*Jesús E. Apolinar-Hernandez, Dalia Dorantes-Landa, Miguel Morales-Cabrera, Eliseo Hernandez-Martinez\**  
*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*

*\* [elisehernandez@uv.mx](mailto:elisehernandez@uv.mx)*

**Palabras clave:** *Modelado y simulación; absorción de gases; sensibilidad paramétrica.*

### Resumen

Actualmente, la absorción de CO<sub>2</sub> es uno de los procesos de mayor interés en la industria química. Para ello, se usan diferentes solventes entre las que destacan las aminas. Sin embargo, el proceso de absorción con aminas demanda elevados costos de energía, principalmente para la recuperación y reutilización del solvente [1]. Por ello, se han impulsado otras metodologías como el uso membranas, ya que además de ser más amigable con el ambiente, requiere menor gasto energético que los procesos tradicionales. A pesar de ello, hoy en día el uso de membranas en aplicaciones industriales no ha alcanzado la madurez deseada, alcanzando únicamente el 10%, principalmente en procesos de gas natural y purificación de biogás [2]. Por lo cual, en años recientes diferentes investigaciones se han enfocado en el desarrollo de membranas más eficientes y robustas para la separación de gases [2]. Además, con el propósito de reducción de tiempos y costos de experimentación, se ha propuesto el desarrollo y uso de modelos matemáticos para describir las interacciones de transporte y reacción en membranas. Sin embargo, debido a la complejidad del proceso la mayoría de los modelos reportados presentan limitaciones, por ejemplo, consideran coeficientes de transporte constantes, condiciones isotérmicas, geometrías simples con transporte en una dirección y estado estacionario, lo cual reduce su aplicación práctica. En ese sentido, en este trabajo se propone el desarrollo de un modelo matemático que describa el proceso de transporte a través de membranas soportadas bajo diferentes condiciones de operación. El modelo desarrollado considera el acoplamiento de las interacciones reacción-transporte en la membrana, considerando diferentes materiales y configuraciones entre las fases presentes. Los resultados numéricos se corroboraron con resultados experimentales reportados en la literatura obteniendo correlaciones aceptables. Finalmente, se presenta un análisis de sensibilidad donde se muestran las condiciones de operación que favorecen la captura del CO<sub>2</sub>.





## PP17. ANÁLISIS MULTIESCALA DE SERIES DE TIEMPO E IMÁGENES DE LA CORROSIÓN EN ACEROS EXPUESTOS A SOLUCIONES DE AMINAS SATURADAS DE CO<sub>2</sub>

*Área: Procesos.*

*Mariana Ramírez Platas, Eliseo Hernández-Martínez, Rafael Gómez-Rodríguez, Miguel A. Morales-Cabrera\**

*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México*

*\* [migmorales@uv.mx](mailto:migmorales@uv.mx)*

**Palabras clave:** *corrosión; acero, aminas-CO<sub>2</sub>, análisis multiescala; técnicas electroquímicas.*

### Resumen

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el principal gas de efecto invernadero, por lo que actualmente se desarrollan tecnologías innovadoras para la reducción de emisiones al ambiente. [1] En la industria química, el proceso de absorción de CO<sub>2</sub> se basa en el uso de solventes que permiten la captura del CO<sub>2</sub>. Las soluciones de aminas son las más aceptadas, sin embargo, genera problemas adversos como la corrosión de los equipos [2]. Esta situación ha motivado el desarrollo de diversas estrategias que permitan la reducción y/o el control de la corrosión. Lo anterior implica determinar las condiciones en las que se lleva la corrosión, determinando el grado y tipo de corrosión, lo cual no es una tarea simple. Entre las metodologías convencionales para la evaluación de la corrosión se encuentran las técnicas electroquímicas, tal como la espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) y ruido electroquímico (EN). A pesar de que son ampliamente usados, los resultados no siempre son confiables debido a la complejidad la interacción entre el metal y el agente corrosivo. En ese sentido, en recientes años, se han propuesto análisis no convencionales, como el análisis multiescala de series de tiempo e imágenes, obtenidas directamente del proceso experimental [3]. En este trabajo se propone realizar la evaluación de la corrosión en dos tipos de acero expuestos en soluciones de aminas y CO<sub>2</sub>, acero al carbón 1020 e inoxidable AISI 304, mediante el análisis multiescala de series de tiempo e imágenes. Para ello se plantea un diseño experimental evaluando un amplio rango de temperatura y concentraciones del electrolito. Los resultados fueron comparados con los obtenidos mediante técnicas electroquímicas tradicionales. Se concluye que el análisis multiescala es una alternativa, barata y de fácil aplicación, para la evaluación de los efectos de la corrosión de acero expuesta a soluciones aminas saturadas de CO<sub>2</sub>.





## PP18. CUANTIFICACIÓN DE QUITINA OBTENIDA A PARTIR DE UNA FERMENTACIÓN ÁCIDO LÁCTICA DE RESIDUOS DE CAMARÓN

Área: Procesos.

Julisa Cuevas Lormedez, Yolanda Cocotle, Eliseo HernandezMartinez\*  
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Región Xalapa, México  
\* [elisehernandez@uv.mx](mailto:elisehernandez@uv.mx)

**Palabras clave:** Quitina; Fermentación ácido láctica; Desmineralización; Desproteínización.

### Resumen

La quitina es un polisacárido muy abundante en la naturaleza, principalmente en crustáceos, insectos y hongos, existiendo en la actualidad una tendencia hacia la producción de este polímero y su derivado, el quitosano, de alta calidad para uso biomédico y farmacéutico [1]. Actualmente el método más utilizado para su obtención es el químico el cual utiliza productos altamente contaminantes, además resulta peligroso por las condiciones que se utilizan en el proceso, es por ello por lo que se ha optado por investigar alternativas a la producción química, entre ellas el método biotecnológico, el cual se propone como más amigable al ambiente. Este trabajo se llevó a cabo una fermentación ácido-láctica de residuos de camarón (*Farfantepenaeus spp.*) utilizando *Lactobacillus sp.* y piloncillo como fuente de carbono, estableciendo las condiciones para la cuantificación de la quitina obtenida después de las etapas de desmineralización y desproteínización del residuo.





## PP19. MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS GENERALIZADOS DE ABSORCIÓN-REACCIÓN DE CO<sub>2</sub> MEDIA

*Área: Procesos.*

*Javier Alvarez-Vega\*, Eliseo Hernandez-Martinez, MA Gutiérrez-Limón  
Departamento de energía, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México  
\* [vajavier@outlook.com](mailto:vajavier@outlook.com)*

*Palabras clave: Modelado y simulación; absorción de gases; difusión anómala.*

### Resumen

La absorción reactiva representa un proceso de interés para la industria química, debido al potencial de control y mitigación de gases efecto invernadero, destacando la absorción de CO<sub>2</sub>. Tradicionalmente se emplean soluciones acuosas de carbonatos, etanolaminas, amónico, siendo este último proceso es el más empleado a escala industrial. Sin embargo, el proceso de absorción con amoníaco requiere de equipos de gran tamaño una alta demanda energética y a su vez se asocia a procesos de corrosión para los equipos [1]. Debido a ello, se han impulsado otras metodologías como el uso de membranas, ya que, además de ser amigables con el ambiente, presentan una alta selectividad para CO<sub>2</sub> y a su vez requiere menor gasto energético [1]. Con el propósito de reducir tiempos y costos de experimentación, se ha propuesto el desarrollo y uso de modelos matemáticos para describir las interacciones de transporte y reacción en membranas. Sin embargo, debido a la complejidad del proceso la mayoría de los modelos reportados presentan limitaciones, en lo general los modelos de transporte en membranas se enfocan al uso de modelos tradicionales de difusión Fickiana. Estas aproximaciones son poco realistas ya que consideran velocidades de propagación infinitas y a su vez este tipo de modelos no representan hechos como la heterogeneidad presente en la geometría en un medio poroso, lo cual reduce su aplicación práctica. En este trabajo se propone el desarrollo de un modelo matemático generalizado que describa el proceso de transporte a través de membranas con consideraciones de cinéticas de reacción y transporte anómalo, soportadas bajo diferentes condiciones de operación. Los resultados numéricos se corroboraron con resultados experimentales reportados en la literatura obteniendo correlaciones aceptables. Finalmente, se presenta un análisis de sensibilidad donde se muestran las condiciones de operación que favorecen la captura del CO<sub>2</sub>.

