



LIBRO DE RESÚMENES 2025





COMITÉ NACIONAL

PRESIDENTE

Dr. Víctor Manuel Ovando Medina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
victor.ovando@uaslp.mx

SECRETARIA

Dra. Lucero Rosales Marines
Universidad Autónoma de Coahuila
lucero_rosales@uadec.edu.mx

TESORERA

Dra. Shirley Carro Sánchez
Universidad Autónoma de Tlaxcala
shirley.carro@uatx.mx

VOCALES

Dr. Isidro Palos Pizarro
Dra. Elsa Cervantes González
Dr. Jorge Castillo Tejas
Dra. Lorena Farías Cepeda
Dra. Nancy V. Pérez Aguilar
Dr. Miguel Ángel Corona Rivera
Dr. Víctor Manuel Rivera Arredondo



COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta

Dra. Lucero Rosales Marines (UAdeC)

Secretaria

Dra. Lorena Farías Cepeda (UAdeC)

Tesorera

Dra. Shirley Carro Sánchez (UATx)

Vocal

Dra. Anilú Rubio Ríos

Responsable de Alimentos (UAdeC)

Vocal

Dr. Miguel Velázquez Manzanares

Responsable de Ambiental y Sustentabilidad (UAdeC)

Vocal

Dra. Lilia Eugenia Serrato Villegas

Responsable de Procesos (UAdeC)

Vocal

Dr. Víctor Adán Cepeda Tovar

Responsable de Bioprocesos (UAdeC)

Vocal

Dra. Lucía Fabiola Cano Salazar

Responsable de Materiales (UAdeC)

Vocal

Dr. Tirso Emmanuel Flores Guía

Responsable de Materiales (UAdeC)

M.C. Jesús Alberto López Valdez

Divulgación (UAdeC)

I.Q. Karla Alejandra Garza Palafox

Diseño e imagen (UAdeC)



SOBRE EL SNIQBA

El Simposio Nacional de Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada (SNIQBA) nació hace aproximadamente 14 años como un encuentro entre colegas y amigos apasionados por la Ingeniería Química y Bioquímica, con el sueño de crear un espacio para el intercambio académico y el fortalecimiento de redes de colaboración. Con el tiempo, esta iniciativa creció y se consolidó, convirtiéndose en un foro nacional de gran relevancia.

Desde su primera edición en 2012 y durante ocho años consecutivos, el SNIQBA reunió a investigadores, estudiantes y profesionales de distintas partes de México. Sin embargo, en 2020 el evento se vio obligado a pausar su formato presencial debido a la contingencia sanitaria por COVID-19. Lejos de detenerse, el espíritu del simposio se mantuvo vivo a través de sus ediciones virtuales en 2021 y 2022, que permitieron seguir compartiendo conocimiento en un momento histórico de grandes retos.

En febrero de 2017, fruto de esta unión académica, se constituyó formalmente la Sociedad Nacional de Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada, A.C. (SNIQBA A.C.), registrada ante notario en Apizaco, Tlaxcala, e integrada por cuerpos académicos de diversas instituciones, entre ellas la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Autónoma de Coahuila, la Universidad Autónoma de Tlaxcala, la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Universidad Veracruzana.

La edición más reciente se celebró del 10 al 12 de septiembre, en la Infoteca Central de la Universidad Autónoma de Coahuila, destacando por su excelente organización, la calidad de las actividades y la entusiasta participación de los asistentes. Se contó con la presencia de conferencias magistrales de gran prestigio que enriquecieron el intercambio académico y profesional. Cada plática y cada interacción fortalecieron las redes de colaboración, potenciaron el desarrollo de nuevos proyectos de investigación y motivaron a las nuevas generaciones de estudiantes.

Hoy, el SNIQBA continúa su consolidación con la participación de al menos 25 instituciones de todo el país, y mantiene el firme propósito de ser un faro de conocimiento e inspiración, promoviendo la excelencia académica, el desarrollo científico y el crecimiento profesional de todos los involucrados. Lo que comenzó como un encuentro entre amigos, hoy es una tradición que impulsa a la comunidad académica a mirar al futuro con entusiasmo, trabajando juntos por una ciencia más sólida, innovadora y humana.



Tabla de contenido

Conferencias Magistrales	1
EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR	3
IMPRESIÓN 3D DE POLÍMEROS, CERÁMICOS Y NANOCOMPUESTOS: NUEVAS FRONTERAS EN PROCESOS Y APLICACIONES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA	4
CFD: ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN EN PROBLEMAS DE INGENIERÍA DE PROCESOS EN ALIMENTOS	5
LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	6
LA IMPORTANCIA DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR INDUSTRIAL	7
INGENIERÍA BIOQUÍMICA PARA UN FUTURO RESILIENTE: BIOPROCESOS INSPIRADOS EN EL SEMIDESIERTO Y LOS MARES MEXICANOS	8
Alimentos	9
PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES FROM SUGARCANE BAGASSE USING A BATCH REACTOR	10
PROCESAMIENTO DEL TUBERCULO YUCA PARA LA OBTENCION DE MASA MADRE I	11
DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y FLAVONOIDES TOTALES EN GRANOS DE CACAO (<i>THEOBROMA CACAO</i> L.) DE TABASCO	12
DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE ENCAPSULATION SYSTEMS BASED ON AQUATIC BIOMASS	13
VALORIZATION OF RICE HUSK IN THE CULTIVATION OF <i>A. PLATENSIS</i> FOR BIOSTIMULANT APPLICATIONS .	14
DESARROLLO DE TORTILLAS DE MAÍZ ADICIONADAS CON HARINA DE NOPAL VERDURA (<i>Opuntia ficus-indica</i> L. Mill) “Milpa Alta”: UNA ALTERNATIVA FUNCIONAL Y NUTRITIVA	15
APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTICRITERIO COMO ALTERNATIVA PARA LA GENERACIÓN DE PERFILES COGNITIVOS DE CONSUMIDORES DE CAFÉ EN CONTEXTO REMOTO Y EXPERIMENTAL	16
CARACTERIZACIÓN DE CHILES SILVESTRES (<i>CAPSICUM ANNUUM</i> L. VARIEDAD <i>GLABRIUSCULUM</i>) DE LA REGIÓN DE TEZONAPA VERACRUZ MEDIANTE TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS Y SENSORIAL- COGNITIVAS	17
CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE ALMIDÓN DE FUENTE NO CONVENCIONAL PROVENIENTE DE ZONAS ÁRIDAS	18
GENOMA DE BACILLUS CEREUS RIOBRAVENSIS, UNA CEPA AISLADA DE LA MASA DE SORGO BLANCO DESTINADA AL CONSUMO HUMANO CON CAPACIDADES TANTO BENEFICIOSAS COMO PERJUDICIALES	19
EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE EXTRACTOS DE ALBAHACA (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	20
EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MUCÍLAGO DE <i>Cylindropuntia imbricata</i> CON ALCOHOLES DE CADENA CORTA PARA SU USO COMO ESPESANTE	21
CONTENIDO FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE EXOCARPIO DE DOS ANNONACEAS	22
EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE MUCÍLAGO DE LINAZA Y CHÍA; Y SU APLICACIÓN EN JITOMATES	23
DIGESTION IN VITRO DE PROTEINA DE <i>Pomacea flagellata</i> Y SU EFECTO BIOACTIVO	24



EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS ULTRASONIDO, HERVIDO Y HORNEADO SOBRE EL CONTENIDO DE MIMOSINA EN LA SEMILLA DE GUAJE (<i>Leucaena leucocephala</i>)	25
Ambiental	26
UTILIZACIÓN DEL GAS DE EFECTO INVERNADERO (CO ₂) DURANTE LA DESHIDROGENACIÓN OXIDATIVA DE ETANO A ETILENO MEDIANTE LOS SOPORTES BINARIOS Al ₂ O ₃ -ZrO ₂ y TiO ₂ -ZrO ₂	27
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE POLIELECTROLITOS PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA	28
ESTUDIO DE UN SISTEMA MECÁNICO DE COMPACTACIÓN POR RODILLOS PARA BOTELLAS DE PET Y ALUMINIO	29
EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACION ELECTROQUÍMICA DE AZIPROTRINA A TRAVÉS DE INTERFASES BLANDAS	30
DISEÑO Y EVALUACIÓN DE OPERACIÓN DE UN REACTOR HÍBRIDO FOTOCATALÍTICO/BIOLÓGICO PARA DEPURACIÓN DE CORRIENTES GASEOSAS CON ACETONA	31
USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL MONITOREO SOSTENIBLE DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINSION. CASO TORTUGA LORA (<i>Lepidochelys kempii</i>)	32
PERFIL TRANSCRIPTÓMICO REVELA QUE EL EXTRACTO DE Agave lechuguilla ES UN CANDIDATO A BIOHERBICIDA PREEMERGENTE MULTIOBJETIVO CONTRA LA MALEZA <i>Chenopodium album</i>	33
EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS ENSILADOS ELABORADOS A BASE DE LIRIO ACUÁTICO (<i>Eichhornia crassipes</i>) Y CABEZA DE CAMARÓN (<i>Farfantepenaeus aztecus</i>) EN REYNOSA, TAMAULIPAS	34
EFFECTO DEL TRATAMIENTO DUAL ULTRASÓNICO/ALCALINO SOBRE LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS, ESTRUCTURALES, TÉRMICAS Y DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS FIBRAS DE COCO	35
COMPARACION DE METODOS DE EXTRACCION PARA LA OBTENCION DE EXTRACTO DE <i>Larrea tridentata</i> ..	36
HYDROTHERMAL CARBONIZATION AND ANAEROBIC DIGESTION: PROCESS USING <i>SARGASSUM</i> : A SUSTAINABLE SOLUTION FOR MARINE BIOMASS MANAGEMENT	37
OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE SAPONINAS ASISTIDA POR ULTRASONIDO A PARTIR DEL GUISHE PROVENIENTE DEL PROCESO DE TALLADO DE <i>Agave lechuguilla</i>	38
DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE NAPROXENO SÓDICO EMPLEANDO ZnO	39
SÍNTESIS Y MODIFICACIÓN QUÍMICA DEL POLIASPARTATO DE SODIO PARA EL ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES COMO AGENTE DE CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO AL MEDIO AMBIENTE	40
REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO CONGO UTILIZANDO POLVO DE PIEDRA PÓMEZ COMO ADSORBENTE ..	41
REACCIÓN DE DESHIDROGENACIÓN OXIDATIVA COMO TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	42
EFFECTO DEL TRATAMIENTO DE PLASMA FRÍO PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE CILANTRO	43
DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MICROPLÁSTICOS DERIVADOS DEL DESGASTE DE CEPILLOS DENTALES	44
REDUCCIÓN DE LA BIODISPONIBILIDAD DE DIURON EN SUELO MEDIANTE EL USO DE BIOCARBON A BASE DE PLUMA DE POLLO	45



REMOCIÓN DEL COLORANTE VERDE MALAQUITA UTILIZANDO MAGNETITA COMO ADSORBENTE.....	46
OBTENCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO SULFONADO PARA LA REMOCIÓN DE AZUL DE METILENO EN FASE ACUOSA.....	47
REMOCIÓN DEL COLORANTE ANARANJADO DE METILO UTILIZANDO POLVO DE PIEDRA PÓMEZ COMO ADSORBENTE	48
ADSORCIÓN DE VERDE MALAQUITA UTILIZANDO PIEDRA PÓMEZ.....	49
PRODUCCIÓN DE BIOTURBOSINA A PARTIR DE LODOS DE AGUA RESIDUAL EMPLEANDO DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDOS COMO NUEVOS CATALIZADORES	50
ESTUDIO DE AI-MCM-41 COMO CATALIZADOR EN LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES MARINOS.....	51
CULTIVO DE SOYA Y ALFALFA EN MUESTRA SÓLIDA DE LA GRANJA DE MATERNIDAD Y ENGORDA “LA SOLEDAD” PARA ALIMENTO GANADERO	52
APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GRANJA PORCINA EN SISTEMAS HIDROPONICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTABLE AGRICOLA	53
DISOLVENTES EUTÉCTICOS NATURALES COMO EXTRACTANTES SUSTENTABLES DE XENOBIÓTICOS EN QUECHERS.....	54
LAS VACANCIAS DE OXÍGENO Y EL EFECTO DEL ELECTROLITO: MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO EN HER MEDIANTE HETEROESTRUCTURAS DE NiCu/C-TiO ₂	55
DINÁMICA DE ADSORCIÓN-DESORCIÓN DEL INSECTICIDA IMIDACLOPRID EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL ALTIPLANO POTOSINO: IMPLICACIONES EN SU MOVILIDAD Y PERSISTENCIA AMBIENTAL	56
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA SUPERVIVENCIA DE VARIEDADES DE OCIMUM EN RELAVES	57
NEMATICIDA DERIVADO DE PAPAYA MARADOL	58
SINTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACIÓN DE TiO ₂ -POLIPIRROL EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTE	59
SINTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACIÓN DE TiO ₂ -POLIPIRROL EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTE	60
BIODEGRADACIÓN DE DELTAMETRINA MEDIANTE MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE SUELOS PERTENECIENTES A LA ZONA ALTIPLANO DE SAN LUIS POTOSÍ	61
POTENCIAL DE LA BIOMASA DE <i>C. molybdites</i> PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA	62
COMPARACIÓN FOTOCATALÍTICA DE TiO ₂ (ANALÍTICO Y COMERCIAL) EN LA DEGRADACIÓN DE ACETAMINOFÉN.....	63
EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE SÍNTESIS DE ZnO PARA LA DEGRADACIÓN DE PARACETAMOL.....	64
EVALUACIÓN <i>IN VITRO</i> DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE <i>CALYPTOCARPUS VIALIS</i> CONTRA <i>Klebsiella pneumoniae</i>	65
OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO PARA REMOCIÓN DE COLORANTE ROJO-40 EN AGUA A PARTIR DE CÁSCARA DE NUEZ PECANA TRATADA CON PLASMA FRÍO	66
HEMÓLISIS EN ERITROCITOS HUMANOS <i>IN VITRO</i> POR LOS PIRETROIDES IMIPROTRINA Y CIFLUTRINA, PRESENTES EN “BAYGON VERDE LÍQUIDO”, UN INSECTICIDA DE USO COMÚN.....	67
EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DEL EXTRACTO DE AGAVE <i>LECHUGUILLA</i> EN <i>ARTEMIA FRANCISCANA</i> : VALIDACIÓN DE SU POTENCIAL BIOHERBICIDA Y SEGURIDAD AMBIENTAL	68



Bioprocesos	69
PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CANNABINOIDES POR MEDIO DE LÍQUIDOS PRESURIZADOS	70
ANÁLISIS TECNO-ECONÓMICO EN LA REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES	71
ELABORACIÓN DE ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DEL LIRIO ACUÁTICO (<i>EICHHORNIA CRASSIPES</i>) POR DEGRADACIÓN CON ENZIMAS CELULASAS.	72
DEGRADACIÓN TÉRMICA Y FOTOLÍISIS DE UN BIO-HERBICIDA	73
ECO-FRIENDLY EXTRACTION OF CELLULOSE FROM SUGARCANE BAGASSE	74
SIMULACIÓN Y EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MICROBIANA DE ÁCIDO POLI-GLUTÁMICO (γ -PGA)	75
CO ₂ -ASSISTED HYDROTHERMAL PRETREATMENT FOR PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES USING WHEAT STRAW BIOMASS	76
EVALUATION OF STIRRED-TANK AND BUBBLE COLUMN BIOREACTORS FOR ETHANOL PRODUCTION FROM <i>SARGASSUM</i> SP. FROM PRE-SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION	77
PERFORMANCE EVALUATION OF PHOTOBIOREACTORS FOR <i>Chlorella Sp.</i> CULTIVATION	78
RICE HUSK VALORIZATION FOR CULTIVATING <i>LIMNOTHRIX</i> SP. FROM CUATROCIÉNEGAS TO PRODUCE PROTEIN AND PHYCOCYANIN OF INDUSTRIAL INTEREST	79
HIGH PRESSURE H ₂ O-CO ₂ TECHNOLOGY ON GRAPE POMACE FOR LIGNIN ENRICHMENT	80
ANÁLISIS FITOQUÍMICO CUALITATIVO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Matricaria chamomilla</i> Y <i>Fluorensia cernua</i>	81
DESARROLLO DE UN BIOPOLÍMERO A PARTIR DE MIRCENO Y POLISACÁRIDOS EXTRAÍDOS DE FUENTES ALGALES	82
IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN (TEMPERATURA Y CARGA DE SUSTRATOS) EN UN BIODIGESTOR BATCH A TRAVÉS DE SIMULACIÓN DEL PROCESO	83
DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ENTRECRUZAMIENTO Y DEGRADABILIDAD EN SUELO DE BIOPELICULAS DE ALMIDÓN Y POLIMIRCENO	84
OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EXTRACTIVO DE ACEITES ESENCIALES DE AGUJAS DE PINO (α -PINENO Y β -PINENO) Y ORÉGANO (<i>CARVACROL</i> Y <i>TIMOL</i>), A PARTIR DE TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN SOXHLET, ULTRASONIDO TÉRMICO Y DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR	85
ANÁLISIS DEL EFECTO DE TRATAMIENTOS CON NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE MANGANESO EN EL CRECIMIENTO DE <i>CHLORELLA VULGARIS</i>	86
EXTRACCIÓN SELECTIVA DE CAROTENOIDES DE <i>RHODOTORULA TORULOIDES</i> UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE MANGANESO (MnFe ₂ O ₄) FUNCIONALIZADAS CON CASEÍNA	87
INMOVILIZACIÓN DE INVERTASA EN UN NANOSISTEMA MAGNÉTICO FUNCIONALIZADO CON CONCANAVALINA A	88
ANÁLISIS EXPLORATORIO MULTIVARIABLE DE UN BIODIGESTOR SEMICONTINUO MEDIANTE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	89



ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE, ANTIBACTERIA Y ANTIHIPERGLUCEMICA DE LOS EXTRACTOS CRUDOS DE TULIPÁN (<i>Hibiscus x archeri</i> W. Watson)	90
CARACTERIZACION QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE GOMA LACA "ARI"	91
CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA DE FRIJOL EJOTERO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) SUPLEMENTADO CON PREPARADOS BIODINÁMICOS	92
IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN <i>Solanum lycopersicum</i>	93
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE FERMENTADOR SÓLIDO SEMI-CONTINUO PARA LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS MICROBIANOS	94
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE BIOPOLÍMEROS MICROBIANOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	95
PRODUCTION OF FERMENTABLE SUGARS TO PRODUCE LACTIC ACID FROM PINE RESIDUES	96
CARACTERIZACIÓN DEL AGUA ACTIVADA CON PLASMA FRÍO PARA LA GENERACIÓN DE ROS Y RNS	97
NANOSISTEMA MAGNÉTICO PARA LA EXTRACCIÓN DE CAROTENOIDES PRODUCIDOS POR <i>RHODOTORULA TORULOIDES</i>	98
MICROALGAE CULTIVATION IN TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER AND BIOMASS AUTOHYDROLYSATES AS ALTERNATIVE CULTURE MEDIUM FOR SUSTAINABLE PROCESSES	99
ASSESSMENT OF MICROALGAE BIOPROCESSES ON TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER AMENDED WITH BIOMASS AUTOHYDROLYSATES FOR RESOURCE RECOVERY	100
FRACCIONAMIENTO DEL PROCESO HIDRÓTERMICO SOBRE EL FRACCIONAMIENTO DE RESIDUOS DE AMARANTO.....	101
PRODUCTION AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF A XYLANOLYTIC BLEND FROM COFFEE HUSK USING <i>Penicillium roqueforti</i> FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS	102
Materiales.....	103
DESARROLLO DE UN MATERIAL ADSORBENTE PIEDRA PÓMEZ/CuS PARA REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE MEDIOS ACUOSOS	104
EVALUACIÓN DE HIDROGELES MODIFICADOS CON PLASMA, PARA LA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS	105
MEZCLAS POLIMÉRICAS BIODEGRADABLES REFORZADAS CON NANOFIBRAS DE CARBONO: PROPIEDADES TÉRMICAS, MORFOLÓGICAS Y CONDUCTORAS.....	106
OBTENCIÓN DE HIDROXIAPATITA DE HUESOS DE MOJARRA BLANCA (<i>Diapterus auratus</i>)	107
NANOPARTÍCULAS DE VAc-HEMA MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN MINIEMULSIÓN	108
ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE UNA HETEROESTRUCTURA DE VAN DER WAALS FORMADA POR GRAFENO Y MoS ₂ A UN ÁNGULO DE ROTACIÓN DE 30°	109
EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE CALCINACIÓN SOBRE LA FOTOACTIVIDAD DEL DIOXIDO DE TITANIO SOL-GEL.....	110
MECANISMOS Y REACCIONES QUÍMICAS ASOCIADOS A LA FORMACIÓN DE COMPÓSITOS TERMOLUMINISCENTES DE TOPACIO/CORINDÓN	111



SÍNTESIS VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (NpsAg) UTILIZANDO EXTRACTOS DE <i>Eucalyptus</i> y <i>Larrea tridentata</i>	112
ADSORCIÓN DE Cd EN GRAFENO PRISTINO MEDIANTE DFT	113
NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS A BASE DE POLISULFONA/NANOPLAQUETAS DE GRAFENO PARA LA ADSORCIÓN DE TOXINAS URÉMICAS.....	114
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES A BASE DE ALBÚMINA, COLÁGENO Y POLISACÁRIDOS, CON POTENCIAL APLICACIÓN EN INGENIERÍA TISULAR VEGETAL	115
OBTENCIÓN DE MATERIALES BIOBASADOS: QUITOSANO, EXTRACTO DE <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i> Y NANOPARTÍCULAS DE PLATA	116
DISEÑO DE NANOGELES FLUORESCENTES NÚCLEO-CORAZA PARA EL CARGADO DE CISPLATINO Y APLICACIONES EN DIAGNÓSTICO BIOMÉDICO: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA	117
OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SÍNTESIS PARA LA OBTENCIÓN DE HIDROGELES DERIVADOS DE ACRILAMIDA Y LA INCORPORACIÓN DE GOMAS NATURALES.....	119
REMOCIÓN DE AZUL DE METILENO EN MEDIO ACUOSO MEDIANTE ADSORCIÓN CON UN MATERIAL DE CaSiO ₃ -ACETATO DE CELULOSA	120
PEEK/ZnO POROSO IMPRESO EN 3D: IMPACTO DE LA MODIFICACIÓN SUPERFICIAL CON PLASMA DE ARGÓN SOBRE LA INTERACCIÓN CELULAR Y LA EFICACIA ANTIBACTERIANA	121
IMPACTO DEL PLASMA DE ARGÓN EN LA BIOACTIVIDAD TEMPRANA Y VIABILIDAD CELULAR DE COMPUESTOS PEEK/BIOGLAS85S® IMPRESOS EN 3D PARA REGENERACIÓN Y SUSTITUTOS ÓSEOS	122
EVALUACIÓN <i>EX VIVO</i> DE NANOPARTÍCULAS DE COBRE OBTENIDAS CON EXTRACTO DE CRATAEGUS MEXICANA.....	123
POLIMERIZACIÓN RAFT DE NIPAM INICIADA DESDE LA SUPERFICIE DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS Hf _x Fe _{3-x} O ₄ : HACIA NANOESTRUCTURAS HÍBRIDAS TERMORRESPONSIVAS	124
EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE SAL EN DISPERSIONES COLOIDALES MEDIANTE DINAMICA MOLECULAR	125
DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA CRÍTICA DE UNA SOLUCIÓN (LCST) DE UN COPOLÍMERO TRIBLOQUE POLI (DAL-NIPAM-AM) MEDIANTE TURBIDIMETRÍA	126
SÍNTESIS DE HOMOPOLÍMEROS Y COPOLÍMEROS EN BLOQUES DE METACRILATO DE 2-(DIETILAMINO) ETILO (DEAEMA) Y METACRILATO DE POLI(ETILENGLICOL) PEGMA ₉ VÍA POLIMERIZACIÓN RAFT EN ALTAS TEMPERATURAS.....	127
OBTENCIÓN DE NANOCOMPUESTOS A PARTIR DE PVA/GELATINA/QUITOSANO/NPsAu.....	129
DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS CON POLISULFONA MODIFICADA PARA SU USO POTENCIAL EN LA REMOCION DE AZUL DE METILENO.....	130
COMPOSITOS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO E HIDROGELES DE DERIVADOS DE ACRILMIDA	131
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDOGES COMPOSITOS DE DERIVADOS DE ACRILAMIDA Y GOMA GELLAN	132
DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF BIOPOLYMERIC FILMS BASED ON ALGINATE AND LIGNIN OBTAINED FROM BIOMASS.....	133



VALORIZACIÓN DE NANOCELULOSA AISLADA DE BIOMASAS NATIVAS MEXICANAS Y SU APLICACIÓN EN REMEDIACIÓN AMBIENTAL.....	134
SUPRA-RECICLAJE DE PET Y CÁSCARA DE HUEVO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS DE POLIÉSTER INSATURADO CONTENIENDO HIDROXIAPATITA.....	135
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN NANOCOMPÓSITO PH-SENSIBLE BASADO EN NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE Y POLI(4-VINILPIRIDINA) PARA SU POTENCIAL USO COMO NANOACARREADOR DE FÁRMACOS ANTICANCERÍGENOS	136
MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA CON EXTRACTO ACUOSO DE <i>RICINUS COMMUNIS</i>	137
INCORPORACIÓN DE MOF NITRO-FUNCIONALIZADA EN POLISULFONA PARA EL DESARROLLO DE MEMBRANAS PARA ELIMINACIÓN DE COLORANTES.....	138
VALORACIÓN DE NANOTUBOS DE TiO_2 FUNCIONALIZADOS CON FITOEXTRACTOS DE <i>Prosopis laevigata</i> , <i>Stenocereus marginatus</i> Y <i>Pimpinella anisum</i> SOBRE <i>Helicobacter pylori</i>	139
REMOCIÓN MAGNÉTICA DE MICROPLÁSTICOS UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS FERRITA DE COBALTO (CoFe_2O_4): EFECTO DEL PH EN LA EFICIENCIA DEL PROCESO	140
ADHESIVO DE POLI(ACETATO DE VINILO-CO-ALCOHOL VINÍLICO) INCORPORADO CON NANOPLÁTELETAS DE GRAFENO Y NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC	141
DESARROLLO DE HIDROGELES COMPUESTOS UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS METÁLICAS.....	142
REMOCIÓN DE TOXINAS URÉMICAS MEDIANTE MATERIALES CARBONOSOS.....	143
ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO EN ENSAYOS DE TENSIÓN DE PLA MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR	144
CÁLCULOS DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE LA ADSORCIÓN DE FLÚOR SOBRE UNA MONOCAPA DE FOSFORENO	145
DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA LIBRE DE GIBBS DE MICELIZACIÓN DE SURFACTANTES NO IÓNICOS DE ORIGEN SUSTENTABLE.....	146
DESARROLLO DE UN EMPAQUE ACTIVO A BASE DE POLISUCCINIMIDA REFORZADO CON MICROCELULOSA ACETILADA PROVENIENTE DE FIBRAS DE LECHUGUILLA.....	147
PREPARACIÓN DE PELÍCULAS BASE ALMIDÓN CARGADAS CON CURCUMINA PARA SU APLICACIÓN COMO EMPAQUES INTELIGENTES	148
OBTENCIÓN DE POLIESTIRENO CRISTAL RECICLADO SULFONADO PARA REMOCIÓN DE UN COLORANTE... ..	149
OBTENCIÓN DE ESPESANTES POLIMÉRICOS PARA RECUBRIMIENTOS.....	150
FABRICACIÓN DE PELÍCULAS DE POLI(ÁCIDO ACRÍLICO)/QUITOSANO/MUCILAGOS DE LINAZA Y CHÍA: PROPIEDADES TÉRMICAS Y MECÁNICAS	151
SÍNTESIS DE HIDROGELES A BASE DE ÁCIDO ACRÍLICO, QUITOSANO, MUCÍLAGOS DE CHÍA Y LINAZA PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EN FASE ACUOSA	152
DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES DE CYLINDROPUNTIA IMBRICATA-PAAC COMO SISTEMAS DE LIBERACIÓN DE ÁCIDO HIALURÓNICO.....	153
SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ZnO/PrO_2 PARA LA FOTODEGRADACIÓN SOLAR DE COLORANTES ANIÓNICOS Y CATIÓNICOS	154



OBTENCIÓN DE NANOCARBONO A PARTIR DE LA PIRÓLISIS DE SARGASSUM NATANS Y SARGASSUM FLUITANS, EMPLEANDO CATALIZADORES HETEROGÉNEOS BASE ALÚMINA	155
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FLUORESCENTES, ENCAPSULACIÓN Y LIBERACIÓN CONTROLADA DE CISPLATINO EN PLATAFORMAS TERANÓSTICAS BASADAS EN COPOLÍMEROS DE PEGMA, DEAEMA Y TBMA	156
REPROCESAMIENTO DEL POLIESTIRENO: TÉCNICAS ACTUALES Y APLICACIONES EMERGENTES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR	157
VALORACIÓN DE DESECHOS DE PET EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO DE SULFOALUMINATO DE CALCIO	158
POLIMERIZACIÓN DE METACRILATO 2-(DIETILAMINO) ETILO (DEAEMA) Y METACRILATO DE POLI(ETILENGLICOL) (PEGMA9) EN TEMPERATURAS ALTAS VÍA RADICALES LIBRES	159
SÍNTESIS DE COPOLÍMEROS POR EMULSIÓN INVERSA VÍA RAFT	161
FORMULACIÓN DE UNA EMULSIÓN COSMÉTICA A PARTIR DE EXTRACTOS DE EUCALIPTO (EUCALYPTUS GLOBULUS) Y ZACATE DE LIMÓN (CYMBOPOGON CITRATUS) MEDIANTE EXTRACCIÓN SOXHLET	162
FABRICACIÓN Y EVALUACION FISCOQUÍMICA Y MECÁNICA DE PELICULAS DE POLIVINILALCOHOL PARA APLICACIONES EN APÓSITOS PARA HERIDAS DE PIEL	163
SÍNTESIS DE HIDROGELES PARA TRATAMIENTO DE AGUAS	164
SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA CON Z-BIXINA Y Z-NORBIXINA Y SU ESTUDIO ANTIBACTERIANO	165
COPOLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN DE TERPENOS Y TERPENOIDES PARA LA ELABORACIÓN DE ADHESIVOS SENSIBLES A LA PRESIÓN	166
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE FORMULACIONES DESENGRASANTES	167
EVALUACIÓN DE LA HIDROFOBICIDAD EN COMPUESTOS BIODEGRADABLES CON FIBRA DE PLÁTANO	168
MATERIALES BIOBASADOS EN POLIURETANOS PARA SU POTENCIAL APLICACIÓN COMO MEMBRANAS DE CONDUCCIÓN IÓNICA	169
COMPOSITO TiO_2 /PANI PARA LA REMOCIÓN FOTOCATALÍTICA DE COLORANTES EN SOLUCIONES ACUOSAS	170
EVALUACIÓN DE NANOCOMPUESTOS A BASE DE POLIESTINERO DE ALTO IMPACTO (HIPS) y NANOPARTICULAS DE PLATA (NPsAg) OBTENIDAS EMPLEANDO EL EXTRACTO DE <i>Vitis vinifera</i> l.	171
OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOELASTÓMEROS VULCANIZADOS EMPLEANDO SÍLICE COMO REFUERZO	172
Procesos	173
SIMULACIÓN DE LA POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN 0-1 USANDO LA ECUACIÓN DE MORTON-VANZO Y/O REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA EL REPARTO DEL MONÓMERO	174
¿CUÁL ES EL MEJOR MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS RELACIONES DE REACTIVIDAD EN LAS COPOLIMERIZACIONES?	175
PROCESO TÁNDEM CONCURRENTES DE COPOLIMERIZACIÓN POR RADICALES LIBRES / TRANSESTERIFICACIÓN: MECANISMO, CINÉTICA Y MODELADO MATEMÁTICO	176



PLANTEAMIENTO, SOLUCIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE: METODOLOGÍA GENERAL	177
ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE LA DESPOLIMERIZACIÓN DE RESIDUOS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET), MEDIANTE GLICÓLISIS.....	178
HYDROTHERMAL PROCESSING OF TEXTILE WASTEWATER AND BIOMASS MIXTURES FOR THE SIMULTANEOUS DEGRADATION OF CONTAMINANTS AND RESOURCE RECOVERY	179
METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DESACTIVACIÓN REAL Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE CATALIZADORES GASTADOS DE HIDROTRATAMIENTO	180
ESTUDIO CINÉTICO DE LA POLIMERIZACIÓN RADICÁLICA POR TRANSFERENCIA DE ÁTOMO (ATRP) DE ACETATO DE VINILO EN DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO	181
ÁNÁLISIS CFD DE DIÁMETROS DE GOTAS EN UN SECADOR POR ASPERSIÓN EXPERIMENTAL	182
APLICACIÓN DE LA DESTILACIÓN DE VÍA CORTA (SHORT PATH DISTILLATION) EN LA PURIFICACIÓN DE CANNABIDIOL (CBD)	183
ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y SU IMPACTO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO.....	184
DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN TREN DE TRATAMIENTO INTEGRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PTAR CON ALTA CARGA DE MATERIA ORGÁNICA.....	185
CARACTERÍSTICAS DE UNA CELDA DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	186
SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CANNABINOIDES A PARTIR DEL CÁÑAMO	187
EFFECTO DE LAS CONDICIONES OPERACIONALES DEL PROCESAMIENTO HIDROTÉRMICO PARA EL FRACCIONAMIENTO DE MACROALGA PARDA SARGASSUM SPP	188



*Simposio Nacional de Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada
10 - 12 de septiembre 2025, Saltillo, Coahuila*

Conferencias Magistrales



Dr. José Bonilla



M.C. Guillermo Gudiño



Dr. Benito Sánchez



Dr. Christian Díaz Ovalle



Dra. Ana Reyes



Dr. Ignacio González



EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

Ignacio González

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Química.
Iztapalapa, Ciudad de México
igm@xanum.uam.mx

Palabras clave: efluentes industriales; galvanoplastia; autolavados; reciclaje de agua; recuperación metales; lodos biodegradables.

Resumen

La escasez de agua dulce es cada vez más extrema, por lo que es urgente desarrollar tecnologías amigables con el medio ambiente, que permitan recuperarla de los efluentes industriales, con las propiedades fisicoquímicas adecuadas para su reutilización en los procesos y, en lo posible, generar un producto adicional. En esta conferencia se describen las diferentes estrategias que se siguen para el desarrollo de la ingeniería de detalle de tecnologías, que emplean diferentes tipos de reactores, para el tratamiento de efluentes provenientes de actividades industriales con un alto consumo de agua. Se utiliza un reactor electroquímico de cilindro rotatorio, para el tratamiento de los efluentes generados por los enjuagues de cobre y níquel producidos por empresas de la galvanoplastia. Esta tecnología logra la remoción eficiente de los iones Cu(II) y Ni(II) , recuperados como polvos metálicos puros, permitiendo que esta agua tratada sea re-utilizada, disminuyendo los costos de tratamiento y el consumo de agua^{1,2}. La pureza de los polvos metálicos permite la reutilización de estos metales, con el concepto de economía circular; proporcionando una alternativa ecológica y económicamente viable; en sustitución al tratamiento de coagulación floculación que genera una gran cantidad de lodos tóxicos. Por otra parte, se presenta el desarrollo y operación de una Planta de Procesamiento de Efluentes provenientes de la Limpieza de Automóviles.³ La tecnología consiste de un tanque de mezclado, un sedimentador novedoso y un sistema de control de pH, que llevan la utilización de cantidades mínimas de biopolímeros y sales inorgánicas, que permiten una remoción de los sólidos suspendidos superior al 95%, con una recuperación del 90% del agua, en un tiempo máximo de 30 minutos y con una producción de lodos biodegradables, los cuales pueden ser transformados a abonos para la agricultura. La calidad del agua obtenida cumple con todos los puntos descritos en la norma mexicana (NOM-03) para su reúso. Esta tecnología destruye totalmente los detergentes contenidos en estos efluentes, por lo que el agua así tratada se ha utilizado de manera continua durante un mes en la sección de lavado de una agencia automotriz, sin consumo adicional de agua tratada y evitando el costo de la disposición de lodos.

Referencias y citas bibliográficas

1. F. J. Almazán-Ruiz, F. V. Caballero, M. R. Cruz-Díaz, E. P. Rivero, I. González. *Electrochim. Acta*, 70 (2012) 262-271.
2. F.J. Almazán-Ruiz, F. Caballero, M.R. Cruz-Díaz, E.P. Rivero, J. Vazquez-Arenas, I. González *Chem. Eng Res Des*, 97 (2015) 18-27 ³M. R. Cruz-Díaz; I. González-Martínez; J- Cardoso-Martínez; K. Martínez-Gutiérrez. Sistema de tratamiento de aguas residuales. Patente Mexicana 377697. Expedida 13 de noviembre de 2020



IMPRESIÓN 3D DE POLÍMEROS, CERÁMICOS Y NANOCOMPUESTOS: NUEVAS FRONTERAS EN PROCESOS Y APLICACIONES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA

José Bonilla Cruz

*Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Subsede Monterrey). Av. Alianza norte 202, Parque PIIT, autopista Mty-aeropuerto Km10. Apodaca, Nuevo León, México. C.P. 66628. Laboratorio de micro y nano manufactura de polímeros y materiales compuestos 3DLAB.
jose.bonilla@cimav.edu.mx*

Palabras clave: impresión en 3D, fotocatalisis, grafeno funcionalizado, aplicaciones

Resumen

La impresión en 3D, o manufactura aditiva, o también conocida como prototipado rápido, es una tecnología emergente que ha revolucionado con pasos agigantados el desarrollo de nuevos materiales y sus aplicaciones potenciales que se fundamentan en los conceptos inherentes de la Ingeniería Química. En la presente conferencia se abordarán los principios y técnicas de impresión en 3D de polímeros, materiales cerámicos y nanocompuestos. Así como, el desarrollo de formulaciones poliméricas, pastas cerámicas y tintas a base de nanomateriales imprimibles en 3D que dan lugar al estudio del diseño de reactores, fenómenos de transporte, inteligencia artificial entre otros, que se constatan a partir de las aplicaciones en síntesis de polímeros reticulados tridimensionales “in situ” con propiedades fotoluminiscentes, biomateriales para el diseño de andamios, plataformas superhidrofóbicas como reactores, diseño de fotocatalizadores en 3D para la degradación y mineralización de contaminantes es agua y aire, estimación de propiedades viscoelásticas mediante IA (machine learning), métodos de obtención de láminas de grafeno funcionalizado en grandes cantidades para su impresión en 3D, y su uso en la generación de tintas conductoras, nanocompuestos a base de grafeno bi- y mono- funcionalizado como aditivo en resinas poliméricas para su uso como recubrimientos superanticorrosivos, almacenamiento capacitivo, entre otras aplicaciones.

Referencias y citas bibliográficas

1. ACS Appl. Mater. Interfaces 2020, 12, 45254–45265, <https://dx.doi.org/10.1021/acsami.0c11004>
2. ACS Appl. Mater. Interfaces 2020, 12, 49061–49072, <https://dx.doi.org/10.1021/acsami.0c13702>
3. ACS Appl. Mater. Interfaces 2021, 13, 54860–54873, <https://doi.org/10.1021/acsami.1c12135>
4. Applied Surface Science 561 (2021) 150048, <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.150048>
5. Journal of the European Ceramic Society 42 (2022) 6033–6039, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2022.06.029>
6. Langmuir 2022, 38, 7740–7749, <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.2c00788>
7. ACS Appl. Nano Mater. 2022, 5, 11437–11446, <https://doi.org/10.1021/acsanm.2c02498>
8. Computers and Chemical Engineering 193 (2025) 108920, <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2024.108920>
9. MRS Communications (2025) 15:320-330, <https://doi.org/10.1557/s43579-025-00732-x>
10. Journal of the European Ceramic Society 45 (2025) 117578, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117578>



CFD: ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN EN PROBLEMAS DE INGENIERÍA DE PROCESOS EN ALIMENTOS

Christian Oliver Díaz Ovalle
Instituto Tecnológico de Roque

La ciencia de los alimentos cuenta con diversas ramas para lograr alimentos producidos de alta calidad. Entre estas, la ingeniería de procesos está enfocada en la adecuación, mejora, optimización y diseño de equipos industriales. Una estrategia usada es el modelado y simulación, donde destaca la Dinámica Computacional de Fluidos (CFD por sus siglas en inglés). Esta técnica numérica resuelve las ecuaciones de conservación en un dominio computacional bajo estrategias de discretización matemática. Así, las variables dependientes (velocidad, temperatura, composición, etc.) son analizadas en el espacio y tiempo. Actualmente, los paquetes comerciales cuentan con algoritmos de solución avanzados que aplican a sistemas complejos multifásicos. La aplicación de CFD ha sido trascendente en la industria de alimentos para resolver diversos problemas, en el cual destaca el ensuciamiento. El análisis CFD en evaporadores de película descendente es una línea de investigación con un enfoque de predicción de ensuciamiento bajo cambios al diseño, las conclusiones han revelado los principales parámetros que afectan el ensuciamiento y su predicción. Similarmente, la aplicación de CFD de secado por aspersión presenta una gran cantidad de estudios que han revelado la hidrodinámica del equipo y solo algunos han aproximado la deposición en la pared bajo cambios de operación y geométricos. Ambas líneas de estudio son evidencia de la aplicación de CFD para resolver problemas de ingeniería de procesos en alimentos.



LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Benito Sánchez Lara

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Las cadenas de suministros inversas que reciclan residuos sólidos urbanos implican operaciones logísticas que tienen costos relevantes. En la conferencia se describirán algunos de los costos asociados con las operaciones logísticas llevadas a cabo en el reciclado de residuos sólidos urbanos, entre ellos: residuos metálicos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos municipales. En un balance general reciclar los residuos no es sustentable, por lo que se requieren alternativas hacia la sustentabilidad.



LA IMPORTANCIA DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR INDUSTRIAL

Guillermo Rafael Gudiño González
Gudiño & Associates Consulting

Resumen

La cadena de suministro se ha convertido en un eje central para el desarrollo y sostenibilidad del sector industrial, dado que abarca todas las etapas necesarias para transformar la materia prima en productos terminados y entregarlos a la persona consumidora final. Su relevancia no sólo radica en la eficiencia operativa sino también en la capacidad que brinda a las empresas para adaptarse a los retos de un mundo globalizado, competitivo y en constante cambio.



INGENIERÍA BIOQUÍMICA PARA UN FUTURO RESILIENTE: BIOPROCESOS INSPIRADOS EN EL SEMIDESIERTO Y LOS MARES MEXICANOS

Ana Gisela Reyes Alvarado

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Programa de Agricultura en Zonas Áridas

Resumen

En un escenario marcado por la urgencia climática, la escasez hídrica y la vulnerabilidad alimentaria, la ingeniería bioquímica emerge como una disciplina clave para rediseñar el vínculo entre tecnología, ecosistemas y sociedad. Su capacidad para diseñar, escalar y optimizar bioprocesos con la integración de la biotecnología, marcan el camino de la transición hacia una bioeconomía circular, donde los residuos agroindustriales y marinos se convierten en insumos de alto valor. Esta conferencia presenta un recorrido narrativo por casos paradigmáticos donde los territorios extremos de México como el semidesierto y los mares tropicales, han sido fuente de inspiración, recurso biológico y desafío ingenieril para el desarrollo de bioprocesos sostenibles.

A través de la valorización de residuos como el guishe de Agave lechuguilla o las arribazones masivos de macroalgas, se mostrará cómo la ciencia mexicana transforma pasivos ambientales en activos bioeconómicos. Se expondrán estrategias avanzadas que integran fermentaciones microbianas, bioconversiones selectivas y tecnologías de extracción verde, con resultados concretos: bioherbicidas, nutraceuticos, aditivos funcionales y moléculas con alto valor para la acuicultura y la agroindustria.

El propósito de esta charla es destacar que la ingeniería bioquímica es una herramienta de análisis, y un campo de innovación capaz de concebir y perfeccionar bioprocesos sostenibles, asegurando su eficiencia, escalabilidad y pertinencia social. Más allá de los resultados técnicos, se subraya un mensaje de fondo: la ingeniería bioquímica optimiza procesos, y construye narrativas de posibilidad, resiliencia y soberanía tecnológica. Inspirada en la biodiversidad nacional y guiada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible, esta disciplina ofrece una respuesta científica y profundamente contextual ante los retos globales, desde una mirada que articula conocimiento, territorio e innovación social.



Alimentos



PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES FROM SUGARCANE BAGASSE USING A BATCH REACTOR

Area: Foods

Modality: Oral

Jorge R. Carrales-Briones ^a, Héctor A. Ruiz ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a

^aBiorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico.

* jorgecarralesbriones@uadec.edu.mx

Keywords: Prebiotics, Biorefinery, Hydrothermal pretreatment, Severity factor, Kinetic models.

Abstract

Agro-industrial waste is lignocellulosic material (LCM) used as an alternative to obtain high-value-added products and byproducts. Sugarcane bagasse (SB) has been studied and processed within a second-generation biorefinery (2B) concept to extract biopolymers primarily from cellulose, hemicellulose, and lignin (1). A sustainable extraction method to fractionate cell walls is the use of hydrothermal pretreatment (HP), using water as a solvent at critical pressure and temperature conditions that can be correlated with the severity factor [$\log_{10}(\text{Ro})$] to represent what happens during the autohydrolysis process, managing to acidify and catalyze the medium to obtain a byproduct of the depolymerization of hemicellulose, which are xylooligosaccharides (XOS), which are considered prebiotics with thermal and pH stability, offering benefits such as reducing blood cholesterol, improving nutrient absorption, eliminating free radicals and regulating the growth of the intestinal microbiota (2). This work focuses on 3 phases: 1) Chemical characterization of SB, 2) HTP, and 3) Depolymerization kinetics in a batch reactor. The operating conditions were 0 to 60 min, 150 °C to 190 °C in a batch reactor of 190 mL equipped with a cooling jacket and instrumented with pressure and temperature sensors and controlled with a PID controller, registering gauge pressures from 5 to 13 kg/cm² which biomass ratio of 1:10. Two fractions were obtained: a solid fraction rich in cellulose and lignin, and a liquid fraction rich in hemicellulose by-products (oligomers, monomers, and degradation compounds). The severity factor [$\log_{10}(\text{Ro})$] was calculated by integrating the heating ramps, isotherms, and cooling ramps of each HT. In phase 1, a cellulose concentration of 25.51% (w/w), a hemicellulose concentration of 11.10% (w/w), and a lignin content of 25.40% (w/w) were reported. In the second phase, a [$\log_{10}(\text{Ro})$] between 3-4, a pH of 4.47 to 3.16, and a maximum production of XOS (from depolymerization of hemicellulose) of 20 g/L. In phase 3, the behavior of the depolymerization kinetics of hemicellulose was designed, and the reaction rates and the activation energies were calculated. The next step would be the purification and extraction of the XOS, calculating the prebiotic activity and applying it in a food matrix.

References and bibliographic citations

1. Ruiz, H.A., Galbe, M., Garrote, G., Ramirez-Gutierrez, D.M., Ximenes, E., Sun, S. N., Lachos-Perez, D., Rodríguez-Jasso, R.M., Sun, R.C., Yang, B., & Ladisch, M. R., "Severity factor kinetic model as a strategic parameter of hydrothermal processing (steam explosion and liquid hot water) for biomass fractionation under biorefinery concept". *Bioresource Technology*, 342, 125-961, (2021). <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125961>
2. Corrales, A., Sánchez, S., Severo, I., Sánchez, F.P., Soares, M. B., da Silva, S.S., dos Santos, J.C., & Terán, R., "Valorization of rice husk by hydrothermal processing to obtain valuable bioproducts: Xylooligosaccharides and Monascus biopigment". *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 6, 100-358, (2023).

Acknowledgments: The author would like to thank the National Council for the Humanities, Sciences and Technologies for supporting the Doctoral Grant (grant number: 1013330).



PROCESAMIENTO DEL TUBERCULO YUCA PARA LA OBTENCION DE MASA MADRE I

Área: Alimentos

Modalidad: Oral

R-Marisol Martínez-Hernández ^a, Mario A. Cruz-Hernández ^b, Araceli Loredó-Treviño ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, Héctor A. Ruiz ^a, Ruth E. Belmares-Cerda ^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México.

^b Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

* ruthbelmares@uadec.edu.mx

Palabras clave: Glucósidos cianogénicos, Fermentación, Manihot esculenta, Harina

Resumen

La yuca es un cultivo de subsistencia fundamental para la seguridad alimentaria de la población y con potencial en la industria panificable (1). No obstante, al poseer glucósidos cianogénicos se requiere un tratamiento para eliminarlos o reducirlos a niveles seguros de consumo (2). Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue establecer la pérdida de glucósidos cianógenos durante la producción de masa madre I en una proporción 1:1.5 (v/p) a base de harina de yuca amarga con mínimo procesamiento. A partir de la fermentación espontánea, los resultados demuestran una reducción constante de estos compuestos no nutricionales; tras 11 días de fermentación con alimentado, se cumple con los estándares necesarios para ser considerada masa madre I, no obstante, la pérdida de glucósidos cianogénicos hasta límites seguros se presenta después de 19 días. Aprovechando la tecnología de la masa madre, esta masa se puede deshidratar y esterilizar para ser empleada como “harina todo uso” (3), evitando el procesamiento tradicional sobre las variedades amargas sin sacrificar su potencial prebiótico.

Referencias y citas bibliográficas

1. Cock JH, Connor DJ. “Cassava”. *Crop Physiology Case Histories for Major Crops*. p. 588–633. 2021.
2. Castro-Moreira Y, Cristellot-Pinto F, Murgueitio-Adum N, Gómez-Salcedo Y, Rosero-Delgado E. “Efecto del procesamiento tradicional de la yuca (*Manihot esculenta*) y derivados sobre el contenido de glucósidos cianogénicos”. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. Jul 9;4(8):157–69. 2021.
3. Zou Y, Ye F, Zhang Z, Liu X, Zhao G. “Heat-moisture treatment can modulate all-purpose wheat flour for short dough biscuit making: Evidences and mechanism”. *Food Chem*. Sep;451:139512. 2024.

Agradecimientos: Al grupo de trabajo Functional Foods & Nutrition del Departamento de Investigación en Alimentos y al Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por el financiamiento a este proyecto.



DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y FLAVONOIDES TOTALES EN GRANOS DE CACAO (*THEOBROMA CACAO* L.) DE TABASCO

Área: Alimentos

Modalidad: Oral

Aydee Tobias Baeza ^a, Areli Carrera Lanestosa ^b, Pedro García-Alamilla ^c

^a División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

* dysura@hotmail.com

Palabras clave: granos de cacao (*Theobroma cacao* L.), compuestos fenólicos totales, flavonoides totales, actividad antioxidante

Resumen

Theobroma cacao L. es una especie tropical que produce un fruto cuyas semillas, comúnmente conocidas como granos de cacao, constituyen la principal materia prima para la elaboración del chocolate. En México, su cultivo se concentra principalmente en el estado de Tabasco. Además de su relevancia económica, el cacao destaca como fuente importante de nutrientes y compuestos bioactivos, entre ellos los polifenoles, que representan hasta el 15 % de la materia seca. Estos compuestos poseen diversas propiedades beneficiosas para la salud, incluyendo efectos antioxidantes, antimicrobianos y preventivos frente a enfermedades crónico-degenerativas. Entre los polifenoles presentes en el cacao, se han identificado compuestos clave como epicatequina, catequina, procianidina B, quercetina y ácido protocatecuico, los cuales han sido ampliamente estudiados por su acción biofuncional. En particular, los flavonoides destacan como los principales responsables de la actividad antioxidante del cacao, al actuar como donadores de hidrógenos y electrones que neutralizan radicales libres, disminuyendo así el estrés oxidativo celular. El objetivo fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos totales (CPT) y flavonoides totales (CFT) en muestras de grano de cacao mediante espectrofotometría UV-Vis. Se analizaron dos tipos de muestras: polvo de grano lavado y fermentado. El contenido de CPT en el grano lavado varió entre 23.06 y 175.43 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por gramo de muestra, con un promedio de 85.86 ± 37.89 mg EAG/g. En contraste, el grano fermentado presentó valores entre 14.82 y 126.83 mg EAG/g, con una media de 44.14 ± 28.28 mg EAG/g. En cuanto al contenido de CFT, las muestras de grano lavado oscilaron entre 5.13 y 48.23 mg de equivalentes de quercetina (EQ) por gramo, con un promedio de 26.72 ± 11.40 mg EQ/g, mientras que en las muestras fermentadas los valores fluctuaron entre 5.13 y 29.90 mg EQ/g, con una media de 22.39 ± 11.92 mg EQ/g.

Referencias y citas bibliográficas

1. Cinar, Z. Ö., Atanassova, M., Tumer, T. B., Caruso, G., Antika, G., Sharma, S., Sharifi-Rad, J., & Pezzani, R. (2021). Cocoa and cocoa bean shells role in human health: An updated review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 103, 104115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104115>
2. Avendaño, C. H. A., Rojas, E. C., Palestina, C. U. L., Bolaños, M. M., Pérez, J. F. C., Alonso, M. B., Flores, R. A., & Iñiguez, J. C. (2021). Actividad antioxidante en genotipos de *Theobroma* spp.(Malvaceae) en México. *Revista de Biología Tropical*, 69(2), 507–524. <https://doi.org/DOI 10.15517/rbt.v69i2.41626>
3. Mihai, R.A., Landazuri Abarca, P.A., Tinizaray Romero, B.A., Florescu, L.I., Catanã, R., & Kosakyan, A. (2022). Abiotic Factors from Different Ecuadorian Regions and Their Contribution to Antioxidant, Metabolomic and Organoleptic Quality of *Theobroma cacao* L. Beans, Variety “Arriba Nacional”. *Plants*, 11, 976. <https://doi.org/10.3390/plants11070976>

DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE ENCAPSULATION SYSTEMS BASED ON AQUATIC BIOMASS

Área: Alimentos

Modalidad: Oral

Axel A. Barrón Limón¹, Rosa M. Rodríguez-Jasso¹, Héctor A. Ruiz¹, Rodolfo Ramos-González², Carlos Espinoza-González³,
Layza A. Arizmendi Galaviz³

¹Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico

²Food Research Department, School of Chemistry, Autonomous University of Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico

³Research Centre for Applied Chemistry, Saltillo, Coahuila, Mexico

* axel_barron@uadec.edu.mx

Keywords: *Sargassum*; Alginate; Encapsulation; Spray drying

Resumen

Marine biomass, especially sargassum (*Sargassum* spp.), is a promising source for biorefinery applications. This work aimed to develop an encapsulation system using alginate obtained from *Sargassum* as the encapsulating material. Spray drying is one of the most widely documented technologies in literature and the most used drying method. It is a highly effective method for producing complex particles or capsules and has been used for decades to encapsulate various food ingredients [1]. Methodology: For alginate extraction a treatment was used, a treatment with Na₂CO₃ (1–5%) in a solid-liquid ratio of 1:20 (w/v), at temperatures between 60°C for 120 minutes [1]. The alginate was precipitated with 70% ethanol and dried at 60°C. The extraction yield, ash content, sugars content like glucan, fucoidan, and galactan, and elemental composition (XRF) were evaluated. The viscosity was measured with a rotational viscometer. Alginate encapsulation was carried out by spray drying (140 °C inlet, 60–70 °C outlet, 20% pump, 4 bar) [2]. Finally, the alginate was characterized by FTIR to confirm the functional groups and structural blocks of the alginate. Results and discussion: *Sargassum* was characterized physicochemically by HPLC, quantifying glucan at 16.64%, fucoidan 5.8%, and galactan 6.76% while once the alginate was extracted from the residual biomass glucan 24%, fucoidan 4.61%, and galactan 5.33% were obtained. The alginate extraction yield was 38.5%, with a reduction in ash content from 16.1% to 5.4%, indicating the removal of mineral components along with the alginate. The viscosity showed a significant increase as the alginate concentration increased, reaching up to 6230 mPas at 5.5%. The encapsulation process yield was higher when using a 3.5% alginate concentration (73%), while a higher concentration (4.5%) reduced the yield to 68%, probably due to higher viscosity affecting atomization. FTIR analysis revealed characteristic signals, as well as specific peaks for mannuronic (808, 1340 cm⁻¹) and guluronic (787, 1296 cm⁻¹) blocks, confirming the presence of both structural units in the extracted alginate.

Referencias y citas bibliográficas

- [1] Sugiono, S., & Ferdiansyah, D. Biorefinery Sequential Extraction of Alginate by Conventional and Hydrothermal Fucoidan from the Brown Alga, *Sargassum cristaeifolium*. *Biosc.Biotech.Res.Comm*, 12(4), 2019.
- [2] Castro-López, C., Espinoza-González, C., Ramos-González, R., Boone-Villa, V. D., Aguilar-González, M. A., Martínez-Ávila, G. C. G., Aguilar, C. N., & Ventura-Sobrevilla, J. M. Spray-drying encapsulation of microwave-assisted extracted polyphenols from *Moringa oleifera*: Influence of tragacanth, locust bean, and carboxymethyl-cellulose formulations. *Food Research International*, 144. 2021.

Acknowledgments :The author would like to thank the Secretariat of Science, Humanities, Technology and Innovation for her Master degree. Fellowship support (grant number: 2053469).



VALORIZATION OF RICE HUSK IN THE CULTIVATION OF *A. PLATENSIS* FOR BIOSTIMULANT APPLICATIONS

Área: Alimentos

Modalidad: Oral

Regina Barboza-Rodríguez^a, Héctor A. Ruiz^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso^a, Cristóbal N. Aguilar^a, Viviana Oranday Guzman^a,
Susana González Morales^b, Gabriel Acién Fernández^b

^aFood Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila,

^bCONAHCyT-Department of Horticulture, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila,

^cDepartment of Chemical Engineering, University of Almería, 04120 Almería, Spain

* reginabarboza@uadec.edu.mx

Keywords: Biorefinery, Seed priming, circular bioeconomy, Cyanobacteria

Abstract:

A. platensis is known for its biotechnological importance in terms of biomass composition that could be applied to different industries such as food and agriculture. Additionally, the rice husk (RH) is a food industry residue that, due to its composition, can be used as an alternative cultivation medium [1]. The objective was to evaluate the growth of *A. platensis* using RH as media and to assess the biostimulant activity of *A. platensis* through a germination assay.

Methodology: The RH was characterized in terms of its lignocellulosic composition in an acid hydrolysis and quantification in HPLC, then the RH was hydrolyzed and autoclaved (40 g/L, 121°C, 15 psi, 15 min) to prepare an extract for its use as an alternative culture media, and the sugars were quantified via the Anthrone method. A 21-day cultivation with five NaNO₃ concentrations (0–1.4 g/L) was conducted to assess biomass and biochemical traits of *A. platensis*. Afterwards, a 12-day germination bioassay using *Solanum lycopersicum* L. seeds tested six treatments (three *A. platensis* extract dilutions, RH extract, two blanks), with seed priming (24 h) and evaluation of germination, shoot/root length, and fresh weight [2].

Results: The RH biomass content was cellulose 38.45 ± 1.85, hemicellulose 13.510 ± 0.85, and lignin, 35.48 ± 0.4, and the extract had a total sugar content of 1.19 ± 0.02 g/L. Regarding the nitrate evaluation, the treatment with the highest biomass concentration was treatment four (0.7 g/L), with a concentration of 1.83 ± 0.08 g/L at the end of the 21-day kinetic, a biochemical content of 55.3% of proteins, 34.4% of carbohydrates, and 6.13% of phycocyanin. For the bioassay, the treatment with the highest germination percentage was using 0.6 g/L of *A. platensis* with 92% of germination, the highest germination index 2.31 ± 0.29 day⁻¹, and the lowest mean germination time 4.47 ± 0.36. Regarding fresh weight and length of shoot and root, all concentrations evaluated of *A. platensis* exhibit good results.

Conclusions: *A. platensis* cultivated with rice husk extract showed high biomass and bioactive compound production. All tested concentrations promoted good germination and seedling growth in tomato seeds.

Referencias y citas bibliográficas

1. Cid-Ibarra, G., Rodríguez-Jasso, R. M., Rosero-Chasoy, G., Belmares, R., Carlos Contreras-Esquivel, J., Machado-Cepeda, S., Cabello-Galindo, A., & Ruiz, H. A. "Microalgae biomass production from rice husk as alternative media cultivation and extraction of phycocyanin using 3D-printed ohmic heating reactor". *Foods*, 13, 1421. 2024.
2. Paredes-Camacho, R. M., Robledo-Olivo, A., González-Morales, S., Benavides-Mendoza, A., Rodríguez-Jasso, R. M., González-Fuentes, J. A., & Charles-Rodríguez, A. V. "Evaluation of the fermented extract of *Sargassum* spp., for the biostimulation in the germination of tomato seeds and seedlings (*Solanum lycopersicum* L.)". *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 24(3), 4856–4867. 2024.

Acknowledgments: The author Regina Barboza-Rodríguez thank the Secretary of Science, Humanities, Technology and Innovation (SECIHTI) for her PhD fellowship support (grant number: 1229508)



DESARROLLO DE TORTILLAS DE MAÍZ ADICIONADAS CON HARINA DE NOPAL VERDURA (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) “Milpa Alta”: UNA ALTERNATIVA FUNCIONAL Y NUTRITIVA

Área: Alimentos

Modalidad: Oral

Verónica Elizabeth Niño-Villanueva ^a, Rosalinda Mendoza Villarreal ^a.
^a Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México,
* randyagro@gmail.com

Palabras clave: Nopal, fibra, tortilla, alimento funcional.

Resumen

El presente trabajo se realizó en diciembre de 2024 en el laboratorio de Industrialización de Productos Hortícolas del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Saltillo, Coahuila, México. El objetivo fue evaluar la adición de harina de nopal verdura en concentraciones del 0%, 10%, 15% y 20%, y su efecto sobre la textura y manejabilidad de la masa, así como la funcionalidad del alimento. Se elaboraron cuatro tratamientos con niveles crecientes de harina de nopal (0%, 10%, 15% y 20%), sustituyendo parcialmente la harina de maíz nixtamalizado. Se utilizó nopal verdura deshidratado y molido. Las tortillas se prepararon de forma tradicional utilizando amasadora, prensa manual y comal. Se realizaron análisis de humedad, pH, contenido de fibra, evaluación sensorial (color, textura, sabor y aceptación general) con escala hedónica de 9 puntos y análisis estadístico (ANOVA, $p < 0.05$). También se determinó el contenido de fibra dietética, fenoles, capacidad antioxidante y contenido de clorofila. Con un 10% de sustitución, la masa conservó una consistencia adecuada para la elaboración de tortillas tradicionales, con textura blanda y suave al tacto. Sin embargo, al incrementar el porcentaje a 15% y 20%, la masa presentó una textura más pegajosa, difícil de manejar y extender con la prensa, lo que limitó su uso para tortillas convencionales. Debido a estas características, las formulaciones con mayor contenido de nopal fueron destinadas a la elaboración de productos como tostadas y frituras, en los que la firmeza y rigidez posterior al cocimiento resultaron favorables. Estos resultados sugieren que el nopal, al contener mucílagos y fibra soluble, altera la proporción de agua disponible en la masa, afectando su plasticidad.

Referencias y citas bibliográficas

1. Aguilar, C. N., Sepúlveda, L., Martínez, D. *Valor nutricional del nopal y su aplicación en alimentos funcionales*. Revista Mexicana de Nutrición, 37(2), 89–96. 2020 <https://doi.org/10.32776/rev.nutricion.v37i2.2020.45>

Agradecimientos: A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por la oportunidad de desarrollar el proyecto. A la SECIHTI por el apoyo económico durante la realización de la investigación.



APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTICRITERIO COMO ALTERNATIVA PARA LA GENERACIÓN DE PERFILES COGNITIVOS DE CONSUMIDORES DE CAFÉ EN CONTEXTO REMOTO Y EXPERIMENTAL

Área: Alimentos

Modalidad: Cartel

Emmanuel Gómez-Romero ^a, Cristal Arany Guerrero-Ortiz ^a, Julio Enrique Oney-Montalvo ^b, Adán Cabal-Prieto ^c, Ana Laura Piña-Martínez ^c, Jorge Armida-Lozano ^a, Gregorio Hernández-Salinas ^a, Jasiel Valdivia- Sánchez, Juan Cristóbal Hernández-Arzaba ^d, Humberto Marin-Vega ^a, Rogelio Limón-Rivera ^a, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera ^a

^a Tecnológico Nacional de México Campus Zongolica, Zongolica, Veracruz, México.

^b Tecnológico Nacional de México Campus Calkiní, Calkiní, Campeche, México

^c Tecnológico Nacional de México Campus Huatusco. Huatusco, Veracruz, México.

^d Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

* ejramirezrivera@zongolica.tecnm.mx,

Palabras clave: Técnicas multicriterio, CATA, Perfiles cognitivos.

Resumen

El objetivo fue aplicar técnicas multicriterio (TMUL) como alternativa para generar perfiles cognitivos de consumidores de café en los contextos remoto y experimental. La investigación se desarrolló en etapas: 1) se aplicaron las TMUL Análisis de Procesos Jerárquicos (APJ) y Técnica para ordenar la preferencia por similitud con la solución ideal (TOPSIS) con expertos para la reducción de vocabularios EsSense25 y MemVOC (1,2); 2) Posteriormente, se usaron 300 consumidores quienes evaluaron vía remota imágenes de cafés usando el vocabulario cognitivo completo (EsSense25 y MemVOC) y reducidos vía TMUL; 3) Para el contexto experimental (laboratorio sensorial), se usaron 150 consumidores quienes evaluaron muestras de café basándose en los vocabularios cognitivos completo (perfil EsSense25 y MemVOC) y reducidos vía TMUL; 4) se usó un grupo piloto de consumidores para medir su tiempo de respuesta en concluir cada vocabulario. El tratamiento de datos consistió en la cuantificación de emociones y recuerdos seleccionados por expertos y el grado de asociación entre vocabularios usando el coeficiente de correlación R_v . Los resultados demostraron que con AHP, las listas de EsSense25 y MemVOC se redujeron a 10 emociones y 11 recuerdos y con TOPSIS se obtuvo 16 emociones y 15 recuerdos. La correlación del vocabulario completo y los vocabularios reducidos para contexto remoto estuvo entre 0.63-0.76 y para el contexto experimental estuvo entre 0.81-0.87. El tiempo promedio de evaluación del vocabulario completo en contexto remoto fue de 340 s y los vocabularios reducidos por TOPSIS y APJ fue de 244 y 160 s, respetivamente. En el contexto experimental, el tiempo de respuesta en la evaluación del vocabulario completo fue de 485.8 s y para los vocabularios reducidos por TOPSIS y APJ fue de 236.3 y 131.4 s, respectivamente. Se concluye que el uso de las TMUL con expertos son una alternativa para generar vocabularios cognitivos reducidos con resultados comparables a la aplicación de vocabularios completos en los contextos remoto y experimental minimizando los tiempos de evaluación de los consumidores.

Referencias y citas bibliográficas

1. Nestrud, M. A., Meiselman, H. L., King, S. C., Leshner, L. L., & Cardello, A. V. Development of EsSense25, a shorter version of the EsSense Profile®. *Food Quality and Preference*, 48, 107-117. 2016.
2. Cabal-Prieto, A., Teodoro Bernabé, G., Coria Rincón, C., Sánchez Arellano, L., Ramón Canul, LG., Rodríguez Miranda, J., Prinyawiwatkul, W., Juárez Barrientos, JM., Herrera Corredor, JA. and Ramírez Rivera, E.J. Development of a memory vocabulary (MemVoC) for food products using coffee as a model. *Food Science and Technology*, 1-12. 2022.



CARACTERIZACIÓN DE CHILES SILVESTRES (*CAPSICUM ANNUUM L. VARIEDAD GLABRIUSCULUM*) DE LA REGIÓN DE TEZONAPA VERACRUZ MEDIANTE TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS Y SENSORIAL-COGNITIVAS

Área: Alimentos

Modalidad: Cartel

Maricruz Cruz-Hernández ^a, Julio Enrique Oney-Montalvo ^{b*}, Cristal Arany Guerrero-Ortiz ^a, Adán Cabal-Prieto ^c, Jorge Armida-Lozano ^a, Gregorio Hernández-Salinas ^a, Jasiel Valdivia- Sánchez ^a, Fernando Uribe-Cauhtzihua ^a Luis Alfonso Can Herrera ^b, Juan Cristóbal Hernández-Arzaba ^d, Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera ^{a*}

^a Tecnológico Nacional de México Campus Zongolica, Zongolica, Veracruz, México.

^b Tecnológico Nacional de México Campus Calkiní, Calkiní, Campeche, México

^c Tecnológico Nacional de México Campus Huatusco. Huatusco, Veracruz, México.

^d Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

*ejramirezrivera@zongolica.tecnm.mx; jeoney@itescam.edu.mx

Palabras clave: *capsicum annuum l*, chiles silvestres, caracterización, sensorial, cognitivo.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue caracterizar chiles silvestres (*capsicum annuum l variedad glabriusculum*) del Estado de Veracruz usando técnicas quimiométricas y sensorial-cognitivas. Se colectaron diferentes chiles silvestres Chilpaya, Tabaquero, Mirasol y Chiltepín de la región de Tezonapa Veracruz. Se determinaron la actividad antioxidante, polifenoles totales y compuestos volátiles. El aspecto sensorial se desarrolló en dos etapas. La primera consistió en usar imágenes de los chiles silvestres para su evaluación mediante una encuesta en línea y determinar las emociones y recuerdos (EsSense25 y MemVOC (1,2)) que evocaron en los consumidores. En la segunda etapa se usó la técnica Dominio Temporal de Sensaciones (DTS) con un panel entrenado para determinar la dominancia de atributos sensoriales y posteriormente correlacionarlo con los compuestos volátiles. Los datos fueron evaluados por análisis de varianza, curvas DTS y correlación R_v . Los resultados mostraron que los chiles silvestres Chiltepín y Mirasol presentaron la mayor concentración de capsaicinoides totales (246.58 ± 14.93 y 256.75 ± 7.15 mg/100g). El chile Tabaquero presentó la mayor concentración de capsaicinoides (345.93 ± 14.25 mg/100g) y polifenoles totales. Los compuestos volátiles mayoritarios fueron ácidos grasos y terpenos. Las imágenes de los chiles evocaron emociones y recuerdos positivos (activo, aventuroso, agresivo, calmado, liberado, bien, satisfecho, comida tradicional, fiesta, familia, clima frío y lugar de nacimiento). Las curvas DTS indicaron que los chiles Mirasol y Tabaquero fueron dominantes en sabor a chile y calor en boca y los chiles Chiltepín y Chilpaya fueron dominantes en sensación de quemadura. La correlación entre datos DTS y compuestos volátiles ($R_v = 0.71$) evidenció los compuestos químicos relacionados con los atributos percibidos por el panel sensorial. Los hallazgos obtenidos en esta investigación pueden ser un medio para la conservación de estas especies de Chile y aprovechar su potencial para el desarrollo de nuevos subproductos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Nestrud, M. A., Meiselman, H. L., King, S. C., Leshner, L. L., & Cardello, A. V. Development of EsSense25, a shorter version of the EsSense Profile®. *Food Quality and Preference*, 48, 107-117. 2016.
2. Cabal-Prieto, A., Teodoro Bernabé, G., Coria Rincón, C., Sánchez Arellano, L., Ramón Canul, LG., Rodríguez Miranda, J., Prinyawiwatukul, W., Juárez Barrientos, JM., Herrera Corredor, JA. and Ramírez Rivera, E.J. Development of a memory vocabulary (MemVoC) for food products using coffee as a model. *Food Science and Technology*, 1-12. 2022.



CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE ALMIDÓN DE FUENTE NO CONVENCIONAL PROVENIENTE DE ZONAS ÁRIDAS

Área: Alimentos

Modalidad: Cartel

Francisco Hernández-Centeno ^a, Karla Rendón-Barranco ^a, María Hernández-González ^a,
Haydeé Yajaira López-De la Peña ^a, Paul Baruk Zamudio-Flores ^b,

^a Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Saltillo, Coahuila, México.

^b Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. – Unidad Cuauhtémoc. Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, México.

*fhrcen@uaaan.edu.mx

Palabras clave: Solubilidad, absorción, cromaticidad, FTIR, cristalinidad

Resumen

La disponibilidad de recursos para la producción de almidones es cada vez más limitada por diversas razones y representa un desafío mayor en el caso de las zonas áridas, pues pocas especies nativas de estas pudieran emplearse para abonar a la producción del biopolímero. En este ambiente prospera *Cucurbita foetidissima* Kunth, especie cuyas raíces contienen hasta 52% de almidón, en base seca. El propósito fue describir las propiedades fisicoquímicas y funcionales de este almidón, comparándolo con los de maíz y papa, los más utilizados en el país. Se aisló almidón por método húmedo a partir de raíces colectadas. Se adquirieron los almidones comerciales en supermercado. Se realizó caracterización cromática, espectro IR, índices de cristalinidad aparente y de afinidad al agua, propiedades funcionales (a 60, 70 y 80 °C): índice de solubilidad, índice de absorción de agua y poder de hinchamiento. Se utilizó un modelo completamente al azar con tres repeticiones, ANDEVA de una vía y diferencia de medias por Tukey ($p \leq 0.05$). Se aisló almidón con rendimiento de $32 \pm 2\%$ en base seca. Se identificó luminosidad menor a la de almidones de maíz y papa, quizá por arrastre de residuos al aislarlo. Los espectrogramas IR no presentaron diferencias en bandas características para almidón, comprobando ser el mismo biopolímero. El índice de cristalinidad del almidón estudiado no presentó diferencia comparando con almidones comerciales, contrario al índice de afinidad al agua, lo que pudiera explicar diferencias en comportamiento de propiedades funcionales, sobre todo a altas temperaturas. Las propiedades de los almidones varían dependiendo de la fuente botánica. Las características del almidón de raíz de *C. foetidissima* resultaron diferentes a las de almidones de maíz y papa, superándolos en propiedades funcionales a altas temperaturas (70 y 80°C), por lo que podría ser una materia prima alternativa para aplicaciones específicas alimentarias y no alimentarias.

Referencias y citas bibliográficas

1. Hernández-Centeno, F.; López-de la Peña, H. Y.; Guigón-López, C. & Hernández-González, M. Biolixiviación y su impacto en el rendimiento de aceite de semillas de *Cucurbita foetidissima* Kunth en dos métodos de extracción. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (75), 13-19. 2018.
2. De Dios-Avila, N., Tirado-Gallegos, J. M., Rios-Velasco, C., Luna-Esquivel, G., Isiordia-Aquino, N., Zamudio-Flores, P. B., Estrada-Virgen, M. O., & Cambero-Campos, O. J. Physicochemical, Structural, Thermal and Rheological Properties of Flour and Starch Isolated from Avocado Seeds of Landrace and Hass Cultivars. *Molecules*, 27(3), 910.2022.



GENOMA DE *BACILLUS CEREUS* RIOBRAVENSIS, UNA CEPA AISLADA DE LA MASA DE SORGO BLANCO DESTINADA AL CONSUMO HUMANO CON CAPACIDADES TANTO BENEFICIOSAS COMO PERJUDICIALES

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Vanessa Rodríguez Ferral ^a, Luis Ignacio Hernández González ^a, Humberto Martínez Montoya ^a

^a Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México

Humberto.martinez@uat.edu.mx

Palabras clave: Genoma, Probióticos, Bacillus.

Resumen

Bacillus cereus es tradicionalmente reconocido como un patógeno transmitido por alimentos. Sin embargo, estudios recientes han identificado ciertas cepas con propiedades que podrían considerarse beneficiosas, como la capacidad de resistir condiciones adversas del tracto gastrointestinal, incluida la acidez gástrica y el calor, permaneciendo viables hasta por 18 días. Además, algunas cepas de *Bacillus cereus* han mostrado la capacidad de secretar compuestos bioactivos y sustancias antimicrobianas, lo que motiva su estudio más allá del contexto patógeno. En este trabajo se reporta el aislamiento e identificación genómica de cepas bacterianas del género *Bacillus* a partir de una bebida fermentada elaborada con sorgo blanco variedad Costeño. El sorgo fue obtenido del campo experimental del INIFAP (*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*) en Río Bravo, Tamaulipas. Tras un proceso de nixtamalización Ca(OH)_2 0.33 M, 70 °C, 10 minutos de cocción y 12 horas de reposo, los granos fueron lavados y utilizados para preparar una bebida fermentada (30 g de masa en 200 mL de agua destilada), incubada a 37 °C por 48 horas con agitación. Las bacterias presentes fueron cultivadas en medio MRS, aisladas por el método de estriado, purificadas y conservadas. La secuenciación del genoma de los aislados se realizó en el Laboratorio de Servicios Genómicos (LABSERGEN-CINVESTAV, Irapuato, México), mediante tecnología Illumina (MiSeq 2x300) a partir de una biblioteca de extremos pareados. Se obtuvieron 1,967,661 lecturas pareadas que sumaron 590,298,508 pares de bases. Tras control de calidad (FastQC), el ensamblaje fue realizado con SPAdes v3.15.4 y RagTag v2.10, generando una secuencia contigua de 5,320,738 pb (G+C: 35.04 %) y un plásmido de 30,676 pb (G+C: 35.34 %). El genoma codifica 2,924 marcos de lectura abiertos (ORF) con funciones conocidas y 2,369 proteínas hipotéticas. Este estudio reporta la presencia y el ensamblaje completo del genoma de *Bacillus cereus riobravensis* aislado de un alimento fermentado a base de sorgo nixtamalizado en México.

Referencias y citas bibliográficas

1. Alejandro Allende F., García Mata R., García Sánchez R. C., Mora Flores J. S. & Sangerman-Jarquín D. M., "Competitividad de la producción de sorgo en el norte de Tamaulipas, México", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 11, No. 1, p. 139–150, 2020.
2. Alonge M., Lebeigle L., Kirsche M., Jenike K., Ou S., Aganezov S., Wang X., Lippman Z. B., Schatz M. C. & Soyk S., "Automated assembly scaffolding using RagTag elevates a new tomato system for high-throughput genome editing", *Genome Biology*, Vol. 23, No. 258, p. 1–14, 2022.



EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE EXTRACTOS DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.)

Área: Alimentos

Modalidad: Cartel

Angela Andrea Muñoz García ^a, Adriana Leticia Perales Torres ^a, Humberto Martínez Montoya ^a, Cristian Lizarazo Ortega ^b,
Guadalupe Rodríguez Castillejos ^a.

^a Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Reynosa, Tamaulipas, México.

^a Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Reynosa, Tamaulipas, México.

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

* andreamuunozz@gmail.com

Palabras clave: Plantas aromáticas, género, difusión en disco, biofertilizante.

Resumen

El uso de extractos de plantas aromáticas se ha convertido en una alternativa efectiva para reducir microorganismos, destacando por su bajo impacto negativo (Albarrán & Arroyo, 2019). La producción agrícola en invernaderos permite un control óptimo del ambiente y cosechas fuera de temporada. Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), causadas por bacterias patógenas, impulsan la búsqueda de alternativas a los aditivos químicos mediante el uso de extractos vegetales. El objetivo principal de esta investigación es evaluar el efecto antimicrobiano de extractos de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) sobre bacterias causantes de ETAS. Para ello se analizaron extractos de albahaca cultivada en invernadero con biofertilizantes. Las muestras se maceraron con cuatro solventes orgánicos, de acuerdo con la técnica de Torres-Castillo *et al.* (2015). Las cepas de *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* fueron proporcionadas por el laboratorio de Microbiología de la UAMRA-UAT. Se aplicó el método de difusión en disco de Kirby-Bauer, estandarizado por el CLSI (2024). Las lecturas se realizaron a las 24 y 48 h de incubación. Como resultados, el extracto etanólico inhibió a *E. coli*, sin variación entre lecturas; el extracto acuoso aumentó 5 mm, indicando susceptibilidad intermedia (I). La mezcla agua-etanol no mostró efecto, clasificándose como resistente (R). En *Salmonella spp.*, el extracto etanólico y la mezcla presentaron halos menores de 13 mm, indicando resistencia; el extracto etanólico y la mezcla presentaron halos menores de 13 mm, indicando resistencia; el extracto acuoso mostró un aumento de 5 mm, clasificándose como intermedio. En *S. aureus*, todos los extractos mostraron halos de 15-20 mm, correspondientes a una susceptibilidad intermedia. En conclusión, los extractos de albahaca mostraron actividad antibacteriana significativa, con posible efecto bacteriostático. Su uso como alternativa a agentes químicos es prometedor, especialmente por el contenido de compuestos fenólicos. El aumento en la concentración de estos compuestos podría convertir el efecto bacteriostático como bactericida, favoreciendo su aplicación en la conservación de alimentos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Cuevas Albarrán, Valeria Betzabe, Cavazos Arroyo, Judith., "Uso de plantas aromáticas en el sector turismo en Tulum, Quintana Roo, México para la identificación de nuevos nichos productivos en la región.", *El Periplo Sustentable*, [S.l.], n. 37, p. 205 - 221, 2019.
2. Torres-Castillo, J. A., Sinagawa-García, S.R., Lara-Villalón, M., Martínez-Ávila, G. C., Mora-Olivo, A., & Reyes-Soria, F.A., "Evaluation of biochemical components from *Pterophylla beltrani* (bolivar & bolivar) (Orthoptera: Tettigoniidae): A forest pest from northeastern México". *Southwestern Entomologist*, 40(4), 741-751, 2015.



EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MUCÍLAGO DE *Cylindropuntia imbricata* CON ALCOHOLES DE CADENA CORTA PARA SU USO COMO ESPESANTE

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Isabela Guadalupe Cruz Solís ^a, Marisol Alemán Rincón ^{a*}, Víctor Manuel Ovando Medina ^a

^a Ingeniería Química, Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, S. L. P, México

*A297925@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: Extracción de mucílago, emulsificante, alcoholes, cylindropuntia

Resumen

El mucílago extraído de fuentes naturales como el nopal es un biopolímero compuesto principalmente de polisacáridos, el cual tiene capacidad de retención de agua, interacción con sustancias grasas y cierta capacidad emulsificante; dichas propiedades lo hacen de interés para su incorporación en aplicaciones de alimentos, tecnología médica, cosmética y de remediación ambiental. Actualmente, la fuente más empleada y estudiada es el nopal (*Opuntia ficus*), sin embargo, el rendimiento es bastante bajo (entre 1 y 3% en base húmeda) [1]. Por lo que se requiere estudiar otras fuentes de obtención para incrementar la cantidad extraída.

El objetivo de este trabajo fue extraer mucílago de los tallos de la cactácea *Cylindropuntia imbricata* empleando metanol y etanol como disolventes y realizar su caracterización fisicoquímica y reológica (propiedades espesantes). Se recolectaron tallos jóvenes (parte superior) y viejos (parte intermedia) de una planta de *cylindropuntia imbricata* en una zona rural de la ciudad de Matehuala. Los tallos fueron enjuagados con agua y se retiraron las espinas, posteriormente, 100 g de tallos fueron cortados en trozos pequeños y molidos en un procesador en presencia de 500 mL de agua desionizada. El producto licuado fue vaciado en 800 mL de alcohol (metanol o etanol) para precipitar el mucílago. El líquido sobrenadante se retiró y el mucílago se volvió a lavar con 300 mL más de alcohol para después decantar y secar a 70 °C. El producto se caracterizó mediante espectroscopia FTIR y análisis termogravimétrico (TGA) y de viscosidad a diferentes concentraciones en agua.

Se observó que el rendimiento de mucílago empleando tallos jóvenes con etanol fue de 7.4%, mientras que usando tallos viejos el rendimiento fue de 9.5% y 13% en base húmeda usando etanol y metanol, respectivamente. El análisis de FTIR mostró que el mucílago contiene principalmente grupos -OH, C=O y el característico enlace éster C-O-C de los polisacáridos. Las viscosidades mostraron que el mucílago puede ser empleado como agente espesante. Se demostró que la *cylindropuntia imbricata* es una buena fuente de mucílago con rendimientos altos y aunque el metanol extrae mayor cantidad de mucílago, el etanol logra extraerlo con mayor pureza, ya que el extraído con metanol presentó una coloración ligeramente verde debido a que logra extraer algunos pigmentos como la clorofila.

Referencias y citas bibliográficas

1. Sepúlveda, E. S. C. A. E., Sáenz, C., Aliaga, E., & Aceituno, C. Extraction and characterization of mucilage in *Opuntia* spp. *Journal of arid environments*, 68(4), 534-545. 2007.



CONTENIDO FITOQUIMICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE EXOCARPIO DE DOS ANNONACEAES

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Gregorio Ruíz López ^a, Juan Guzmán Ceferino ^a, Laura María Solís Sala ^b, Blanca Alicia Sánchez Ruíz ^a, José R. Velázquez Martínez ^a, Temani Durán Mendoza ^c, Carlos Alberto Corzo Sosa ^a, Lourdes Baeza Mendoza ^b

^a División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tab. Méx.

^b Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, Méx.

^c División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tab. Méx.

* juan.guzman@ujat.mx

Palabras clave: extracto, annona, antioxidante,

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el contenido de compuestos fitoquímicos y la capacidad antioxidante de extractos obtenidos a partir del exocarpio deshidratado de dos variedades de Annonaceae (amarilla y roja). Los frutos fueron adquiridos en un mercado local de Villahermosa, Tabasco. El exocarpio fue separado manualmente, eliminando el mesocarpio residual mediante lavado con agua destilada (tres repeticiones). Posteriormente, se realizó un secado en horno con convección a 60 °C durante 12 horas, seguido de una reducción de tamaño con molino de cuchillas y tamizado mediante mallas de 250 µm. La extracción se efectuó por maceración utilizando tres disolventes (agua, etanol y metanol). La cuantificación de compuestos fitoquímicos se realizó por espectrofotometría, determinando el contenido de polifenoles totales, taninos, flavonoides, ácido clorogénico y carotenoides totales. La actividad antioxidante de los extractos se evaluó en cuatro concentraciones mediante los métodos ABTS y DPPH¹, expresando los resultados como porcentaje de captura de radicales libres. El análisis estadístico de los datos de fitoquímicos se llevó a cabo mediante un ANOVA de una vía ($p \leq 0.05$) y prueba de comparación múltiple de Tukey ($p \leq 0.05$). La actividad antioxidante fue analizada con un ANOVA de diseño factorial (tipo de solvente \times concentración de polifenoles). Los resultados revelaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los extractos en cuanto a los contenidos de polifenoles, taninos, flavonoides y ácido clorogénico, siendo el extracto metanólico de la variedad amarilla el que presentó las mayores concentraciones, incluyendo los carotenoides totales. La capacidad antioxidante mostró una dependencia directa de la concentración de polifenoles, con una eficiencia de captura de radicales entre 10–99 % para ABTS y entre 7–90 % para DPPH. Además, se observó una influencia significativa del tipo de solvente sobre la actividad antioxidante. El exocarpio deshidratado de Annonaceae, especialmente de la variedad amarilla, mostró alto contenido de compuestos bioactivos con significativa capacidad antioxidante. El extracto metanólico fue el más eficaz en la recuperación de fitoquímicos. La actividad antioxidante dependió del tipo de solvente y la concentración de polifenoles. Estos resultados sugieren su potencial uso como fuente natural de antioxidantes en aplicaciones alimentarias o farmacéuticas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Mareček, V. *et al.* ABTS and DPPH methods as a tool for studying antioxidant capacity of spring barley and malt. *J Cereal Sci* 73, 40–45 (2017).



EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE MUCÍLAGO DE LINAZA Y CHÍA; Y SU APLICACIÓN EN JITOMATES

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Mía Jacqueline Lara Morales, Ana Camila Tinajero Santillana, Miguel Ángel Corona Rivera
Unidad Académica Multidisciplinar Región Altiplano -UASLP, Carretera a Cedral km 5+600, San José de las Trojes, C.P.
78700, Matehuala, San Luis Potosí., MÉXICO,
* A322722@alumnos.uaslp.mx; A322721@alumnos.uaslp.mx; miguel.corona@uaslp.mx ;

Palabras clave: recubrimiento, mucilago, linaza, chía.

Resumen

Los recubrimientos comestibles a base de biopolímeros emergen como una tecnología sostenible y eficaz para prolongar la vida útil, reducir el desperdicio y mejorar la competitividad. Estas películas delgadas y biodegradables, aplicadas sobre los alimentos, actúan como barrera ante el deterioro físico, químico y microbiológico gracias a las propiedades de los biopolímeros [1]. En este trabajo se estudiaron recubrimientos basados en polímeros naturales como el mucilago de linaza (LM) y el mucilago de chía (CM). Para la elaboración del recubrimiento se extrajo el mucilago de la semilla de linaza con una relación semilla-agua 1:100 a 95 °C con agitación a 1400 rpm y secado a 70 °C durante 48 horas [2]. Mientras que para el mucilago de chía se empleó una relación semilla-agua 2:10 dejando remojar la semilla durante 48 horas para obtener una mayor cantidad de CM y llevando a condiciones de secado de 70 °C por 48 horas. Se formularon cinco recubrimientos a diferentes relaciones de LM/CM (100/00, 75/25, 50/50, 25/75 y 00/100), cada uno de estos disuelto en 0.1 L de agua. Las muestras recubiertas fueron comparadas con muestras con las mismas condiciones de proceso sin la etapa de aplicación del recubrimiento como referencia [3]. Los resultados obtenidos se expresaron como el porcentaje de pérdida de peso con respecto al peso inicial para cada una de las muestras y el tiempo de vida útil. Se evaluaron las cinco formulaciones de mucilago obteniendo valores de entre 15 % y 20 % en cuanto a pérdida de peso y valores mayores del 5 % de aumento de vida útil con las relaciones de LM/CM (100/00, 75/25) en comparación con las muestras no recubiertas; demostrando así un resultado favorable del recubrimiento con estas películas en jitomates [4].

Referencias y citas bibliográficas

1. Malhotra B, Keshwani A, Kharkwal H. Natural polymer based cling films for food packaging. Int J Pharm Pharm Sci. 2015;7 (4):10-18. 2024
2. Park, H.; Chinnan, M.; Shewfelt, R. Edible coating effects on storage life and quality of tomatoes. J. Food Sci. 59 (3) 568-570. 1994.
3. Hu Y, Shim YY, Reaney MJT. Flaxseed gum solution functional properties. Foods. 9(5)681. 2020.
4. Takahashi GCS, Barbosa HD, Bergamasco RC, et al. Development and active biodegradable film evaluation incorporated with oregano essential oil and nanoclay. Chem Eng Trans. 48 (8) 403-408. 2017.



DIGESTION IN VITRO DE PROTEINA DE *Pomacea flagellata* Y SU EFECTO BIOACTIVO

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Tania C. Jiménez Pérez ^a, Juan Guzmán Ceferino ^a, Angélica Alejandra Ochoa Flores ^a, José R. Velázquez Martínez ^a, Sonia Yesenia Silva Belmares ^b, Irma Gallegos Morales ^a, Krystel Aleyvick Sierra Rivera ^b

^a División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco I, Villahermosa, Tab, Méx.

^b Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, Méx.

* juan.guzman@ujat.mx

Palabras clave: caracol, grado de hidrólisis, antioxidante, hidrofobicidad.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue simular la digestión del aislado proteico de *Pomacea flagellata* para conocer el efecto antioxidante, inhibidor de la alfa amilasa y su índice de hidrofobicidad, la fase oral (FO), fase gástrica (FG) y fase intestinal (FI) fueron analizadas desde 0 a 120 min. La proteína se aisló de caracol (*P. flagellata*), en condiciones acuosas y por precipitación isoelectrica fue recuperada y lavada por centrifugación. Para la digestión *in vitro* o simulación de la proteína (2 %), se utilizó pepsina y pancreatina. Después de determinar el grado de hidrólisis (GH) por el método TNBS, se evaluó la actividad antioxidante (ABTS y DPPH), el índice de hidrofobicidad (ANS) y la inhibición de la α -amilasa. Los datos obtenidos se analizaron mediante un ANOVA ($p \leq 0.05$) para un diseño completamente al azar con arreglo factorial (fases y tiempo de digestión). La digestión en la FI mostró mayor significancia ($p \leq 0.05$) comparada con la FO y la FG en el GH, con un 37 % desde el tiempo 30 a 120 min; similares a los reportado por (Zhang et al., 2020). Mientras que, la actividad antioxidante existió influencia entre los tiempos de la FG y con respecto a la FI, sin que, en ella en todos los tiempos exista influencia significativa ($p \leq 0.05$) por el método ABTS, con valores del 98 %; sin embargo, por el método DPPH el efecto de captura varió entre los tiempos de una misma fase, con valores de 12 a 43 %, siendo la FI donde se observaron los mayores efectos. En cuanto a la hidrofobicidad se observó influencia significativa ($p \leq 0.05$) en la FI con los mayores índices. Finalmente, la inhibición de la enzima α -amilasa, en la FI tiene efectos significativos, con valores del 27 al 91% de inhibición. Estos resultados respaldan el uso potencial del aislado proteico de *P. flagellata* como fuente de péptidos con propiedades antioxidantes e inhibidoras de enzimas digestivas. La simulación de la digestión *in vitro* del aislado proteico de *P. flagellata* reveló que la fase intestinal (FI) es crítica en la generación de péptidos bioactivos con propiedades funcionales relevantes.

Referencias y citas bibliográficas

1. Zhang, X., Noisa, P., & Yongsawatdigul, J. Chemical and Cellular Antioxidant Activities of *in Vitro* Digesta of Tilapia Protein and Its Hydrolysates. *Foods*, 9(6). (2020).



EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS ULTRASONIDO, HERVIDO Y HORNEADO SOBRE EL CONTENIDO DE MIMOSINA EN LA SEMILLA DE GUAJE (*Leucaena leucocephala*).

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

Mariana Hernández-Díaz*, Mirna Patricia Santiago-Gómez, Alma Yadira Salazar-Govea, Andrea Yotzimi Bautista-García, Ana Delia Olvera-Cervantes, Marlitt Sánchez-Cruz.

Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México.

* marihd.10@gs.utm.mx

Palabras clave: Leucaena leucocephala, mimosina, hervido, horneado, ultrasonido.

Resumen

La desnutrición, definida como un estado resultante del déficit de energía, proteínas u otros nutrientes, constituye uno de los principales problemas de salud a nivel mundial debido a su impacto negativo en la función de tejidos y órganos. En este contexto, las semillas de guaje (*Leucaena leucocephala*) emergen como una opción nutricional viable por su alto contenido proteico (31.70 %). Sin embargo, su consumo se ve limitado por la presencia de mimosina, un alcaloide que representa entre el 2 % y el 5 % de la composición de la semilla. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres tratamientos: horneado, hervido y ultrasonido, sobre el contenido de mimosina en semillas de guaje (*L. leucocephala*). Para ello, se aplicaron tres diferentes tiempos para horneado: a 93 °C durante 5, 8 y 10 minutos, hervido: a temperatura de ebullición durante 10, 20 y 35 minutos, y ultrasonido: a 25 °C durante 10, 20 y 30 minutos. La concentración de mimosina se cuantificó mediante el método colorimétrico. Los resultados mostraron la menor concentración de este alcaloide ($77.255 \pm 1.0431 \mu\text{g/mL}$) en harina tratada con ultrasonido durante 30 minutos. Un ANOVA de un factor con medidas repetidas reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Aquino-González, L. V., Noyola-Altamirano, B., Méndez-Lagunas, L. L., Rodríguez-Ramírez, J., Sandoval-Torres, S., & Bernal, L. G. B. "Potential of *Leucaena leucocephala* and *Leucaena esculenta* seeds in human nutrition: Composition, techno-functional properties, toxicology and pretreatment technologies". *Legume Research*, Vol. 46(10), p. 1261-1270. (2023).
2. Thakur, S., Pandey, A. K., Verma, K., Shrivastava, A., & Singh, N. "Plant-based protein as an alternative to animal proteins: A review of sources, extraction methods and applications". *International Journal of Food Science & Technology*, Vol. 58(4), p. 1666-1683, (2023).
3. Yadav, S., Mishra, S., & Pradhan, R. C. "Ultrasound-assisted hydration of finger millet (*Eleusine coracana*) and its effects on starch isolates and antinutrients". *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 73, No. 105542, (2021).

Agradecimientos: A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)



Ambiental



UTILIZACIÓN DEL GAS DE EFECTO INVERNADERO (CO_2) DURANTE LA DESHIDROGENACIÓN OXIDATIVA DE ETANO A ETILENO MEDIANTE LOS SOPORTES BINARIOS $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ y $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Félix Cancino-Trejo ^{a,*}, Víctor Santes ^a, C. E. Santolalla Vargas ^a, Luis Jorge Rodríguez Castillo ^a, Alfredo Torres Bueno ^b.

^a Departamento de Biociencias e Ingeniería, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), Instituto Politécnico Nacional, C.P. 07340 Ciudad de México, México.

^b Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

* cancinotrejofelix@gmail.com

Palabras clave: gas de efecto invernadero, economía circular, deshidrogenación oxidativa, productos de alto valor agregado

Resumen

Es bien sabido que el CO_2 es el gas de efecto invernadero (GEI) más importante, ya que representa el 76% de todas las emisiones de GEI. Actualmente, su concentración atmosférica ha aumentado de 280 ppm, desde la era preindustrial, hasta unas 418 ppm, y se prevé que alcance las 570 ppm a finales del siglo XXI [1]. Además de reducir las emisiones de CO_2 procedentes de actividades antropogénicas, las estrategias para abordar adecuadamente el cambio climático deben incluir la utilización de CO_2 . Para promover la economía circular, el CO_2 debe convertirse en materiales de alto valor agregado, como combustibles y otras materias primas químicas, lo cual representaría un beneficio ecológico. En este sentido, la deshidrogenación oxidativa (DHO) en presencia de CO_2 es una tecnología alternativa que puede ser usada para transformar el etano a etileno (la materia prima más importante de la industria petroquímica). En general, el trabajo aborda dos líneas de estudio; 1. La síntesis de los catalizadores mediante la adición de ZrO_2 a la titania y alúmina. De acuerdo con la literatura, la adición de ZrO_2 puede prevenir las transformaciones de fase de TiO_2 de anatasa a rutilo a alta temperatura, promoviendo la estabilidad térmica en los catalizadores, además de cambiar la acidez superficial de la titania y alúmina. 2. La utilización de CO_2 como agente oxidante durante la reacción de DHO, y los resultados obtenidos con diversos catalizadores que fueron depositados sobre los soportes binarios $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ y $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$, esto con el objetivo de incrementar la transformación de etano y selectividad hacia etileno. En este sentido, el catalizador que exhibió el mejor desempeño catalítico fue el de cromo (con 7.5% en peso) depositado sobre el soporte binario $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$, ya que alcanzó una conversión del 37% y una selectividad cercana al 95% a 550 °C. Además, mostró predominancia de sitios ácidos fuertes de Lewis y Bronsted.

Referencias y citas bibliográficas

1. Y. A. Alli *et al.*, "Nanomaterials as catalysts for CO_2 transformation into value-added products: A review," *Science of The Total Environment*, vol. 868, p. 161547, 2023/04/10/ 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161547>.

Agradecimientos: Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo financiero a través del proyecto de Ciencia Básica (A1-S-32418) y por la beca postdoctoral otorgada a Felix Cancino-Trejo (CVU No. 367881).



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE POLIELECTROLITOS PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Enrique Javier Jiménez Regalado, Claude St Thomas, Jesús Alejandro Espinosa Muñoz
Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo Coahuila, México

Resumen

Los problemas ambientales derivados de la contaminación de los recursos hídricos naturales están causando grandes preocupaciones a nivel mundial. La principal causa del deterioro de la calidad del agua superficial es la presencia en grandes cantidades de las impurezas de metales pesados y la contaminación causada por estos metales pesados representa un problema grave debido a su toxicidad, acumulación e incapacidad de biodegradarse en el medio ambiente¹. Los residuos de los metales pueden ingresar al medio ambiente de diversas maneras, incluyendo actividades industriales, minería, agricultura, vertidos de residuos, combustión de combustibles fósiles y deposición atmosférica. Una vez en el medio ambiente, estos metales pueden acumularse en el suelo, el agua y en los organismos vivos a lo largo del tiempo lo que puede provocar efectos adversos en la salud humana y los ecosistemas. Los metales pesados son elementos metálicos que tienen una densidad relativamente alta y son considerados como tóxicos en concentraciones elevadas para los organismos vivos, incluyendo humanos, animales y plantas. La utilización de hidrogeles en sistemas acuosos ha demostrado ser una solución innovadora para abordar la problemática de la contaminación acuosa por metales pesados. La inclusión de hidrogeles en estos sistemas actúa como "trampas" para los metales pesados, eliminándolos o disminuyendo la cantidad de éstos en el agua. En estudios recientes, se ha demostrado que hidrogeles modificados con grupos funcionales específicos pueden adsorber eficientemente metales como Cd^{2+} , Pb^{2+} y Cu^{2+} , disminuyendo significativamente su concentración en el agua. En este trabajo de investigación se planea la preparación de (co)polímeros iónicos (aniónicos, catiónicos y zwitterionicos) a partir de la técnica de polimerización radicalica convencional. Se prepararán diversos polímeros hidrosolubles basados en PAM (hidrogeles) y derivados, y se evaluará su capacidad para disminuir la concentración de metales pesados en agua, enfocándonos principalmente en plomo, mercurio y arsénico, ya que son los metales que más daño provocan en el organismo por su consumo.

Referencias y citas bibliográficas

1. Rasha S. Ahmed, Mohamed E. Abuarab, Mohamed M. Ibrahim, Magdy Baioumy, Ali Mokhtar. Assessment of environmental and toxicity impacts and potential health hazards of heavy metals pollution of agricultural drainage adjacent to industrial zones in Egypt, *Chemosphere*, Volume 318, (2023). 137872, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137872>.



ESTUDIO DE UN SISTEMA MECÁNICO DE COMPACTACIÓN POR RODILLOS PARA BOTELLAS DE PET Y ALUMINIO

Área: Ambiental
Modalidad: Oral

Jaime Andrés Flores Nava, Zaira Pineda Rico*

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

*autor de correspondencia: zaira.pineda@uaslp.mx

Palabras clave: Compactador de botellas, Simulación DEM, Diseño CAD, Reciclaje mecánico.

Resumen

El reciclaje de botellas de PET es crucial para reducir los impactos ambientales derivados de la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente. En la actualidad, el PET representa un desafío significativo para las ciudades, especialmente en términos de su disposición final, debido a su alta durabilidad y dificultad para descomponerse. Este proyecto propone el diseño y simulación de un compactador de botellas basado en rodillos, que utiliza simulación DEM (Método de Elementos Discretos) para modelar y optimizar el proceso de aplastado de las botellas de PET. La simulación permite analizar el comportamiento de las botellas de plástico durante el proceso de compactación, asegurando la eficiencia del sistema y su capacidad para manejar un volumen significativo de botellas recicladas de manera mecánica. El diseño del compactador de botellas se desarrolla a través del Software SolidWorks, en el que se crea un prototipo detallado del sistema de rodillos, los cuales aplican la presión necesaria para reducir el volumen de las botellas PET. El proceso de reciclaje mecánico, al utilizar esta máquina, contribuye a la economía circular al reducir la necesidad de nuevas materias primas y disminuir la contaminación generada por los residuos de PET. El impacto esperado de la implementación de este sistema de reciclaje en la ciudadanía es importante, ya que promueve la participación en la recolección y reciclaje de botellas de PET, contribuyendo a la disminución de la acumulación de residuos plásticos en su fase final. El objetivo fue el diseño y análisis de un sistema mecánico de compactación de residuos plásticos, basado en rodillos, orientado a la reducción eficiente del volumen de botellas de PET. Para esto se utilizó herramientas CAD para desarrollar el modelo del sistema. Aplicando el DEM con el fin de simular y evaluar el comportamiento mecánico de las botellas durante el proceso de compactación, considerando las interacciones dinámicas entre el material reciclable y los componentes del mecanismo. Se evaluaron dos configuraciones distintas de transmisión aplicadas a un mismo diseño de rodillos con cortadores, analizando su viabilidad técnica y económica. El diseño de los rodillos permite adaptar el sistema a distintos tipos de residuos, de acuerdo con las necesidades del material a reciclar. Esta flexibilidad, junto con su bajo costo de implementación, convierte al dispositivo en una herramienta eficaz para apoyar iniciativas de reciclaje mecánico, especialmente en contextos urbanos y comunitarios.

Referencias y citas bibliográficas

1. Gómez Serreto, J. G. (2016). "Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: un estado del arte", Revista de Tecnología y Ciencia Ambiental, Vol. 4, No. 1, p. 45-60, 2016.
2. Espinosa Hilerio, D. A. (2016). "Impacto ambiental provocado por el Tereftalato de polietileno", Revista Ambiental, Vol. 9, No. 3, p. 112-125, 2016.
3. Meza de Luna, A., García Reyes, E., González Herrada, R., Sierra Ortiz, R. B., Chávez Valdivia, F., & Reyes Cortés, R. (2022). "Diseño y construcción de extrusora de PET reciclado", Conciencia Tecnológica, 63, p. 50-60, 2022.
4. Serrano González, S., Martínez, L., y Pérez Romero, E. (2021). "Diseño de máquina extrusora avanzada para transformar PET como modelo de economía circular en la microrregión uno del estado de Hidalgo", Revista de Ingeniería Industrial, Vol. 15, No. 2, p. 123-140, 2021.
5. Pérez Romo, D. (2018). "Reciclaje de PET y su impacto económico-ambiental en la ciudad de León, Guanajuato", Revista de Investigación y Desarrollo Sostenible, Vol. 22, No. 1, p. 32-45, 2018.



EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACION ELECTROQUÍMICA DE AZIPROTRINA A TRAVÉS DE INTERFASES BLANDAS

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Luis Gonzalo López Martínez ^a, Jorge. A. Mendoza Pérez ^b, Judith Amador Hernández ^a, Miguel Velázquez Manzanares ^{a*}

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo Coahuila, México.

^b Depto de Ing. en Sistemas Ambientales, Lab. de Tecnol. Limpias, Desarrollo de Procesos Ambientales e Ing verde. ENCB-IPN, Campus Zacatenco

*miguel_velazquez@uadec.edu.mx

Palabras clave: ITIES, Aziprotrina, Extracción, Determinación.

Resumen

En los últimos años, las “interfases blandas” como la Interfase entre Dos Soluciones Electrolíticas Inmiscibles (IDSEI) ha sido de especial interés debido a que a través de estas es posible llevar a cabo estudios fundamentales de transferencia de carga (iones, electrones o moléculas orgánicas ionizadas)[1]. La ITIES es de especial interés en diferentes áreas de la química y biología. Además de permitir el desarrollo de métodos de extracción, determinación y cuantificación de diversos analitos, enfocándose básicamente en el desarrollo de sensores electroquímicos selectivos de detección rápida [2]. En este tipo de sistemas se ha podido realizar la determinación y cuantificación de moléculas de interés en la industria alimentaria como la feniletilamina [3] y la quinina [4], moléculas de interés ambiental como la prometrina [5] y ametrina [6], fármacos [7] y metabolitos de drogas sintéticas [8], obteniendo Límites de Detección (LOD) y cuantificación (LOQ) en la escala micro molar (μM). En el presente trabajo se determinaron los parámetros fisicoquímicos del proceso de extracción del herbicida Aziprotrina (AZP), como lo son; la carga transportada, la energía formal de transferencia de Gibbs y el coeficiente iónico de partición mediante Voltamperometría de Cíclica. Además, se evaluó el uso potencial de la interfase formada entre agua-1,2 DCE, para la extracción y cuantificación AZP mediante voltamperometría de onda cuadrada, obteniendo un LOD de $2.03 \mu\text{M}$ y un LOQ $11 \mu\text{M}$, mediante el método de adición de estándar en fase orgánica.

Referencias y citas bibliográficas

1. E. Laborda and A. Molina, “Impact experiments at the Interface between Two Immiscible Electrolyte Solutions (ITIES),” *Curr Opin Electrochem*, vol. 26, p. 100664, Apr. 2021.
2. J. A. Ribeiro, A. F. Silva, H. H. Girault, and C. M. Pereira, “Electroanalytical applications of ITIES – A review,” *Talanta*, vol. 280, p. 126729, Dec. 2024.
3. K. Rudnicki *et al.*, “Phenylethylamine sensing at the electrified liquid–liquid interface. Can electrochemistry be used to follow the UHT milk spoilage process?” *Food Chem*, vol. 442, p. 138407, Jun. 2024.
4. K. Rudnicki, K. Sobczak, P. Borgul, S. Skrzypek, and L. Poltorak, “Determination of quinine in tonic water at the miniaturized and polarized liquid–liquid interface,” *Food Chem*, vol. 364, p. 130417, Dec. 2021.
5. A. V. Juarez and L. M. Yudi, “Quantitative Analysis of Prometrine Herbicide by Liquid–Liquid Extraction Procedures Coupled to Electrochemical Measurements,” *Electroanalysis*, vol. 21, no. 6, pp. 767–771, Mar. 2009.
6. G. Lu, C. Despas, L. Liu, and G. Herzog, “Ametryn detection by proton assisted transfer at a single micro-interface between two immiscible electrolyte solutions,” *Journal of Electroanalytical Chemistry*, vol. 877, p. 114745, Nov. 2020.
7. K. Rudnicki, L. Poltorak, S. Skrzypek, and E. J. R. Sudhölter, “Ion transfer voltammetry for analytical screening of fluoroquinolone antibiotics at the water – 1,2-dichloroethane interface,” *Anal Chim Acta*, vol. 1085, pp. 75–84, Nov. 2019.
8. P. Borgul *et al.*, “Electrochemical detection of cocaine metabolites (benzoylecgonine and ecgonine) at the miniaturized electrified liquid-liquid interface,” *Sens Actuators B Chem*, vol. 414, p. 135895, Sep. 2024.

Agradecimientos: Se agradece el Proyecto apoyado por el “Conahcyt” en el año 2024 (No de proyecto: CBF2023 2024 4687). Así mismo, LGLM agradece al Conahcyt la beca otorgada para la realización de estudios de posgrado (Beca N°4020601).



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE OPERACIÓN DE UN REACTOR HÍBRIDO FOTOCATALÍTICO/BIOLÓGICO PARA DEPURACIÓN DE CORRIENTES GASEOSAS CON ACETONA

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Jorge Alberto Mendoza Pérez ^{ab*}, Blanca Alejandra Juárez Ortega ^{ab}, Óscar Paz Vázquez ^{ab}, Ivonne Berenice Bonilla Martínez ^{ab}, Dulce Estefanía Nicolás Álvarez ^{ac} & Óscar Jesús Prado Rubianes ^d

^a Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

^b Departamento de Ingeniería en Sistemas Ambientales, ^c Departamento de Fisiología, ^d Aeris Tecnologías Ambientales. Empresa Spin-Off de la Universidad Autónoma de Barcelona. C/ Santa Rosa 38 local. 08290 Cerdanyola Del Vallès.

Barcelona, España

*jmendozap@ipn.mx

Palabras clave: Biofiltración, Fotocatálisis, Grafeno, Emisiones, Docking.

Resumen.

La contaminación del aire es un grave problema ambiental y de salud, por lo tanto, es un tema de gran importancia para la sociedad [1]. La legislación ambiental vigente establece la necesidad de reducir la contaminación a niveles que minimicen los efectos nocivos sobre la salud humana y el ambiente [2]. La biofiltración ha demostrado ser una tecnología exitosa para la eliminación de compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes en corrientes de gases contaminadas. El óxido de grafeno (GO) es un material derivado del grafeno constituido por tres regiones: una región grafitica, una región funcionalizada con átomos de oxígeno y una región de vacantes atómicas o “huecos”, lo que origina su propiedad de fotoactividad por presentar una elevada movilidad de electrones [3]. Esta investigación se basa en la implementación de un sistema híbrido fotocatalítico/biológico para el tratamiento de corrientes de aire contaminadas con acetona. El sistema fotocatalítico es el inicial y consiste en un reactor relleno de hojuelas de óxido de grafeno (OG) multicapas dopadas con óxido de titanio IV (TiO_2) de estructura cristalina tipo anatasa e irradiado con luz UV-C (230 nm). Para el biofiltro (segunda etapa del sistema) se utilizaron como soporte empacado, tres diferentes tipos de aerénquimas de plantas que se inoculó con un cultivo mixto proveniente de una PTAR. El biofiltro se operó y monitoreo durante quince semanas, dentro de las cuales, en los primeros 56 días se realizaron variaciones en el pH, el porcentaje de humedad y la temperatura de operación del biofiltro. El sistema se operó de manera continua logrando una eficiencia global de eliminación del 60.98%. La capacidad para degradar acetona y sus derivados por parte de los microorganismos identificados en el consorcio microbiológico se estudió mediante docking y dinámica molecular, encontrándose mayor energía afinidad con los sistemas enzimáticos de bacterias y menor energía con enzimas de hongos.

Referencias y citas bibliográficas

2. IQAir, World Air Quality Report, Goldach, Suiza, 2021.
3. Norma Oficial Mexicana NOM-121-SEMARNAT-1998, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COVs) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones.
4. Wang Y., Pan C., Chu W., Vipin A.K., Sun L. Environmental remediation applications of carbon nanotubes and graphene oxide: Adsorption and catalysis. *Nanomaterials*, 9(3): 439. 2019.



USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL MONITOREO SOSTENIBLE DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINSION. CASO TORTUGA LORA (*Lepidochelys kempii*)

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Del Angel Gaspar Gloria ^a, Sandoval Flores Gloria ^{b*}, Elvir Padilla Laura Gabriela ^b, Alva Rocha Lissete Anel ^b, Rodríguez Rodríguez Adolfo Josué ^a, Rodríguez Rodríguez Wenceslao Eduardo

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe, Reynosa, Tamaulipas. México

^b Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Reynosa, Tamaulipas. México.

*gsandoval@docentes.uat.edu.mx

Palabras clave: digitales, monitoreo, reserva natural, tortuga, sensores

Resumen

La conservación de especies amenazadas, como la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), es un desafío ambiental urgente que requiere soluciones innovadoras, especialmente en zonas clave como el santuario Playa Rancho Nuevo en Tamaulipas, México. Esta especie, exclusiva del Golfo de México y en peligro crítico según la UICN [1], realiza alrededor del 90 % de su anidación mundial en esta playa [2]. Esto convierte al sitio en un punto estratégico para su conservación. Actualmente, el monitoreo se realiza mediante métodos tradicionales, como patrullajes manuales realizado técnicos y voluntarios [4]. Estos presentan limitaciones significativas: cobertura restringida, precisión de datos y eficiencia en condiciones climáticas adversas, ausencia de información en tiempo real y en respuestas oportunas ante amenazas [1,5] obstaculizando la eficacia de los programas de conservación y la toma de decisiones basada en evidencia científica. Ante estas deficiencias, se propone la integración de sensores de movimiento, cámaras de proximidad, vehículos aéreos no tripulados (drones) y sistemas automatizados de monitoreo mejorando la forma en que se gestionan las acciones de conservación [6], detectando la presencia de especies y registrando su actividad sin intervención humana directa, registrando variables ambientales clave para las condiciones de incubación y la proporción de sexos en las crías [7]. El modelo tecnológico propuesto no solo apoyará la conservación de la tortuga lora, sino que también impulsará la transferencia de tecnología y la participación comunitaria en el uso de herramientas modernas [7]. El marco teórico aborda la importancia ecológica, social y económica de las Áreas Naturales Protegidas en México, se logró un primer monitoreo en la arribada del 14 mayo del 2024, con un conteo manual de 8 000 especies. Los resultados y observaciones de la zona permitieron diseñar y analizar los tipos de sensores de movimiento y otras tecnologías útiles para el monitoreo de especies, considerando factores como tipo de objeto, alcance, interferencias y condiciones de uso, el monitoreo con sensores y su análisis en una plataforma digital diseñada para esta especie será usada para el arribo próximo de la tortuga Lora en el santuario de Rancho Nuevo en Tamaulipas, evaluando la efectividad y el rango de error [6].

Referencias y citas bibliográficas

1. SEMARNAT, Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*), SEMARNAT/CONANP, México, 2018.
2. SEMARNAT, El Santuario Playa Rancho Nuevo, en Tamaulipas, ya cuenta con Programa de Manejo, Gobierno de México, 31/07/2024: <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/el-santuario-playa-rancho-nuevo-en-tamaulipas-ya-cuenta-con-programa-de-manejo>.
3. CONANP, Áreas Naturales Protegidas, Gobierno de México, 08/10/2024: <https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226>. Acceso: 12/05/2025.
4. Comisión de Parques y Biodiversidad de Tamaulipas, Tortuga Lora, Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2018: <https://www.tamaulipas.gob.mx/parquesybiodiversidad/programas/tortugas-marinas/>. CONANP, Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, 2022.
5. CONANP, Ficha tortuga Lora, Programa de conservación de Especies en Riesgo, 2016.
6. CONANP, La CONANP usa tecnología de punta para el monitoreo de especies silvestres, Gobierno de México, 07/10/2020: <https://www.gob.mx/conanp/prensa/la-conanp-usa-tecnologia-de-punta-para-el-monitoreo-de-especies-silvestres>.
7. SEMARNAT, Programa de Manejo del Santuario Playa Rancho Nuevo, SEMARNAT/CONANP, México, 2022.



PERFIL TRANSCRIPTÓMICO REVELA QUE EL EXTRACTO DE *Agave lechuguilla* ES UN CANDIDATO A BIOHERBICIDA PREEMERGENTE MULTIOBJETIVO CONTRA LA MALEZA *Chenopodium album*

Área: Ambiental.

Modalidad: Oral.

Adrián Esteban Velázquez-Lizárraga ^{a*}, Ana Gisela Reyes-Alvarado ^b y Leopoldo Javier Ríos-González ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Saltillo, Coahuila, México

^b Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., Programa de Agricultura en Zonas Áridas, La Paz, Baja California Sur, México

*avelazquez_biotec@uadec.edu.mx

Palabras clave: Manejo de malezas; bioherbicidas basados; germinación; compuestos alelopáticos; glifosato.

Resumen

El uso generalizado de herbicidas sintéticos como el glifosato ha provocado la aparición de malezas resistentes, impulsando la búsqueda de alternativas ecológicas como los bioherbicidas. Este estudio evaluó el potencial herbicida de un extracto de *Agave lechuguilla* (AGE) en semillas de *Chenopodium album*, comparándolo con el glifosato. Mediante secuenciación de ARNm, se generaron más de 1,030 millones de lecturas y se identificaron 6,240 genes de expresión diferencial (GED). El AGE indujo 3,246 GED, afectando rutas relacionadas con estrés oxidativo, desequilibrio hormonal y respuesta a sequía, mientras que el glifosato alteró 5,234 genes, centrándose en procesos de desarrollo. El AGE redujo significativamente la germinación y activó respuestas al estrés, mientras que el glifosato impactó principalmente en el crecimiento. Los análisis de redes proteína-proteína revelaron que 15 genes clave modulados por AGE estaban asociados a producción de energía y estrés, mientras que el glifosato afectó genes del desarrollo. La validación mediante RT-qPCR de 10 GED confirmó los resultados, destacando la acción multidiana del AGE. Estos hallazgos respaldan el potencial del AGE como bioherbicida de preemergencia, ofreciendo una alternativa sostenible a los herbicidas químicos. Su mecanismo de acción multidiana, distinto al del glifosato, sugiere ventajas para el manejo de malezas resistentes. La investigación aporta perspectivas sobre los mecanismos de los herbicidas vegetales y su posible integración en estrategias agrícolas sostenibles y regenerativas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Riechers, D. E. et al. Herbicide resistance is complex: a global review of cross-resistance in weeds within herbicide groups. *Weed Sci.*, 72, 465–486 (2024).
2. Bajwa, A. A., Zulfiqar, U., Sadia, S., Bhowmik, P. & Chauhan, B. S. A global perspective on the biology, impact and management of *Chenopodium album* and *Chenopodium murale*: two troublesome agricultural and environmental weeds. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019 26:6 26, 5357–5371 (2019).
3. Mahmood, I., Imadi, S. R., Shazadi, K., Gul, A. & Hakeem, K. R. Effects of pesticides on environment. *Plant, Soil and Microbes: Implications in Crop Science*, Vol.1, 253–269 (2016) doi:10.1007/978-3-319-27455-3_13/FIGURES/2.
4. Maria, M. G., da Silva, A. C., dos Santos Araújo, R. & Rigotto, R. M. Evaluation of the atmospheric contamination level for the use of herbicide glyphosate in the northeast region of Brazil. *Environ Monit Assess* 191, 1–11 (2019).



EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS ENSILADOS ELABORADOS A BASE DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*) Y CABEZA DE CAMARÓN (*Farfantepenaeus aztecus*) EN REYNOSA, TAMAULIPAS

Área: Ambiental
Modalidad: Oral

Daniel Antonio Santillan Hernandez ^{a*}, Gloria Sandoval Flores ^a, Anel Lisset Alva Rocha ^a, Laura Gabriela Elvir Padilla ^a y Juan Roberto de la Torre Escareño ^a.

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Reynosa, Tamaulipas. México.

* Santillanheranandez02@hotmail.com

Palabras clave: Ensilados, lirio acuático, cabeza de camarón, análisis microbiológico, luz ultravioleta.

Resumen

Esta investigación evaluó la calidad microbiológica de ensilados elaborados a base de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y cabeza de camarón (*Farfantepenaeus aztecus*) en Reynosa, Tamaulipas, con el objetivo de determinar su viabilidad como alternativa sostenible para la alimentación animal. El estudio se centró en analizar la carga microbiana presente en ambos materiales, incluyendo bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales y fecales, *Salmonella spp.*, y hongos potencialmente tóxicos, siguiendo las metodologías establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM-110-SSA1-1994, NOM-111-SSA1-1994- y NOM-210-SSA1-2014. Además, se evaluó la eficiencia de la luz ultravioleta (UV a 254nm) como método de desinfección complementario, aplicando durante intervalos controlados (15, 30 y 45 min) para determinar su capacidad de reducir la carga microbiana inicial. La determinación de la carga microbiológica es fundamental debido al origen de las materias primas utilizadas. El lirio acuático, al crecer en cuerpos de agua contaminados, puede albergar bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, mientras que las cabezas de camarón, al ser un subproducto de la industria pesquera, pueden contener microorganismos provenientes del tracto digestivo y posibles patógenos. La adición de jugo gástrico durante el proceso de ensilado, aunque favorece la fermentación, también puede introducir bacterias adicionales que afecten la inocuidad del producto final. Por ello, es crítico cuantificar y controlar estos microorganismos para garantizar que el ensilado sea seguro para el consumo animal y cumpla con los estándares sanitarios. Los resultados preliminares para el ensilado biológico y químico en hongos y levaduras dieron un conteo menor al recomendado por la FAO (<4 log UFC/g), con respecto a la determinación de salmonella dieron negativos después del proceso de obtención de ensilado. Este estudio pretende establecer el perfil microbiológico basal de cada ensilado, identificar riesgos sanitarios y evaluar la eficiencia del tratamiento con luz UV. Se espera que este método logre reducciones microbianas significativas (≥90%), alcanzando niveles seguros según la FAO/OMS. Actualmente, se están generando recomendaciones técnicas sobre los tiempos de exposición óptimos para la desinfección. Este trabajo ofrecerá una solución tecnológica sostenible y accesible para productores pecuarios de la región, reduciendo e impacto ambiental de estos desechos y promoviendo una economía circular.

Referencias y citas bibliográficas

1. Caicedo, W., Rodríguez, R., Lezcano, P., Ly, J., Valle, S., Flores, L., & Ferreira, F. N. A., "Physicochemical and biological indicators in silages of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) tubers for animal feeding", *Cuban J. Agr. Sci.*, 50(1), 121-129, 2016.
2. Spanopoulos-Hernandez, M., Ponce-Palafox, J. T., Barba-Quintero, G., Ruelas-Inzunza, J. R., Tiznado-Contreras, M. R., Hernández-González, C., & Shirai, K., "Producción de ensilados biológicos a partir de desechos de pescado, del ahumado de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y del fileteado de tilapia (*Oreochromis sp.*), para la alimentación de especies acuícolas", *Rev. Mex. Ing. Qui.*, 9(2), 167-178, 2010.
3. Secretaría de Salud, "Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos", *Diario Oficial de la Federación*, 26 de junio de 2015.

Agradecimientos: A la convocatoria de investigación UAT 2024. "Fortalecimiento de infraestructura y capacidades de investigación"



EFFECTO DEL TRATAMIENTO DUAL ULTRASÓNICO/ALCALINO SOBRE LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS, ESTRUCTURALES, TÉRMICAS Y DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS FIBRAS DE COCO

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Mayky André Olivos Ramírez*, José Francisco Hernández Gámez, Ernesto Hernández Hernández
Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de procesos de transformación de plásticos, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.
* Mayky.olivos.d23@ciqa.edu.mx

Palabras clave: fibra de coco, tratamiento ultrasónico, tratamiento alcalino, micropartículas de silicio.

Resumen

Se estudió el efecto del tiempo de ultrasonido (15, 30, 60 y 120 minutos) y el contenido de hidróxido de sodio (NaOH) (0 y 3% en peso) sobre la morfología, las propiedades fisicoquímicas y térmicas de la fibra de coco. El análisis SEM mostró fibras de coco con micropartículas de silicio (MPS) obtenidas hasta los 30 minutos, fibras sin MPS, pero con alta porosidad se presentaron a los 60 minutos y a los 120 minutos las fibras no mostraron MPS. Los resultados de TGA y ^{13}C RMN indicaron que la hemicelulosa se removió en las fibras de coco tratadas y, después de 60 minutos de tiempo de ultrasonido y 3% en peso de hidróxido de sodio, el índice de cristalinidad aumentó hasta un 64% con el método de deconvolución. El tratamiento dual generó fibras de coco modificadas con una superficie limpia, rugosa y porosa, aumentando la exposición de la celulosa. Este tratamiento proporciona una alternativa viable para modificar otras fibras naturales para reforzar matrices poliméricas biodegradables.

Referencias y citas bibliográficas

1. Lizundia E, Luzi F, Puglia D. Organic waste valorisation towards circular and sustainable biocomposites. *Green Chem.* 2022;24(14):5429-5459. doi:10.1039/d2gc01668k
2. Solís Rosales SG, Naranjo Naranjo L, Fonseca-Florido HA, et al. Alkali/Ultrasound Treatment as Alternative to Modify Structural and Thermal Properties of Agave tequilana Fibers. *J Nat Fibers.*;19(14):9309-9322, 2021. doi:10.1080/15440478.2021.1982822
3. Brígida AIS, Calado VMA, Gonçalves LRB, Coelho MAZ. Effect of chemical treatments on properties of green coconut fiber. *Carbohydr Polym.*;79(4):832-838, 2010. doi:10.1016/j.carbpol.2009.10.005
4. Martinelli FRB, Ribeiro FRC, Marvila MT, Monteiro SN, Filho F, Azevedo ARG. A Review of the Use of Coconut Fiber in Cement Composites. *Polym.*;15(5), 2023. doi:10.3390/polym15051309
5. San Andres G, Aguilar-Sierra S, Bernardo G. Morphological, physical, and chemical characterization of coconut residues in Ecuador. *Heliyon.*;9(9):e19267, 2023. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e19267

Agradecimientos: Los autores agradecen el soporte financiero completo de LANIAUTO, CONAHCYT, con número de proyecto 321156.



COMPARACION DE METODOS DE EXTRACCION PARA LA OBTENCION DE EXTRACTO DE *Larrea tridentata*

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Alma Rosa Torres Rodríguez ^a, Leopoldo Javier Ríos González ^a, Aidé Sáenz Galindo ^b, Thelma Karina Morales Martínez ^a.

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Departamento de Biotecnología. Blvd. Venustiano Carranza S/N, República Oriente, 25280 Saltillo, Coahuila

^b Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Departamento de Polímeros, Saltillo, Coahuila, México. Blvd. Venustiano Carranza S/N, República Oriente, 25280 Saltillo, Coahuila.

* leopoldo.rios@uadec.edu.mx

Palabras clave: Tecnologías verdes; Ultrasonido; Antioxidantes; Compuestos bioactivos.

Resumen

Existen tecnologías nuevas e innovadoras, como la extracción por ultrasonido (US) y por microondas (MO), conocidas como tecnologías verdes o limpias¹, las cuales permiten la obtención de compuestos bioactivos a partir de plantas como *Larrea tridentata*. Estos compuestos pueden extraerse utilizando disolventes en base acuosa, etanólica, etérea o mediante combinaciones de estos. Dichos métodos representan una alternativa de bajo costo, minimizan el consumo de energía, requieren menor cantidad de disolvente, además de ser una opción más ecológica y sustentable². No obstante, aún se siguen empleando métodos tradicionales como la maceración (MA)³, los cuales requieren una mayor cantidad de solvente, tiempos prolongados de extracción y condiciones controladas de luz y agitación. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue realizar un estudio comparativo de tres métodos de extracción: US, MO y MA, para la obtención de extractos de *L. tridentata*. Se evaluó cuál fue el método más eficiente mediante el cálculo del porcentaje de recuperación. Posteriormente, el extracto con mayor recuperación fue caracterizado por espectroscopía FTIR; además, se determinó su capacidad antioxidante mediante los métodos DPPH y ABTS, así como el contenido de flavonoides y polifenoles. Los resultados del análisis por FTIR revelaron la presencia de grupos funcionales que involucran enlaces como: OH, CH₂, C=O y C–O. En cuanto a la actividad antioxidante, los mejores resultados para DPPH se obtuvieron a los 60 minutos, con porcentajes de inhibición entre 81 % y 83 %. Para el método ABTS, así como para la cuantificación de polifenoles y flavonoides, los mejores valores se registraron a los 15 minutos de extracción, con porcentajes de inhibición entre 96 % y 98 %, contenido de polifenoles entre 14 y 16 mg equivalentes de ácido gálico/gramo de muestra (mg Eq. AG/g muestra), y flavonoides entre 21 y 24 mg equivalentes de quercetina/gramo de muestra (mg Eq. Q/g muestra), respectivamente. Se concluyó que, de acuerdo con el porcentaje de recuperación, el mejor método de extracción fue el US. Sin embargo, para algunos compuestos bioactivos, como los responsables de la actividad antioxidante medida por DPPH, se requiere un mayor tiempo de extracción.

Referencias y citas bibliográficas

1. Santos, T. R. J., & Santana, L. C. L. D., “A conventional and emerging techniques for extraction of bioactive compounds from fruit waste”, *Brazilian Journal of Food Technology*, 25, (2022). <https://doi.org/10.1590/1981-6723.13021>
2. Mungwari, C. P., Kingondu, C. K., Sigauke, P., & Obadele, B. A., “Conventional and modern techniques for bioactive compounds recovery from plants: Review”, *Scientific African*, 27, (2025). <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02509>
3. Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>

Agradecimientos: Se agradece a la Universidad Autónoma de Coahuila, a la Facultad de Ciencias Químicas, al programa de Doctorado en Ciencias en Biotecnología y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología por la beca otorgada.



HYDROTHERMAL CARBONIZATION AND ANAEROBIC DIGESTION: PROCESS USING SARGASSUM: A SUSTAINABLE SOLUTION FOR MARINE BIOMASS MANAGEMENT

Area: Environmental

Modality: Oral

Israel de Jesús Balderas Caballero ^a, Héctor Ruiz Leza ^b, Alejandro Alvarado Lassman ^a

^a Environmental Laboratory I, Graduate Studies and Research Division, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz, México

^b Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280, Saltillo, Coahuila, México

*Corresponding author: m21011182@orizaba.tecnm.mx

Key words: Biorefinery, Thermochemical process, Bioprocess, Hydrochar.

Abstract

This study deals with the appreciation of *sargassum* through in the implementation of hydrothermal carbonization (HTC) and anaerobic digestion (AD). Macroalgal biomass obtained from Playa del Carmen, Mexico, was subjected to HTC in a batch reactor, employing temperatures of 180, 200 °C, reaction time of 60 and 120 min and biomass/water ratio of 1:1, 1:3 (w/w) respectively. HTC process produced hydrochar, process water and syngas. Hydrochar evidenced a higher heating value (HHV) of 12.42 to 19.32 MJ/kg, in contrast, process water showed a HHV of 13.53 MJ/kg and a methane production potential of up to 586.29 mL CH₄/g SV. The combination of HTC-DA improves the energy utilization of *sargassum*, employing hydrochar as a solid biofuel and process water as a medium for biogas generation. The increase in carbon content of the hydrocarbons obtained in the treatments resulted in higher HHV, indicating that they all exhibit combustible properties similar to those of sub-bituminous coal. Prolonging the HTC process caused variations in HHV; in general, the calorific value can increase or decrease slightly as residence time and temperature increase. This is because more severe conditions tend to generate hydrocarbons with higher HHV values; however, this effect is also influenced by residence time ^[1, 2]. These findings favor the creation of innovative solutions to a growing global challenge. This study showed that the combination of hydrothermal carbonization (HTC) and anaerobic digestion (AD) represents a promising option for converting *sargassum* into value-added products such as hydrochar and biogas in terms of biorefinery concept. These procedures make it possible to optimize the energy use of this marine biomass, reducing its effect on the environment and providing sustainable and cost-effective solutions for areas impacted by upwelling of this biomass.

References

1. Rustamaji, H., Prakoso, T., Devianto, H., Widiatmoko, P., Rizkiana, J., & Guan, G. Synthesis and characterization of hydrochar and bio-oil from hydrothermal carbonization of Sargassum sp. using choline chloride (ChCl) catalyst. International Journal of Renewable Energy Development, 11, 2, 403-412, 2022. <https://doi.org/10.14710/ijred.2022.42595>.
2. Rasam, S., Talebkeikhah, F., Talebkeikhah, M., Salimi, A., & Moraveji, M. K. Physico-chemical properties prediction of hydrochar in macroalgae Sargassum horneri hydrothermal carbonisation. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 101, 14, p. 2297-2318, 2021. <https://doi.org/10.1080/03067319.2019.1700973>.

OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE SAPONINAS ASISTIDA POR ULTRASONIDO A PARTIR DEL GUISHE PROVENIENTE DEL PROCESO DE TALLADO DE *Agave lechuguilla*

Área: Ambiental
Modalidad: Oral

Edwin Josué Chan González*, Lourdes Díaz Jiménez.

^a Cinvestav Saltillo, SRNyE, Laboratorio de Revaloración de Residuos, Ramos Arizpe, Coahuila de Zaragoza, México.

* edwin.chan.glz@cinvestav.mx

Palabras clave: Lechuguilla, Guishe, Saponinas, Ultrasonido, Optimización.

Resumen

El guishe es un residuo agroindustrial lignocelulósico derivado del proceso de tallado de las hojas del *Agave lechuguilla* durante la obtención de ixtle (fibra). El guishe representa un 85% de la hoja [1]. El guishe contiene fitoquímicos de interés industrial, como las saponinas, reconocidas por sus propiedades surfactantes, antioxidantes, antiinflamatorias, entre otras [2]. Para la optimización, se analizaron los factores en la extracción de saponinas asistida por ultrasonido mediante la metodología de superficie de respuesta modelo Box-Behnken. Los factores evaluados fueron: la intensidad del ultrasonido (0.2 – 1 A), el tiempo de extracción (10– 60 min), la cantidad de guishe (50 – 150 mg) y la concentración de etanol (50 – 100 %). Se determinó que la concentración de etanol, la cantidad de guishe y la intensidad del ultrasonido son los factores con mayor significancia en la extracción de saponinas. La polaridad de la mezcla de etanol y agua permite interactuar con un rango mayor de compuestos de bajo peso molecular y atraer los enlaces glucosídicos presentes en las saponinas [3]. Por el contrario, el tiempo de extracción no presenta un efecto significativo. La no selectividad del ultrasonido puede llegar a destruir el enlace glucosídico de la saponina, por lo que la exposición a períodos largos con intensidades altas de ultrasonido puede llegar a disminuir la concentración de saponinas extraídas [3,4]. Como parte del modelo Box-Behnken se obtuvo una ecuación de segundo orden ajustada a la concentración de saponinas. Las superficies de respuesta generadas mostraron máximos globales para los factores de tiempo de extracción e intensidad de ultrasonido, y máximos locales para la cantidad de guishe y la concentración de etanol. Los factores optimizados obtenidos para la extracción de saponinas asistidas por ultrasonido fueron: una intensidad de ultrasonido de 0.2 A, con un tiempo de extracción de 22.63 minutos, utilizando 150 mg de guishe en 10 mL de etanol al 50 % de concentración. Bajo estas condiciones, se estimó un rendimiento de 36.33 mg de saponinas por g de guishe, y la validación de datos resultó en 37.64 mg de saponinas por g de guishe.

Referencias y citas bibliográficas.

1. Díaz-Jiménez, L., Carlos-Hernández, S., Jasso de Rodríguez, D., and Rodríguez-García, R. “Conceptualization of a biorefinery for guishe revalorization”. *Industrial Crops and Products*, Vol.138, P. 111441 (2019).
2. Hernández, R., Lugo, E., Díaz, L., and Villanueva, S. “Extracción y cuantificación indirecta de las saponinas de *Agave lechuguilla* torrey”. *e-Gnosis*, no. 3 (2005).
3. Yusoff, I.M., Mat Taher, Z., Rahmat, Z., and Chua, L.S. “A review of ultrasound-assisted extraction for plant bioactive compounds: Phenolics, flavonoids, thymols, saponins and proteins”. *Food Research International*, Vol.157, P. 111268 (2022).
4. Chen, C., Li, R., Li, D., Shen, F., Xiao, G., and Zhou, J. “Extraction and purification of saponins from: *Sapindus mukorossi*”. *New Journal of Chemistry*, Vol. 45, P. 952–960 (2021).

Agradecimientos: Al SECIHTI por la beca otorgada para realización de esta investigación. Al CINVESTAV unidad saltillo por la facilidad de uso de sus instalaciones y equipos de laboratorio



DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE NAPROXENO SÓDICO EMPLEANDO ZnO

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Octavio Aguilar Martínez ^{a,b,*}, Yanet Piña Pérez ^c, Marco Antonio Martínez Muñoz ^b, Víctor Santes ^a, Luis Antonio Ramos Huerta ^a, Carlos Eduardo Santolalla Vargas ^a

^a Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo-IPN/ Laboratorio de Reactores Ambientales/ Departamento de Biociencias e Ingeniería/ CP 07340, CDMX, México.

^b Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas-IPN/ Academia de Química/ Departamento de Formación Básica/ CP 08400, CDMX, México

^c Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa/ Área de catálisis/ Departamento de Química/ CP 09310, CDMX, México.

* oaguilarm@ipn.mx

Palabras clave: Síntesis por combustión en solución, ZnO, fotocatalisis

Resumen

El ZnO es un material ampliamente estudiado como material fotocatalítico para la degradación de contaminantes presentes en medio acuoso empleando luz (visible o UV) [1,2]. Entre los contaminantes que últimamente ha traído la atención a la comunidad científica son los fármacos. Muchos de estos fármacos llegar a los cuerpos de agua debido al alto consumo y a la falta de conocimiento de qué hacer con los medicamentos caducos, por lo que la mayoría de las personas los desechan a la basura y/o al drenaje. La presencia de estos compuestos en el agua causa daños ambientales y problemas a la salud humana [3]. Por lo que este trabajo estudia el proceso de degradación de uno de los fármacos más empleados, que es el naproxeno sódico, mediante ZnO. Este ZnO se modificó mediante la adición de urea en el proceso de síntesis por combustión en solución. El uso de urea en la síntesis modificó significativamente las propiedades fisicoquímicas del catalizador, como es cristalinidad, área superficial específica, especies adsorbidas en la superficie y energía de banda prohibida. Estos cambios de propiedades tuvieron una influencia significativa en la degradación de naproxeno sódico, siendo el catalizador sintetizado con urea tres veces más activo. Entre los factores que contribuyeron más al mejoramiento de la actividad fue el incremento notable del área superficial específica, pasando de 0.3 m²/g para el material sintetizado sin urea, a 12.5 m²/g para el catalizador sintetizado con urea.

Referencias y citas bibliográficas

1. A.A. Abdul Mutalib and N.F. Jaafar, "ZnO photocatalysts applications in abating the organic pollutant contamination: A mini review", *Total Environment Research Themes*, Vol. 3, p.100013, 2022.
2. Abhishek R. Bhapkar and Shekhar Bhame, "A review on ZnO and its modifications for photocatalytic degradation of prominent textile effluents: Synthesis, mechanisms, and future directions", *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Vol. 12, No. 3, p. 112553, 2024.
3. Samal, Kundan, et al, "Pharmaceutical wastewater as Emerging Contaminants (EC): Treatment technologies, impact on environment and human health", *Energy Nexus*, Vol. 6, p. 100076, 2022.

Agradecimientos: Los autores agradecen los financiamientos otorgados por SECTEL, proyecto No. 3234c24 y al IP, proyecto SIP 20253886.



SÍNTESIS Y MODIFICACIÓN QUÍMICA DEL POLIASPARTATO DE SODIO PARA EL ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES COMO AGENTE DE CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO AL MEDIO AMBIENTE

Área: Ambiental

Modalidad: Oral

Luis Carlos Mata Gómez ^a, Claudia Magdalena López Badillo ^a, Francisco Javier Enríquez Medrano ^b, Iván de Jesús Zapata González ^b, Eric Pollet ^c, Luc Avérous ^c, Nancy Verónica Pérez Aguilar ^a, Ernesto Oyervides Muñoz ^{a*}

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

^c Université de Strasbourg, Estrasburgo, Francia

* ernesto.oyervides@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biopolímero, Poliaspartato, Material particulado, Medio ambiente

Resumen

Las emisiones de polvo liberadas desde los caminos de acarreo hacia el ambiente son derivadas de actividades industriales como en las minas, donde las operaciones principalmente en caminos causan erosión de grandes cantidades de material particulado las cuales se consideran altamente contaminantes para las zonas urbanas circundantes y muy perjudiciales para la salud de las personas que operan en el área de trabajo, debido a sus niveles de PM_{2.5} y PM₁₀. Estos tamaños de material particulado (MP) causan diversas enfermedades reportadas y generan condiciones inseguras para los operadores de cargamentos y camiones que transitan por estos caminos. La mayoría de las minas esparcen agua en sus caminos de acarreo para humedecer las superficies y controlar las emisiones de polvo, pero se requiere gastar grandes cantidades de agua debido a la alta tasa de evaporación de este fluido, ya que no dura más de una hora debido a las condiciones climáticas y al tráfico que circula por estas vías; una vez que la superficie se seca, la erosión del polvo comienza nuevamente, lo que implica que deben utilizarse miles de litros de agua sin lograr un resultado efectivo. Recientemente, se han estudiado diversos materiales para controlar las emisiones de polvo en caminos de acarreo, pero la mayoría de ellos son corrosivos y poco seguros para el medio ambiente y la salud humana. En este trabajo, hemos modificado poliaspartato de sodio (un biopolímero biodegradable y biocompatible) con una sal de amonio cuaternario para mejorar sus propiedades mecánicas y lo mezclamos con glicerol para evaluar sus propiedades físico-químicas como supresor de polvo. La prueba del ángulo de contacto mostró una mejor humectabilidad en comparación con las muestras tratadas con agua. La retención de agua se mejoró mediante la modificación del PAsp-Na, pero no con la adición de glicerol. Mientras tanto, las propiedades mecánicas mostraron que la adición de glicerol modifica el comportamiento mecánico, aportando elasticidad a las muestras de polvo, lo que incrementa su resistencia a la fuerza de corte, demostrando que el supresor de polvo formulado es una excelente alternativa ecológica para el control de emisiones de polvo.

Referencias y citas bibliográficas

1. World Health Organization. "Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease". 2016.
2. Zhou, G., Ding, J., Ma, Y., Li, S., & Zhang, M. "Synthesis and performance characterization of a novel wetting cementing agent for dust control during conveyor transport in coal mines". *Powder Technology*, 360, 165-176, 2020.



REMOCIÓN DEL COLORANTE ROJO CONGO UTILIZANDO POLVO DE PIEDRA PÓMEZ COMO ADSORBENTE

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Sofía Elena Esparza Herrera ^a, Víctor Javier Cruz Delgado ^b, Daniel de la Peña Aguirre ^a, Tirso Emmanuel Flores Guía ^a,
Jesús Alejandro Claudio Rizo ^a, Carlos Alberto Ávila Orta ^b, Lucía Fabiola Cano Salazar ^{a*}

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

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* lucia.cano@uadec.edu.mx

Palabras clave: Rojo Congo, Piedra Pómez, Adsorción, Remoción, Cinética

Resumen

Debido al aumento de la contaminación causada por el colorante Rojo Congo (RC) y a los efectos negativos que este provoca a la salud de los seres vivos, en este trabajo se realizaron pruebas básicas para evaluar la capacidad que tiene la piedra pómez (PP) de adsorber este colorante. Se llevaron a cabo experimentos en los que se analizó el efecto de diversas variables, tales como la cantidad de masa utilizada, el pH de la solución y el tiempo de contacto entre el colorante y la PP, con el objetivo de determinar las condiciones óptimas para su remoción. Durante los ensayos realizados, se logró eliminar casi el 80% del RC en un periodo relativamente corto, particularmente cuando se empleó una concentración baja de este colorante y se utilizó un medio con pH básico. Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que la PP posee una alta efectividad en la adsorción del RC, lo que la convierte en un material prometedor para la reducción de contaminantes en el agua. Además, estos hallazgos podrían servir como base para futuras investigaciones que busquen mejorar la eficiencia del proceso y evaluar su aplicación en sistemas a mayor escala, con el fin de contribuir a la mitigación del impacto ambiental causado por este tipo de compuestos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Z. Derakhshan, M. Ali Baghapour, M. Ranjbar, M. Faramarzian, and M. A. Baghapour, "Adsorption of Methylene Blue Dye from Aqueous Solutions by Modified Pumice Stone: Kinetics and Equilibrium Studies," *Health Scope*, vol. 2, no. 3, pp. 136–180, 2013, Accessed: Oct. 21, 2024. [Online]. Available: www.SID.ir.
2. A. Covarrubias López, "Evaluación de la contaminación en ríos urbanos en el área metropolitana de Puebla," Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, 2023.
3. J. N. Wekoye, W. C. Wanyonyi, P. T. Wangila, and M. K. Tonui, "Kinetic and equilibrium studies of Congo red dye adsorption on cabbage waste powder," *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, vol. 2, pp. 24–31, 2020, doi: 10.1016/j.enceco.2020.01.004.
4. M. F. Pilaquinga F., C. Santos E., K. Pazmiño-Viteri, K. Vizuite, D. Chuquer, and A. Debut, "Remoción de los colorantes orgánicos azóicos rojo congo y violeta de metilo en soluciones acuosas usando nanopartículas de hierro cerovalente recubiertas con *Solanum mammosum* L.," *infoANALÍTICA*, vol. 11, no. 2, pp. 9–29, Jul. 2023, doi: 10.26807/ia.v11i2.249.

Agradecimientos: Se agradece a la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo económico recibido en el proyecto DIP-UADEC C01-2024-9. Se agradece el apoyo al proyecto CBF-2025-I-4203, financiado por la SECIHTI.



REACCIÓN DE DESHIDROGENACIÓN OXIDATIVA COMO TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

Félix Cancino-Trejo ^{a,*}, Víctor Santes ^a, C. E. Santolalla Vargas ^a, Luis Jorge Rodríguez Castillo ^a, Enrique Daniel Ramos Rivera ^b, Leticia Gutiérrez Reyes ^b, María Elena Gonzales García ^b.

^a Departamento de Biociencias e Ingeniería, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), Instituto Politécnico Nacional, C.P. 07340 Ciudad de México, México.

^b Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

* cancinotrejofelix@gmail.com

Palabras clave: deshidrogenación oxidativa, oxidante suave, gases de efecto invernadero, metales de transición

Resumen

La deshidrogenación oxidativa (DHO) es una reacción exotérmica que funciona a temperaturas entre los 300 y 600 °C, por lo tanto, consume menos energía en comparación con el craqueo. La presencia de O₂ como oxidante durante la reacción suprime la formación de coque y mejora la estabilidad. Sin embargo, disminuye la selectividad de los productos debido a la oxidación profunda de los reactivos. Actualmente, la utilización de algunos gases de efecto invernadero como oxidantes para la conversión de hidrocarburos en productos valiosos, es un proceso alternativo y prometedor con el medio ambiente para mitigar estas emisiones. El CO₂ tiene ventajas sobre otros oxidantes: oxidante suave, abundancia, no tóxico, e induce la reacción ($\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$) favoreciendo la DHO. Además, el CO₂ es el principal gas de efecto invernadero, por lo que su uso es un proceso ecológico [1]. Como uno de los principales gases de efecto invernadero, el N₂O posee un potencial de calentamiento global 310 veces y 21 veces mayor en comparación con el CO₂ y el CH₄, respectivamente. Al igual que el CO₂, el N₂O es prometedor como oxidante debido a su único donante de átomo de O, lo que facilita el suministro eficaz de oxígeno activo para oxidar hidrocarburos durante reacciones de oxidación selectiva. En cuanto al sistema catalítico, existen dos formulaciones con rendimientos prometedores en la DHO: el primero corresponde a los óxidos Mo-V-Te-Nb; y el segundo son los catalizadores base-Ni. En base a lo anterior, el presente trabajo pretende abordar un panorama general de la utilización del principal gas de efecto invernadero (CO₂) durante la reacción de DHO, además de mostrar algunos de los resultados más importantes obtenidos mediante catalizadores base Ni, donde se evaluó el efecto promotor de algunos metales de transición sobre la reacción.

Referencias y citas bibliográficas

1. D. Mukherjee, S.-E. Park, and B. M. Reddy, "CO₂ as a soft oxidant for oxidative dehydrogenation reaction: An eco benign process for industry," *Journal of CO₂ Utilization*, vol. 16, pp. 301-312, 2016/12/01/ 2016.

Agradecimientos: Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo financiero a través del proyecto de Ciencia Básica (A1-S-32418) y por la beca postdoctoral otorgada a Félix Cancino-Trejo (CVU No. 367881).



EFFECTO DEL TRATAMIENTO DE PLASMA FRÍO PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE CILANTRO

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Elisa Sofía Salas Muñiz ^a, Leopoldo Ríos González ^a, Rosa Idalia Narro Cespedes ^a, Juan Carlos Contreras ^a, Yadira Karina Reyes Acosta ^{a*}

^aFacultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila, México

*ykreyes@uadec.edu.mx

Palabras clave: Germinación, plasma frío, cilantro, semilla, cinética

Resumen

El objetivo de este trabajo es obtener un mayor porcentaje de germinación en semillas de cilantro mediante un tratamiento de plasma frío. Actualmente existe un problema de desabastecimiento de alimentos a nivel global debido al crecimiento de la población. El sector agricultor, además de enfrentarse a la demanda mundial de alimentos, presenta problemas como escasez de agua, desgaste de la capa superficial del suelo y competencia por otros cultivos. Aunque existen productos fertilizantes que mejoran el cultivo, estos no aseguran el incremento del porcentaje de germinación. Para que la germinación se lleve a cabo, la capa superficial que cubre al germen debe romperse; esta capa es dura en la mayoría de las semillas, por lo que se tiene un bajo porcentaje de germinación. Se han buscado métodos para debilitar esta capa y aumentar el porcentaje de germinación, dando un tratamiento con compuestos químicos como el hipoclorito de sodio o mediante la escarificación térmica usando agua a 93°C. Ambas alternativas tienen desventajas como la contaminación con residuos químicos o uso excesivo de agua. En este trabajo se plantea el tratamiento de plasma de frecuencia en la superficie de la semilla antes de ser cultivada, para incrementar el porcentaje de germinación. Las semillas que recibirán el tratamiento de plasma son semillas de cilantro, donde el tratamiento varía en frecuencia (200, 400, 600 y 2000 Hz) y en tiempo (30, 60, 180 segundos). Las semillas serán pesadas antes y después de recibir el tratamiento para observar cómo el plasma afecta al peso. Luego de recibir el tratamiento, las semillas se cultivarán con el mismo método de germinación, manteniendo las mismas condiciones ambientales como temperatura, humedad y luz. Después del tratamiento, las semillas se harán pruebas como ángulo de contacto de agua, análisis termogravimétrico (TGA) y espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). Posteriormente a la germinación, la plántula será caracterizada con propiedades físicas como color, tamaño y cinética de crecimiento. El impacto de usar la alternativa propuesta es mejorar el porcentaje de germinación significativamente y obtener una mayor cantidad de vegetal en los cultivos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Rasooli, Z., Barzin, G., Mahabadi, T. D., & Entezari, M. (2021). Stimulating effects of cold plasma seed priming on germination and seedling growth of cumin plant. *Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde South African Journal of Botany*, 142, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.06.025>
2. Prakash Guragain, R., Bahadur Baniya, H., Prakash Guragain, D., & Prasad Subedi, D. (2024). Exploring the effects of non-thermal plasma pre-treatment on coriander (*Coriander sativum* L.) seed germination efficiency. *Heliyon*, 10(7), e28763. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28763>
3. Mandal, S., & Mandal, M. (2015). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(6), 421–428. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.04.001>



DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MICROPLÁSTICOS DERIVADOS DEL DESGASTE DE CEPILLOS DENTALES

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

Rocío Yaneli Aguirre Loredo ^{a,b,*}, Claudia Cecilia Rivera Vallejo ^a, Enrique Javier Jiménez Regalado ^a, Alma Berenice Jasso Salcedo ^{b,c}, Myriam Lozano Estrada ^a, Julieta Sánchez Salazar ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, Saltillo, Coahuila 25294, México.

^b Investigadoras e Investigadores por México, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Av. Insurgentes sur 1562, Col. Crédito Constructor, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México 03940, México.

^c Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Av. Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua 31136, México.

*autor de correspondencia: yaneli.aguirre@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Microplásticos, Contaminación plástica, Compuestos sintéticos-biobasados, Salud humana

Resumen

El plástico es un material que se emplea en diversas áreas, como la alimentaria, textil, automotriz, electrónica, médica y de cuidado de la salud, siendo un material que ayudó al crecimiento económico de la sociedad y permitió una mejora a la calidad de vida de la población. El cuidado de la salud bucal se considera fundamental para mantener la higiene diaria de los seres humanos, sin embargo, los insumos empleados para el cuidado de la salud bucal son fabricados casi completamente de plástico. Actualmente, existen preocupaciones sobre la presencia de micropartículas plásticas en los productos de higiene y como pueden afectar la salud y el medio ambiente. Las partículas plásticas menores a 5 mm, son denominadas microplásticos [1]. Los cepillos dentales se utilizan al menos una vez al día, por lo que se van desgastando y es necesario reemplazarlos cada 2 a 4 meses en promedio. Durante el proceso de uso normal de los cepillos dentales, las cerdas producen fricción en los dientes y se van desgastando generando microplásticos, los cuales se pueden ir depositando en la boca y si no se eliminan correctamente, podrían ser ingeridas accidentalmente, y provocar problemas de salud a largo plazo [2].

En este estudio se determinó la generación de micropartículas plásticas durante el proceso de desgaste de 5 cepillos dentales fabricados con diversos materiales plásticos, con cerdas de polímeros sintéticos, biobasados, con carbón activado, con resinas recicladas, adquiridos en supermercados de Saltillo, Coahuila.

En todas las muestras de cepillos dentales analizadas, se recuperaron partículas plásticas durante el desgaste. Se confirmó el desgaste de las cerdas al compararlas al inicio y final del proceso. Los microplásticos recuperados presentaron tamaños diversos, principalmente fragmentos y fibras, con varias coloraciones, destacando el gris, negro, azul e incoloras. Los tamaños de los microplásticos oscilaron entre 2.3 y 1950 μm . Se debe tener el máximo cuidado durante el uso de los cepillos dentales para evitar la ingesta de microplásticos y reemplazarlos cuando su tiempo de vida haya terminado o antes si se observa desgaste considerable.

Referencias y citas bibliográficas

1. ISO U, 24187:2023. "Principles for the analysis of microplastics present in the environment", in UNE-EN ISO-20200. 2023 Switzerland.
2. Blackburn K, Green D, "The potential effects of microplastics on human health: What is known and what is unknown". *Ambio*. 51(3) p. 518-530, 2022.

Agradecimientos: Los autores agradecen al CIQA por el apoyo al proyecto interno 6778.



REDUCCIÓN DE LA BIODISPONIBILIDAD DE DIURON EN SUELO MEDIANTE EL USO DE BIOCARBON A BASE DE PLUMA DE POLLO

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Rodríguez-Rodríguez P., Cervantes-González E.
Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México,
: A293123@alumnos.uaslp.mx; elsa.cervantes@uaslp.mx

Palabras clave: Biodisponibilidad, Diurón, Herbicida, Suelo, Desorción.

Resumen

Los contaminantes emergentes (CEs) representan un desafío significativo para el medio ambiente y la salud humana. Aunque suelen encontrarse en bajas concentraciones, pueden alterar las funciones biológicas de organismos presentes en suelo, agua (subterránea y superficial) y aire, generando efectos toxicológicos importantes (García-Gómez et al., 2011). Entre los CEs se incluyen productos farmacéuticos, compuestos de cuidado personal, surfactantes, aditivos industriales, plastificantes y plaguicidas, muchos de los cuales presentan alta bioacumulación y baja biodegradabilidad.

Los plaguicidas, clasificados según el tipo de organismo que combaten (insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc.), son de especial preocupación. Uno de ellos es el diurón, un herbicida ampliamente utilizado en la agricultura por su eficacia contra malezas y su persistencia en el suelo. Aunque tiene baja solubilidad en agua, posee alta estabilidad y capacidad de transporte, generando como metabolito la 3,4-dicloroanilina, un compuesto incluso más tóxico y también persistente (Giacomazzi et al., 2004).

Una estrategia para reducir la movilidad y biodisponibilidad de este herbicida es favorecer su retención en el suelo mediante el uso de enmiendas adsorbentes. En este estudio se evaluó el uso de biocarbón derivado de plumas de pollo (datos no publicados) aplicado sobre un suelo agrícola. La capacidad de adsorción del biocarbón fue evaluada a 30 °C mediante isoterma, obteniéndose una carga de 3.71 mg/g, lo que indica una alta afinidad por el diurón. Para evaluar la eficacia de extracción en el sistema, se utilizó el método QuEChERS, alcanzando una eficiencia del 88.4 %. La aplicación del biocarbón como enmienda se evaluó en microcosmos (botellas serológicas con 2 g de suelo y 0.5 % de biocarbón), midiendo la biodisponibilidad mediante desorción en agua durante 24 h. Los resultados mostraron ausencia de desorción en los sistemas con enmienda, mientras que en los controles sin biocarbón se liberó el 12.6 % de 23.75 ppm.

Estos hallazgos sugieren que el biocarbón de pluma de pollo puede ser una alternativa sostenible y eficaz para reducir la movilidad de herbicidas como el diurón, contribuyendo al manejo de residuos agrícolas y a la protección de los recursos naturales.

Referencias y citas bibliográficas

1. García-Gómez, C., Gortáres-Moroyoqui, P., & Droguí, P. Contaminantes emergentes: efectos y tratamientos de remoción. *Química Viva*, 10(2), 96-105 (2011).
2. Giacomazzi, S., & Cochet, N.. Environmental impact of diuron transformation: A review. *Chemosphere*, 56(11), 1021–1032. (2004).



REMOCIÓN DEL COLORANTE VERDE MALAQUITA UTILIZANDO MAGNETITA COMO ADSORBENTE

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

Daniel de la Peña Aguirre ^a, Víctor Javier Cruz Delgado ^b, Tirso Emmanuel Flores Guía ^a, Elia Martha Muzquiz Ramos ^a,
Lucía Fabiola Cano Salazar ^{a*} Jorge Carlos Ríos Hurtado ^c

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

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

^c Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

* lucia.cano@uadec.edu.mx

Palabras clave: Verde Malaquita, Magnetita, Adsorción, Remoción, Cinética

Resumen

La escasez de agua limpia es una problemática de carácter prioritario ya que los seres vivos no pueden subsistir sin esta. El agua se encuentra contaminada, principalmente, por metales pesados, compuestos inorgánicos y orgánicos, así como por colorantes orgánicos, proviene en su mayoría de diversas industrias como lo son la textil, la alimenticia, entre otras. Existen diversas técnicas para remover estos contaminantes, entre ellas, el método de adsorción que, por ser flexible, de bajo costo, y de fácil operación destaca sobre las demás. Existen diversos materiales adsorbentes para esta aplicación, como lo es la magnetita. Se llevaron a cabo experimentos en los que se analizó el efecto de diversas variables, el tiempo de contacto entre el colorante y la Magnetita, así como diferentes temperaturas, con el objetivo de determinar las condiciones óptimas para su remoción. Durante los ensayos realizados, se logró eliminar casi el 49% del Verde Malaquita (VM) en un periodo relativamente corto, particularmente cuando se empleó una concentración baja de este colorante. Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que la magnetita posee efectividad en la adsorción del VM, lo que la convierte en un material prometedor para la reducción de contaminantes en el agua. Además, estos hallazgos podrían servir como base para futuras investigaciones que busquen mejorar la eficiencia del proceso y evaluar su aplicación en sistemas a mayor escala, con el fin de contribuir a la mitigación del impacto ambiental causado por este tipo de compuestos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Dwivedi Babasaheb Bhimrao, S. (2023). Modulation of Photoactive Nanocomposite Cu Doped SnO₂ Anchored on G-C 3 N 4 Polymeric Sheets by Green Synthesis and Degradation of Dye Malachite Green Modulation of Photoactive. *Article in International Journal on Engineering Science and Technology*. <https://doi.org/10.46328/ijonest.201>
2. Muhammad Farooque Lanjwani, Tuzen, M., Khuhawar, M. Y., & Saleh, T. A. (2024). Trends in photocatalytic degradation of organic dye pollutants using nanoparticles: A review. In *Inorganic Chemistry Communications* (Vol. 159). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2023.111613>
3. Manisha Choudhary., Kumar, R., & Neogi, S. (2020b). Activated biochar derived from Opuntia ficus-indica for the efficient adsorption of malachite green dye, Cu⁺² and Ni⁺² from water. *Journal of Hazardous Materials*, 392. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122441>
4. Pellenz, L., de Oliveira, C. R. S., da Silva Júnior, A. H., da Silva, L. J. S., da Silva, L., Ulson de Souza, A. A., de Souza, S. M. de A. G. U., Borba, F. H., & da Silva, A. (2023). A comprehensive guide for characterization of adsorbent materials. In *Separation and Purification Technology* (Vol. 305). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.122435>

Agradecimientos: Se agradece a la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila, así como a la SECIHTI por la beca otorgada a Daniel de la Peña. Se agradece el apoyo al proyecto CBF-2025-I-4203, financiado por la SECIHTI.



OBTENCIÓN DE POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO SULFONADO PARA LA REMOCIÓN DE AZUL DE METILENO EN FASE ACUOSA

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Nathali Montserrat Hernández Pérez * Víctor Manuel Ovando Medina

Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, San Luis Potosí, México.

* A338231@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: remoción de colorantes, reciclaje, poliestireno expandido, sulfonación, adsorción

Resumen

El sector industrial consume entre 5 y 20% del agua disponible, y a su vez genera una significativa parte de la contaminación de las aguas (WWAP Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2009). Un par de jeans necesita un mínimo de 42 litros de agua para ser teñidos, lavados y acabados. Una vez en casa, usamos todavía más agua, cuidándolos; usando, 21 litros cada vez que los lavamos (Villegas y Gonzales, 2013). En respuesta a esta problemática, este estudio tuvo como objetivo sintetizar y evaluar un material adsorbente a base de poliestireno expandido sulfonado para la remoción eficiente de colorantes en soluciones acuosas. Se realizó primero la síntesis del agente sulfonante se preparó a partir de anhídrido acético, ácido sulfúrico y diclorometano, obteniendo acetyl sulfato como compuesto activo. Posteriormente, 3 g de poliestireno expandido fueron sulfonados mediante reacción controlada a 35 °C durante 2 horas. El material obtenido fue lavado, secado y caracterizado fisicoquímicamente. La caracterización incluyó espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), análisis termogravimétrico (TGA) y determinación del grado de sulfonación por titulación ácido-base. Los análisis FTIR confirmaron la incorporación de grupos sulfonato ($-\text{SO}_3\text{H}$) en la estructura del polímero, evidenciada por bandas características en la región $1180\text{--}1040\text{ cm}^{-1}$. El TGA mostró que el material posee una estabilidad térmica moderada, con pérdida de grupos sulfonato entre 150 y 400 °C y degradación del esqueleto polimérico a partir de los 400 °C. La capacidad adsorbente del poliestireno expandido sulfonado fue evaluada mediante cinéticas de adsorción utilizando 50 mL de azul de metileno a 20 ppm. Se emplearon distintas masas de adsorbente (0.1 g, 0.3 g y 0.5 g) y se monitoreó la remoción por espectroscopía UV/Vis a 664 cm^{-1} . Los resultados demostraron que, a mayor masa, la adsorción fue más rápida y eficiente, logrando una remoción casi completa con 0.5 g en menos de 10 minutos. Se sugiere que la adsorción está gobernada principalmente por interacciones electrostáticas entre los grupos sulfonato del polímero y las moléculas cargadas del azul de metileno.

Referencias y citas bibliográficas

1. WWAP. (2009). Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2009, Reporte 3: Agua en un mundo cambiante. ONU. París: UNESCO y Londres: Earthscan.
2. Villegas Marín, C., & González Monroy, B. (2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, (13), 31-45.
3. Smith, B. C. (2011). *Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (2nd ed.). CRC Press.



REMOCIÓN DEL COLORANTE ANARANJADO DE METILO UTILIZANDO POLVO DE PIEDRA PÓMEZ COMO ADSORBENTE

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Yarheli Torres Ortiz ^a, Daniel de la Peña Aguirre ^a, Carlos Alberto Ávila Orta ^b, Víctor Javier Cruz Delgado ^b, Tirso Emmanuel Flores Guía ^a, Marcelo Israel Ulloa Pérez ^b, Jesús Alejandro Claudio Rizo ^a, Lucía Fabiola Cano Salazar ^{a*}

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

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

*lucia.cano@uadec.edu.mx

Palabras clave: Anaranjado de Metilo, Piedra pómez, Adsorción.

Resumen

La contaminación del agua por colorantes textiles como el anaranjado de metilo (AM) es un desafío ambiental importante, dada su toxicidad y resistencia a la biodegradación. En el centro de México, específicamente, en el estado de Puebla y Tlaxcala, se encuentra el río Atoyac, en el cual, existe una grave problemática de contaminación por diversos agentes, entre ellos los colorantes utilizados en la industria textil de la zona, por lo cual es imperativo tomar las acciones necesarias para solventar esta situación. En este estudio, se exploró el uso de piedra pómez, material altamente disponible en la zona, como adsorbente natural para eliminar el AM de soluciones acuosas. Se realizaron pruebas de adsorción en batch, variando la cantidad de adsorbente y el pH de las soluciones. Los resultados mostraron que la piedra pómez, por su alta porosidad y baja densidad, logró remover casi el 100% del colorante (AM), de una solución de 50 ppm. Las mejores condiciones se obtuvieron utilizando 0.2 g de piedra pómez y un pH neutro. Este enfoque ofrece una opción económica y efectiva para el tratamiento de aguas contaminadas, destacando la viabilidad de materiales naturales no modificados en aplicaciones ambientales, como la remediación de la calidad de agua del Río Atoyac.

Referencias y citas bibliográficas

1. P. E. Zaruma Arias, J. B. Proal Nájera, I. Chaires Hernández, and H. I. Salas Ayala, "Los Colorantes Textiles Industriales Y Tratamientos Óptimos De Sus Efluentes De Agua Residual: Una Breve Revisión," *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*, no. 19, pp. 38–47, 2018.
2. S. Khan, M. T. Zeyad, and A. Malik, "Genotoxicity assessment of textile waste contaminated soil and characterization of textile dye degradation by a novel indigenous bacterium *Ochrobactrum intermedium* BS39," *Chemosphere*, vol. 299, p. 134082, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.134082.
3. K. Azam *et al.*, "Development of recoverable magnetic mesoporous carbon adsorbent for removal of methyl blue and methyl orange from wastewater," *J Environ Chem Eng*, vol. 8, no. 5, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jece.2020.104220.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo financiero brindado a través del proyecto DIP-UADEC C01-2024-9. Se agradece el apoyo al proyecto CBF-2025-I-4203, financiado por la SECIHTI.



ADSORCIÓN DE VERDE MALAQUITA UTILIZANDO PIEDRA PÓMEZ

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Dannapaola Martínez Carbajal ^a, Daniel de la Peña Aguirre ^a, Carlos Alberto Ávila Orta ^b, Víctor Javier Cruz Delgado ^b, Tirso Emmanuel Flores Guía ^a, Germán Alvarado Tenorio ^b, Denis Cabrera Munguía ^a, Lucía Fabiola Cano Salazar ^{a*}.

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

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* lucia.cano@uadec.edu.mx

Palabras clave: Verde Malaquita, Piedra pómez, Adsorción.

Resumen

La contaminación del agua por colorantes utilizados es una preocupación ambiental creciente, especialmente en el caso de verde malaquita (VM), un compuesto tóxico ampliamente usado en la industria textil que representa un problema ambiental grave, ya que estos compuestos son altamente persistentes y tóxicos, afectando tanto la vida acuática como la salud humana. Situación que se vive actualmente en el estado de Tlaxcala, en la región donde se encuentra ubicado el río Atoyac. En este estudio, se evaluó la capacidad de adsorción del colorante verde malaquita, utilizando polvo de piedra pómez como adsorbente, un material natural y de bajo costo. La investigación se enfocó en determinar la influencia de la masa del adsorbente y el pH de la solución sobre la eficiencia de la remoción del colorante, se lograron porcentajes de hasta 94% para concentraciones iniciales de VM, encontrando que la piedra pómez es una alternativa viable y económica para la remoción de colorantes en soluciones acuosas.

Referencias y citas bibliográficas

1. C. R. Thara and B. Mathew, "Microwave synthesized N-doped carbon dots for dual mode detection of Hg(II) ion and degradation of malachite green dye," *Talanta*, vol. 268, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.talanta.2023.125278.
2. J. Zhang *et al.*, "Enhanced adsorption of malachite green on hydroxyl functionalized coal: Behaviors and mechanisms," *Process Safety and Environmental Protection*, vol. 163, pp. 48–57, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.psep.2022.04.072.
3. M. R. Samarghandi, M. Zarrabi, A. Amrane, M. M. Soori, and M. N. Sepehr, "Removal of Acid Black Dye by Pumice Stone as a Low Cost Adsorbent: Kinetic, Thermodynamic and Equilibrium Studies," *Environ Eng Manag J*, vol. 12, no. 11, pp. 2137–2147, 2013, [Online]. Available: <http://omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/>

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo financiero brindado a través del proyecto DIP-UADEC C01-2024-9. Se agradece el apoyo al proyecto CBF-2025-I-4203, financiado por la SECIHTI.



PRODUCCIÓN DE BIOTURBOSINA A PARTIR DE LODOS DE AGUA RESIDUAL EMPLEANDO DISOLVENTES EUTÉCTICOS PROFUNDOS COMO NUEVOS CATALIZADORES

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Andriy Ceballos-Ramón, José Julián Cano-Gómez*, Gerardo Antonio Flores-Escamilla, Carlos Iván de la Garza-Gamez, Montserrat Félix-Tamez.
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México.
*jose.canogmz@uanl.edu.mx

Palabras clave: Bioturbosina. Lodos de agua residual. CHCl_3 :PTSA. Disolventes eutécticos profundos. Catalizadores.

Resumen

En 2024, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) reportó un total de 9.500 millones de pasajeros transportados, lo que representa un incremento del 104% con respecto al 2019¹. A causa de esto, estudios plantean un incremento del 3% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2037². La bioturbosina, es un combustible alternativo al fósil, sintetizado a partir de biomasa vegetal o animal, y que puede contribuir a la reducción de CO_2 ³. En la actualidad, se busca la implementación de lodos de agua residual como fuente de materia prima, y el uso de disolventes eutécticos profundos (DES) como catalizadores debido a su estabilidad térmica, biodegradabilidad y capacidad de disolverse en compuestos orgánicos⁴. En esta investigación, se realizó la producción de bioturbosina a partir de lodos de agua residual, empleando CHCl_3 :PTSA como catalizador en distintas relaciones de materia prima (MP)-catalizador (20:1). La reacción se llevó a cabo en un reactor tipo Batch presurizado a 3 MPa, utilizando 2 atmósferas de reacción (35% H_2 /65% N_2 y 100% de H_2) a 300°C, 4 horas de reacción y 450 rpm. Se obtuvieron rendimientos de producción de bioturbosina de 55% y 45% en atmósferas de H_2 y H_2/N_2 , respectivamente. Se presentaron cadenas de hidrocarburos en el rango de bioturbosina (C_8 - C_{16}). Finalmente, los lodos de agua residuales representan una fuente de MP en la producción de bioturbosina.

Referencias y citas bibliográficas

1. Aiports Council International, "Joint ACI WORLD-ICAO passenger traffic report, trends and outlook", ACI World, 2025
2. Lee, D. S.; Pitari, G.; Grewe, V.; Gierens, K.; Penner, J. E.; Petzold, A.; Prather, M. J.; Schumann, U.; Bais, A.; Bernsten, T., "Transport Impacts on Atmosphere and Climate: Aviation", *Atmos Environ*, 44, 37, p. 4678-4734, 2010.
3. Wei, H.; Liu, W.; Chen, X.; Yang, Q.; Li, J.; Chen, H., "Renewable Bio-Jet Fuel Production for Aviation: A Review", *Fuel*, 254, p. 1-16, 2019.
4. Verevkin, S. P.; Sazonova, A. Yu.; Frolkova, A. K.; Zaitsau, D. H.; Prikhodko, I. V.; Held, C., "Separation Performance of BioRenewable Deep Eutectic Solvents", *Ind Eng Chem Res*, 54, 13, p. 3498-3504, 2015.

Agradecimientos: A los doctores Julián y Gerardo, por la guía y apoyo en el proyecto, a Iván y Montserrat por el apoyo en las pruebas, y a mi esposa Heidy por el apoyo incondicional, tanto en experimentos como emocional.



ESTUDIO DE Al-MCM-41 COMO CATALIZADOR EN LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES MARINOS

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Heidy Ramos-Malpica ^a, José Julián Cano-Gómez ^{*a}, Mitchel Abraham Ruíz Robles ^b, Ofilia Montserrat Rodríguez García Hurtado ^a, Debanhy Itzel Velazquez Zamarron ^a

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México.

^b Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455, México.

*jose.canogmz@uanl.edu.mx

Palabras clave: biocombustible, marítimo, zeolita, LAR, hidrotratamiento.

Resumen

El transporte marítimo desempeña un papel fundamental en el comercio global, representando aproximadamente el 80% del movimiento de mercancías a nivel mundial¹. Este sector contribuye con cerca del 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)². La producción de biocombustible marino emerge como una estrategia para mitigar la presencia de GEI en la atmósfera. Este biocombustible puede ser producido a partir de biomasa, como los lodos de agua residual (LAR). Los LAR son una alternativa en la sustitución de materia prima (MP) en el proceso de producción de biocombustibles, debido a su alto contenido de ácidos grasos libres presentes en su composición³. Catalizadores a base de zeolitas son empleados en el proceso de producción de biocombustible marítimo (C16-C22). Actualmente, la zeolita aluminosilicato mesoestructurado Al-MCM-41 resulta de interés como catalizador debido a una notable área superficial de 858 m²/g, un tamaño de poro susceptible a modificación (2.27 nm) y la presencia de sitios ácidos de Brønsted. Las características intrínsecas de Al-MCM-41 sugieren su potencial para ser implementado en reacciones de hidrotratamiento, permitiendo la selectividad de rutas de descarboxilación y/o descarboxilación en función de la atmósfera de reacción controlada⁴. En la presente investigación, se llevó a cabo la producción de biocombustible marítimo a partir de ácidos grasos libres presentes en lodos de aguas residuales, utilizando Al-MCM-41 como catalizador en una relación MP-catalizador de 20:1. La reacción se efectuó en un reactor tipo Batch presurizado a 30 bar, bajo una atmósfera de H₂ al 100%, a una temperatura de 350°C y una velocidad de agitación de 450 rpm durante un periodo de 4 horas. Se obtuvieron rendimientos en la producción de biocombustible marino de hasta un 60%. Se presentaron cadenas de hidrocarburos en el rango de biocombustible marino (C16-C22). Por lo anterior, los LAR representan una fuente de materia prima para la producción de biocombustible marino.

Referencias y citas bibliográficas

1. United Nations, "Acuerdo Mundial Para Reducir las Emisiones Del Transporte Marítimo en al Menos un 50% para 2050", *United Nations Climate Change*, 2018.
2. Foretich, A; Zaimes, G; Hawkins, T; Newes, E, "Challenges and Opportunities for Alternative Fuels in the Maritime Sector, *Maritime Transport Research*, 2, 2021.
3. García-Dávila, J; Ocaranza-Sánchez, E; Rojas-López, M; Muñoz-Arroyo, J; Ramírez, J; Martínez-Ayala, A, "Jatropha Curcas L. Oil Hydroconversion over Hydrodesulfurization Catalysts for Biofuel Production", *Fuel*, 135, p. 380-386, 2014.
4. Srifa, A; Faungnawaii, K; Itthibenchapong, V; Viriya-empikul, N; Charinpanitkul, T; Assabumrungrat, S, "Production of Bio-Hydrogenated Diesel by Catalytic Hydrotreating of Palm Oil over NiMoS₂/γ-Al₂O₃ Catalyst", *Bioresour Technol*, 158, p. 81-90, 2014.

Agradecimientos: A los doctores Julián y Mitchel cuya guía y apoyo han sido un faro en la travesía de esta investigación. Ofilia y Debanhy por ser mi equipo en el laboratorio, y a mi esposo Andriy por ser mi compañero de vida y de ciencia.



CULTIVO DE SOYA Y ALFALFA EN MUESTRA SÓLIDA DE LA GRANJA DE MATERNIDAD Y ENGORDA “LA SOLEDAD” PARA ALIMENTO GANADERO

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Villatoro González Tellus Elizabeth ^{a*}, Sandoval Flores Gloria ^a, Zapata García Dylan Alejandro^a, Alvarado Reyna Sofia ^a,
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México
* a2223710080@alumnos.uat.edu.mx

Palabras clave: Alfalfa, soya, cultivos.

Resumen

En la región norte del Estado de Tamaulipas se ha tenido que hacer frente a la problemática de escaseo de los recursos hídricos y del suelo. Actualmente se tiene cuantificada la magnitud de los problemas, además de que se ha podido aplicar algunas tecnologías para reducir la degradación ambiental con la participación de los agricultores. La presente investigación tiene como objetivo impulsar la agricultura sostenible la cual tiene un enfoque que busca equilibrar la producción de alimentos con la protección del medio ambiente, la salud social y la viabilidad económica [1]. Esta práctica asegura la productividad a largo plazo sin agotar los recursos naturales [2]. En el desarrollo e implementación de esta metodología experimental se analizaron los desechos sólidos orgánicos de origen porcino (cerdaza) de la Granja de Maternidad y Engorda “La Soledad” del municipio de Río Bravo, Tamaulipas, para el cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) y de soya (*Glycine max*), siendo ambas plantas pertenecientes a la familia de las leguminosas [3, 4], utilizadas en la alimentación de ganado debido a su fácil cultivo, alto rendimiento productivo, bajo costo de siembra y sus propiedades nutrimentales. Los resultados preliminares de la cerdaza mostraron un contenido de materia orgánica del 98.2%, humedad del 77% y ceniza del 1.80%, presentando propiedades nutricionales, de salinidad, de humedad, entre otras condiciones óptimas, que se requieren para un correcto desarrollo vegetal. Bajo condiciones bien controladas los cultivos seleccionados, pueden ser cultivados en un período de tiempo corto (entre tres y siete meses) con una cosecha muy provechosa; de ser así, es posible destinarlo como un recurso renovable para el total aprovechamiento de su potencial como sustrato a favor del cultivo de soya y alfalfa que servirá de alimento al ganado porcino, creando así un ciclo viable tanto económicamente como sustentable.

Referencias y citas bibliográficas

1. Manfredo Rübens, André Wehrmann, “Agricultura sostenible para un futuro más verde”, <https://agriculture.basf.com/ec/es/contenidos-de-agricultura/agricultura-sostenible--cultivar-un-futuro-mas-verde---basf>, 2025, (consultado el 13 de mayo de 2025)
2. “Cultivando el Futuro: Agricultura Sostenible y Sustentable”, <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cultivando-el-futuro-agricultura-sostenible-y-sustentable>, 2023, (consultado el 13 de mayo de 2025)
3. “Soya”, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832804/soya.pdf>, 2023, (consultado el 13 de mayo de 2025)
4. “Alfalfa”, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/883468/Alfalfa.pdf>, 2023.



APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE GRANJA PORCINA EN SISTEMAS HIDROPONICOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTABLE AGRICOLA

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Goytia González Daniela Natalia ^{a*}, Sandoval Flores Gloria ^a, Cárdenas Villarreal Alexa ^a, Elvir Padilla Laura Gabriela ^a.

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México

* a2223710068@alumnos.uat.edu.mx

Palabras clave: Hidroponia, Granja porcina, aguas residuales, alfalfa, soja.

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo dar un segundo uso a las aguas residuales provenientes de la granja porcina "La Soledad" (granja de maternidad y engorda), de la cual se aprovecharán dichos efluentes para un sistema hidropónico de cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*) y Soja (*Glycine max*). Estas aguas, son valoradas como una fuente potencial de nutrientes para cultivos y, asimismo, reducir el impacto ambiental de la contaminación de los residuos de las granjas porcinas, promoviendo técnicas sostenibles dentro del sector agroindustrial. Este proyecto contribuirá significativamente al desarrollo sostenible del Estado de Tamaulipas, al ofrecer una alternativa para el manejo de aguas residuales porcinas, una problemática común en el sector agropecuario del Estado. La metodología consistió en acondicionar el agua residual con un pretratamiento, siendo este un diseño de tratamiento primario donde se elimina la cerdaza y partículas sólidas mediante un tornillo eléctrico. Obteniendo finalmente los líquidos residuales listos para su evaluación de nutrientes y una desinfección por ultravioleta. Los resultados preliminares muestran un pH de 7.86, una conductividad de 9.40 dS/m, sólidos disueltos totales de 4700.92 mg/L y salinidad de 5.30 PSU. Actualmente nos encontramos evaluando las pruebas de velocidad de flujo, temperatura y horas de sol. Para posteriormente utilizarla como fuente de nutrientes para el cultivo hidropónico de Alfalfa y Soja. Estos cultivos serán parte de la dieta diaria para la engorda de los cerdos que generaron el agua residual, cerrando así un ciclo productivo circular y reduciendo la dependencia de recursos externos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Garzón-Zúñiga, M. A., & Buelna, G. "Caracterización de aguas residuales porcinas y su tratamiento por diferentes procesos en México". *Revista internacional de contaminación ambiental*, 30(1), 65-79. (2014). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018849992014000100006&lng=es&tlng=es.
2. Richa, A., Touil, S., Fizir, M. *et al.* Recent advances and perspectives in the treatment of hydroponic wastewater: a review. *Rev Environ Sci Biotechnol* **19**, 945–966 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09555-9>.



DISOLVENTES EUTÉCTICOS NATURALES COMO EXTRACTANTES SUSTENTABLES DE XENOBIÓTICOS EN QUECHERS

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Karen Hernández Carmona^a, Miguel Velázquez-Manzanares^a, Dolores Gabriela Martínez-Vázquez^b y Judith Amador-Hernández^a

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

^b Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México

*autor de correspondencia: judith.amador@uadec.edu.mx

Palabras clave: NADES, análisis, disruptores endócrinos, bisfenoles, suelos.

Resumen

Los disolventes eutécticos constituyen una clase de extractantes de gran interés en los últimos años; Smith y col. los definieron como un sistema formado por una mezcla eutéctica de un ácido y una base de Brønsted o Lewis¹. Por otra parte, los disolventes eutécticos naturales (*Natural Deep Eutectic Solvents*, NADES) son un subgrupo de disolventes eutécticos, donde al menos uno de los componentes proviene de fuentes renovables. Entre las especies donadoras de protones que forman los NADES se encuentran gran variedad de ácidos orgánicos, azúcares, polialcoholes, aminas y aminoácidos, como el ácido málico, glicerol, glucosa y urea. En este trabajo, se sintetizaron en el laboratorio etalin (cloruro de colina + etilenglicol) y glicelin (cloruro de colina + glicerol) en una relación molar 1:2. Posteriormente, se utilizaron como extractantes en la implementación de QuEChERS para la recuperación de bisfenol A en suelo fortificado; también se usaron como extractantes metanol y acetonitrilo, con fines comparativos. Como técnicas de limpieza del extracto se probaron la extracción en fase sólida con C₁₈ como adsorbente, microextracción líquido-líquido dispersiva con diclorometano como disolvente orgánico y acidificación del extracto para la precipitación de la materia orgánica. Entre los resultados se destaca que los NADES co-extrajeran gran cantidad de materia orgánica, lo que constituyó interferencias significativas en la cuantificación espectrofotométrica del bisfenol A; por el contrario, el acetonitrilo derivó en el extracto más limpio. Finalmente, la limpieza del extracto fue más eficiente con C₁₈ mediante extracción en fase sólida, si bien es necesario considerar en futuros experimentos la inclusión de un estándar interno, ya que las recuperaciones del xenobiótico rondaron el 50 % de recuperación. Por último, pudo comprobarse que el extracto con NADES puede someterse a electro-incineración como tratamiento de oxidación avanzada de los residuos químicos generados².

Referencias y citas bibliográficas

1. Smith, E. L., Abbott, A. P., & Ryder, K. S., "Deep Eutectic Solvents (DESs) and Their Applications", *Chemical Reviews*, 114, 11060–11082, 2014, <https://doi.org/10.1021/cr300162p>.
2. Hernández Carmona, K., "Determinación de bisfenoles en muestras sólidas para la evaluación de riesgos a exposición de disruptores endócrinos", *Tesis de Maestría*, Universidad Autónoma de Coahuila, 2024.

Agradecimientos: KHC agradece al CONAHCyT el apoyo otorgado para estudios de posgrado (beca 1063510). Los autores agradecen al FONCyT por el financiamiento del presente trabajo (proyecto COAH-2022-C19-C080).



LAS VACANCIAS DE OXÍGENO Y EL EFECTO DEL ELECTROLITO: MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO EN HER MEDIANTE HETEROESTRUCTURAS DE NiCu/C-TiO₂

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

A. G. Martínez Castillo¹, E. Castañeda-Morales², M. L. Hernández Pichardo¹, A. Manzo-Robledo², J. A. Mendoza Pérez^{3*}

¹IPN, Laboratorio de Nanomateriales Sustentables, ESIQIE.

²IPN, Laboratorio de Electroquímica y Corrosión. ESIQIE.

³IPN, ENCB, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, CP 07708 CDMX, México

*jmendozap@ipn.mx

Palabras clave: Hidrógeno; TiO₂ rico en defectos; HER; Electrolitos.

Resumen

Con el tiempo, se han buscado nuevas fuentes de energía limpia y renovable que no dependan de combustibles fósiles. Por ello, este trabajo se centra en la reacción de evolución de hidrógeno (HER, por sus siglas en inglés) para la producción de hidrógeno. Se evaluaron nanopartículas de níquel y cobre depositadas sobre heteroestructuras de carbono Vulcan-TiO₂ en proporciones (7:3) y (3:7) para la HER, utilizando electrolitos soporte con diferentes cationes (RbOH, KOH, NaOH y LiOH). Adicionalmente, se evaluó su desempeño fotocatalítico bajo luz UV para caracterizar de manera integral sus propiedades multifuncionales. Los estudios electroquímicos demostraron que el soporte rico en TiO₂ (proporción 3:7) exhibió una actividad superior para la HER en KOH, superando al TiO₂ comercial (NiCu/C-T0), mientras que el soporte con mayor contenido de defectos en TiO₂ (proporción 7:3) mostró una mayor actividad en NaOH. Este comportamiento dependiente del electrolito se correlaciona con las propiedades estructurales de los catalizadores, en particular el papel beneficioso de las vacancias de oxígeno (NiCu/C-TiO₂-D). Pruebas complementarias de degradación de naranja de metilo bajo UV revelaron una remoción >90% en menos de 60 minutos, confirmando otra aplicación de las vacancias presentes en el TiO₂, aunque el principal objetivo de optimización sigue siendo su desempeño electroquímico en la HER.

Referencias y citas bibliográficas

1. Morales, E. C., Cruz, J. o. P., Ruíz-Zepeda, F., Susarrey-Arce, A., Hernández-Pichardo, M. L., & Robledo, A. M. "Electrochemical reduction of NO₃- to NH₃ using defect-rich TiO₂ support loaded with CuNi catalysts: DEMS insights". *Materials Today Energy*, 101525, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.mtener.2024.101525>.
2. Sabir AS, Pervaiz E, Khosa R, Sohail U. "An inclusive review and perspective on Cu-based materials for electrochemical water splitting". *RSC Adv.*;13(8):4963–93, 2023.
3. K. NA, Rahman G, Nguyen TM, Shah AUHA, Pham CQ, Tran MX, et al. "Recent Development of Nanostructured Nickel Metal-Based Electrocatalysts for Hydrogen Evolution Reaction: A Review". *Top Catal.*;66(1):149–81, 2023.
4. Al-Taweel SS, Saud HR. New route for synthesis of pure anatase TiO₂ nanoparticles via ultrasound- assisted sol-gel method. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(2):620-626, 2016.

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional a través de los proyectos SIP-20240528 y 20240532.



DINÁMICA DE ADSORCIÓN-DESORCIÓN DEL INSECTICIDA IMIDACLOPRID EN SUELOS AGRÍCOLAS DEL ALTIPLANO POTOSINO: IMPLICACIONES EN SU MOVILIDAD Y PERSISTENCIA AMBIENTAL

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

José Adalberto Grijalva López ^a, Elsa Cervantes González ^{b*}, Víctor Manuel Ovando Medina ^b

^a Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

^b Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, San Luis Potosí, México

* elsa.cervantes@uaslp.mx

Palabras clave: imidacloprid, retención, materia orgánica

Resumen

El imidacloprid es un insecticida neonicotinoide de primera generación frecuentemente utilizado para el control de plagas en cultivos bajo agricultura protegida. Se ha demostrado su persistencia en el suelo, con tiempos de vida media (DT₅₀) de hasta 1250 días, lo que lo convierte en un contaminante con potencial de acumulación, transporte hacia otras matrices ambientales y efectos sobre organismos no objetivo^{1,2}. Estudios han documentado su transferencia desde suelos agrícolas hasta cultivos y cuerpos de agua, así como su toxicidad sobre vertebrados, invertebrados y humanos³. La materia orgánica es un parámetro clave en la retención de pesticidas en suelos por su influencia en los procesos de adsorción⁴. En el presente estudio se evaluó la adsorción y desorción del imidacloprid comercial en dos suelos agrícolas del Altiplano de San Luis Potosí, seleccionados por su contenido de materia orgánica (1.67 % y 2.72 %) y su historial de manejo (tradicional vs. intensivo). Se realizaron isotermas de adsorción-desorción en lote a dos temperaturas (15 °C y 30 °C). Para la adsorción, se prepararon soluciones a distintas concentraciones, las cuales se pusieron en contacto con el suelo bajo agitación hasta alcanzar el equilibrio. Para evaluar la desorción, se sustituyeron dos tercios del volumen en equilibrio por solución de CaCl₂ 0.01 M libre de pesticida. Los datos experimentales se ajustaron a los modelos de isoterma de Langmuir, Freundlich y lineal. Se aplicó un análisis de covarianza (ANCOVA) para determinar el efecto de la temperatura y de la materia orgánica sobre la capacidad de adsorción y desorción. En adsorción, ambos factores fueron significativos ($p < 0.0002$); en desorción no se observaron efectos estadísticamente significativos ($p > 0.477$). Las isotermas fueron similares para ambos procesos, sin evidencia de histéresis, lo que sugiere un comportamiento reversible. El ajuste fue adecuado en los tres modelos, con mejor ajuste para Freundlich en adsorción y para el modelo lineal en desorción ($R^2 > 0.99$). A partir de los datos ajustados se obtuvo el coeficiente de partición de carbono orgánico (K_{oc}), parámetro que puede correlacionarse con DT₅₀ para estimar el índice de ubicuidad en aguas subterráneas del pesticida.

Referencias y citas bibliográficas

1. Wood TJ, Goulson D. The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. *Environ Sci Pollut Res.*, 24(21), 17285-17325, 2017. doi:10.1007/s11356-017-9240-x
2. Bonmatin JM, Giorio C, Girolami V, et al. Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environ Sci Pollut Res.*, 22(1), 35-67, 2015. doi:10.1007/s11356-014-3332-7
3. Pang S, Lin Z, Zhang Y, et al. Insights into the Toxicity and Degradation Mechanisms of Imidacloprid Via Physicochemical and Microbial Approaches. *Toxics.*, 8(3), 2020. doi:10.3390/toxics8030065
4. Chien SWC, Chen SH, Li CJ. Effect of soil pH and organic matter on the adsorption and desorption of pentachlorophenol. *Environ Sci Pollut Res.*, 25(6), 5269-5279, 2018doi:10.1007/s11356-017-9822-7

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA SUPERVIVENCIA DE VARIEDADES DE OCIMUM EN RELAVES

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Erik Saúl Ramírez Ramírez ^{a*}, Liliana Reynoso Cuevas ^a, María Adriana Martínez Prado ^b
^a Centro de Investigación de Materiales Avanzados Subsede Durango, Durango, Durango, México
^b Instituto Tecnológico de Durango, Durango, Durango, México
* erik.ramirez@cimav.edu.mx

Palabras clave: agrominería, relaves, ocimum

Resumen

Los relaves (jales) son el subproducto (residuo) resultante del procesamiento y la concentración de los minerales de interés económico. Están formados principalmente de rocas molidas (minerales no rentables, no recuperables, sin importancia actual o sin interés alguno para la corporación), sustancias químicas orgánicas e inorgánicas (colectores, depresores, activadores, espumantes, modificadores, lixiviantes, etc) y agua del proceso¹. Si bien los relaves suelen considerarse un residuo, para la fitominería son una fuente importante de metales.

Se estudió cualitativamente la supervivencia de cinco variedades de plantas del género *Ocimum* con el objetivo de determinar el posible potencial agrominero de estas especies para los jales seleccionados. Su obtención se llevó a cabo mediante un muestreo de tipo exploratorio con base en la norma NMX-AA-132-SCFI-2016. La caracterización química de los relaves y la turba (sustratos empleados) se realizó a través de la digestión ácida de muestras y su posterior análisis en un equipo de plasma de acoplamiento inductivo – espectrometría de emisión óptica.

Se seleccionaron cinco combinaciones de los sustratos para los tratamientos (peso/peso); 100% relave/0% turba, 75% relave/25% turba, 50% relave/50% turba, 25% relave/75% turba y 0% relave/100 turba y se emplearon cinco variedades de *Ocimum*; *micranthum* Willd., *x citriodorum*, *basilicum* var. *purpurascens* Benth., *basilicum* var. *thyrsiflora* y *basilicum* L. Se montaron tratamientos por triplicado de 300 g del sustrato y se sembraron cinco semillas de cada variedad.

La caracterización química mostró que el sustrato contiene altas concentraciones de elementos energéticos críticos, como el aluminio (35780 ppm), magnesio (7910 ppm) y titanio (1750 ppm). Las especies que germinaron sobrevivieron y se desarrollaron satisfactoriamente fueron las variedades *L.*, *thyrsiflora* y *x citriodorum*, mostrando su mejor desarrollo en el tratamiento con 75% de relaves (p/p).

La supervivencia y desarrollo de tres, de las cinco variedades de *Ocimum* muestran que, dichas especies emplean mecanismos para inmovilizar y/o translocar los metales, los cuales posiblemente actúan como micronutrientes, ya que el desarrollo de los especímenes es significativamente más alto en los tratamientos con presencia de relaves, sin embargo, se requiere más experimentación y análisis cuantitativo para determinar el potencial agrominero de las variedades analizadas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Vega J. C., “Importancia energética del cobre, litio y cobalto, propiedades, usos y obtención”, *Principios y aplicaciones de la energía fotovoltaica y de las baterías*, Vol. 1, No. 1, 2018.

NEMATICIDA DERIVADO DE PAPAYA MARADOL

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

María Porfiria Barrón González^{1a}, Daniel J. Eguiarte Lara^{2a}, Yadira Quiñonez Gutiérrez^{3a} y Keren González Cancino^{4a}
^a Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Celular y Genética, Laboratorio de Biología Celular, Ciudad Universitaria, Monterrey, Nuevo León, México. CP. 66455
maria.barrongn@uanl.edu.mx

Palabras clave: *C. papaya*, nematodos, *Mus musculus*

Resumen

Diversos nemátodos pueden llegar a infestar a los animales de pie de cría para experimentación, por lo que al ser tratados con fármacos convencionales, es necesario esperar varias generaciones y poder reproducirlos y ser buenos modelos de experimentación, libres de fármacos y de nemátodos. Diversas fuentes vegetales pueden proporcionar agentes antimicrobianos, como es el caso de los extractos hidroalcohólicos de papaya maradol¹. El presente proyecto tiene como objetivo comprobar si *C.papaya* tiene efecto anti-nemátodos sobre ratones *Mus musculus* cepa Balb/c. Para llevarlo a cabo se usaron 24 ratones infestados de parásitos, identificados por el test de Graham y la técnica de flotación de zinc², eran 18 machos y seis hembras, alojados en cajas con aserrín y agua estéril. Se evaluaron tres tratamientos que se derivaron de la papaya. El primero consistió en un extracto etanólico de semillas de papaya al que se le asignó como nombre carioquina. El segundo consistió en semillas de papaya trituradas por un mortero. El tercero fue solo papaína comercial, ya que se cree que esta enzima proteolítica, proveniente de las semillas de papaya, tiene efecto desparasitante al disolver la capa de queratina o quitina que cubre los cuerpos de los helmintos intestinales que los protege de los jugos digestivos del intestino. Los tres tratamientos y el grupo control, que fue la ivermectina, fueron encapsulados en alginato para que se liberaran específicamente en el intestino. Las cápsulas de los respectivos tratamientos se mezclaron con polvo de comida para ratón y se hicieron pellets para el consumo por parte de los animales. Se estuvieron evaluando los ratones por 11 días, en los primeros tres días no hubo cambios, ni siquiera en el grupo control, fue hasta el día cuatro donde se observó una ligera disminución de presencia parasitaria, también se observó que *Syphacia* spp era muy común y abundante. Para el día último, el grupo control dejó de ser positivo a parasitismo. Se observó que la papaína obtuvo 88% de inhibición; la carioquina un 40.8% y las semillas de papaya un 34.5%. De esta forma se comprueba la eficacia de las cápsulas de alginato, que la papaína es el principal componente desparasitante de la papaya, y que la papaya si tiene efecto anti-nemátodos sobre los ratones *Mus musculus* cepa Balb/c.

Referencias

1. Díaz-Pazmiño, O.I. (2017). *Desparasitante a base de semilla de papaya (Carica papaya) y extracto de tomillo (Thymus vulgaris) para el control de coccidiosis en cuyes (Cavia porcellus)*. Tesis de licenciatura. Ecuador, Tulcán: Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencia Ambientales [en línea] disponible en <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/568/1/321%20Desparasitante%20a%20base%20de%20semilla%20de%20papaya%20y%20extracto%20de%20tomillo.pdf> [consulta 19 agosto 2024].
2. Fuentes, Mónica., Sánchez-Acedo, C. y Quilez, J. (2017). Infecciones mixtas por ectoparásitos y endoparásitos en ratones y ratas de laboratorio. *REDVET. Revista Electrónica Veterinaria*, (18)(9). 1-11 [en línea] disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009027.pdf> [consulta 11 agosto 2024].



SINTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACIÓN DE TiO_2 -POLIPIRROL EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTE

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Lesly Cazares Arredondo*, Víctor M. Ovando-Medina
Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México.
A309703@ALUMNOS.UASLP.MX

Palabras clave: Dióxido de titanio, polipirrol, fotodegradación, azul de metileno.

Resumen

La contaminación de agua por causa de los colorantes orgánicos como el azul de metileno es un problema ambiental debido a su toxicidad para algunos organismos vivos y por la absorción de luz que impide la fotosíntesis de plantas acuáticas. El dióxido de titanio es un fotocatalizador estudiado por sus propiedades como alta estabilidad química y térmica, mientras que el polipirrol presenta un alto coeficiente de absorción de luz en la región visible del espectro electromagnético. Mientras que el TiO_2 es fotoactivo solamente en la región UV, la combinación con PPy permite su activación con luz visible (menor energía, más abundante en la superficie de la tierra e inocua), generando electrones y huecos en la superficie del TiO_2 capaces de llevar a cabo reacciones de oxidación de materia orgánica como los colorantes, por ello en este trabajo se sintetizó y caracterizó un material compuesto de dióxido (TiO_2) y polipirrol (PPy). El material de TiO_2 /PPy fue caracterizado mediante la espectroscopia infrarroja en donde se identificaron las bandas características de los grupos funciones de acuerdo con el polipirrol a 1540 cm^{-1} , correspondientes a $\text{C}=\text{C}$ del anillo pirrólico y los del $\text{Ti}-\text{O}$ a 600 cm^{-1} .

Los ensayos realizados de fotodegradación fueron en una solución de 10 ppm de concentración inicial de azul de metileno en solución acuosa de 100 mL empleando 0.1 g de TiO_2 /PPy expuesta la irradiación directa de luz solar natural. Se tomaron muestras de la fase líquida a diferentes intervalos de tiempo y se analizaron mediante espectroscopía de Uv/Vis, observando una disminución continua de la absorbancia máxima de la solución. Se determinó que para estas condiciones después de 2 h de irradiación con luz solar, el porcentaje de remoción de colorante fue mayor al 90%. Los resultados demostraron que el material compuesto de TiO_2 /PPy es un fotocatalizador funcional y factible para emplearse en el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes esto combinado con la capacidad de aprovechamiento de la luz solar natural.

Referencias

1. Al-Mamun, M. R., Kader, S., Islam, M. S., & Khan, M. Z. H. (2020). Photocatalytic activity improvement and application of UV- TiO_2 photocatalysis in textile wastewater treatment: A review. *Journal of Composite Materials*, 54(26), 3987–4003. <https://doi.org/10.1177/0967391120949489>
2. Suèlen M Amorim; Gabriel Steffen; Joel MN de S Junior; Claiton Z Brusamarello; Ana P Romio y Michelle D Domenico, *Journal of Composite Materials*, 2020.



SINTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACIÓN DE TiO_2 -POLIPIRROL EN LA DEGRADACIÓN DE COLORANTE

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Lesly Cazares Arredondo*, Víctor M. Ovando-Medina
Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México.
*: A309703@ALUMNOS.UASLP.MX

Palabras clave: Dióxido de titanio, polipirrol, fotodegradación, azul de metileno.

Resumen

La contaminación del agua por causa de colorantes orgánicos como el azul de metileno, es un problema ambiental debido a su toxicidad para algunos organismos vivos y por la absorción de luz que impide la fotosíntesis de plantas acuáticas. El dióxido de titanio es un fotocatalizador estudiado por sus propiedades como alta estabilidad química y térmica, mientras que el polipirrol presenta un alto coeficiente de absorción de luz en la región visible del espectro electromagnético. Mientras que el TiO_2 es fotoactivo solamente en la región UV, la combinación con PPy permite su activación con luz visible (menor energía, más abundante en la superficie de la tierra e inocua), generando electrones y huecos en la superficie del TiO_2 capaces de llevar a cabo reacciones de oxidación de materia orgánica como los colorantes, por ello en este trabajo se sintetizó y caracterizó un material compuesto de dióxido (TiO_2) y polipirrol (PPy). El material de TiO_2 /PPy fue caracterizado mediante la espectroscopia infrarroja en donde se identificaron las bandas características de los grupos funciones de acuerdo con el polipirrol a 1540 cm^{-1} , correspondientes a $\text{C}=\text{C}$ del anillo pirrólico y los del $\text{Ti}-\text{O}$ a 600 cm^{-1} .

Los ensayos realizados de fotodegradación fueron en una solución de 10 ppm de concentración inicial de azul de metileno en solución acuosa de 100 mL empleando 0.1 g de TiO_2 /PPy expuesta a la irradiación directa de luz solar natural. Se tomaron muestras de la fase líquida a diferentes intervalos de tiempo y se analizaron mediante espectroscopia de Uv/Vis, observando una disminución continua de la absorbancia máxima de la solución. Se determinó que para estas condiciones después de 2 h de irradiación con luz solar, el porcentaje de remoción de colorante fue mayor al 90%. Los resultados demostraron que el material compuesto de TiO_2 /PPy es un fotocatalizador funcional y factible para emplearse en el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes esto combinado con la capacidad de aprovechamiento de la luz solar natural.

Referencias y citas bibliográficas

1. Al-Mamun, M. R., Kader, S., Islam, M. S., & Khan, M. Z. H. Photocatalytic activity improvement and application of UV- TiO_2 photocatalysis in textile wastewater treatment: A review. *Journal of Composite Materials*, 54(26), 3987–4003, 2020. <https://doi.org/10.1177/0967391120949489>
2. S. M Amori, G. Steffen, J. MN de S Junior, C. Z. Brusamarello, A. P. Romio y M. D Domenico, "Synthesis, characterization, and application of polypyrrole/ TiO_2 composites in photocatalytic processes: A review" *Journal of Composite Materials*, 29(7):1055-1074, 2020. doi:10.1177/0967391120949489



BIODEGRADACIÓN DE DELTAMETRINA MEDIANTE MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE SUELOS PERTENECIENTES A LA ZONA ALTIPLANO DE SAN LUIS POTOSÍ

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Ianelly Trejo Carrizalez ^a, Elsa Cervantes González ^{b*}, Miguel Ángel Corona Rivera ^b

^a Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P., México

^b Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, S. L. P., México

* elsa.cervantes@uaslp.mx

Palabras clave: deltametrina, microorganismos, suelo, biodegradación

Resumen

La deltametrina es un insecticida ampliamente utilizado en la agricultura intensiva por su eficacia y bajo costo. No obstante, su persistencia en el ambiente y su toxicidad lo convierten en una amenaza para la salud del suelo ^[1]. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) lo clasifica como altamente tóxico para organismos objetivo y no objetivo, incluidos humanos ^[2]. Puede alterar comunidades microbianas esenciales para funciones ecológicas relacionadas con la fertilidad. En este contexto, los tratamientos biológicos con microorganismos autóctonos se han propuesto como alternativas sostenibles para mitigar estos efectos.

Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el proceso de biodegradación de deltametrina mediante la acción de microorganismos autóctonos de dos suelos agrícolas pertenecientes al altiplano potosino. Se evaluó la salud del suelo monitoreando actividades enzimáticas clave para la salud del suelo. Como línea base del estado de ambos suelos, se realizó una caracterización fisicoquímica, evaluando pH, que en ambos casos resultó alcalino; materia orgánica, con valores entre 2 y 3%; la textura, clasificada como franco-arcillosa en ambos suelos; conductividad hidráulica, con variación de 0.5 y 2 cm/h, lo que sugiere una permeabilidad moderada, entre otros. Así mismo, se realizó el análisis de actividades enzimáticas en ambos suelos, entre ellas: fosfatasa alcalina y ácida, β -glucosidasa, arilsulfatasa, aminopeptidasa de leucina, ureasa y el sistema de oxidación del amonio.

La degradación del insecticida se evaluó en microcosmos de suelo a una concentración de 1 mg/Kg y en condiciones controladas de temperatura (26°C), fotoperiodos (12h Luz) y humedad (60% capacidad de campo). De forma simultánea se evaluaron las pérdidas abióticas. El monitoreo se realizó durante 30 días en intervalos regulares, verificando la disminución de la concentración de deltametrina. Los resultados mostraron pérdidas tanto bióticas como abióticas durante todo el periodo de tratamiento; sin embargo, en los primeros diez días de incubación se obtuvo mayor disminución de la concentración del plaguicida en los sistemas de biodegradación respecto a los controles abióticos, obteniéndose tasas de degradación de 40%. En cuanto a actividades enzimáticas, se observó una expresión de estas en mayor medida en los sistemas con deltametrina, lo cual sugiere su participación durante la biodegradación.

Referencias y citas bibliográficas

1. Oudou, H. C., y Hansen, H. C. B., "Sorption of lambda-cyhalothrin, cypermethrin, deltamethrin and fenvalerate to quartz, corundum, kaolinite and montmorillonite", *Chemosphere*, Vol. 49, No. 10, p. 1285–1294, 2002.
2. Bellinato, D. F., Viana-Medeiros, P. F., Araújo, S. C., Martins, A. J., Lima, J. B. P., y Valle, D., "Resistance status to the insecticides temephos, deltamethrin, and diflubenzuron in Brazilian *Aedes aegypti* populations", *BioMed Research International*, Vol. 2016, No. 2016, p. 1–12, 2016.



POTENCIAL DE LA BIOMASA DE *C. molybdites* PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Nancy Verónica Pérez Aguilar ^{a*}, Diana Luque Contreras ^a, Alejandro Zugasti Cruz ^a

^aUniversidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

• nancyperez@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biomasa, Biorremediación, Hongos macrófilos, Contaminantes orgánicos

Resumen

México es un país reconocido por su gran diversidad y riqueza biológica, destacando la variedad de hongos macrófilos que pueden ser comestibles y algunos otros pueden ser tóxicos e incluso letales. En esta contribución se aborda la extracción de compuestos tóxicos de *C. molybdites* y la caracterización de la biomasa antes y después de la extracción, para identificar las propiedades fisicoquímicas que permitan utilizar la biomasa en el tratamiento de agua. La recolección de muestras de setas del hongo *C. molybdites* se realizó en el verano de 2024 y se preservaron en condiciones de baja temperatura y humedad para prevenir su alteración. Las muestras se prepararon reduciendo el tamaño de partícula mediante molienda y posteriormente se realizó el lavado con agua destilada para eliminar polvo. Posteriormente se realizó la extracción de compuestos solubles con dos solventes, agua y metanol. Finalmente se recuperó la biomasa y se puso en estufa para secar hasta peso constante. Se realizaron tratamientos de secado a diferente temperatura para evaluar el efecto de la temperatura en las propiedades de la biomasa. Finalmente se realizaron experimentos para determinar las propiedades de superficie de la biomasa tratada. Las propiedades fisicoquímicas de la biomasa de esta especie de hongo macrófilo sugieren que tendría con potencial para remover contaminantes tóxicos del agua.

Referencias y citas bibliográficas

1. Chemat, F., Vian, M. A., & Cravotto, G. "Green extraction of natural products: Concept and principles". *International Journal of Molecular Sciences*, 18(4), 708., 2017. <https://doi.org/10.3390/ijms18040708>
2. Chen, Y., Xu, J., & Liu, L. (2020). Study on the toxic proteins of *Chlorophyllum molybdites*. *Mycological Progress*, 19(2), 153–162. <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01549-5>
3. Guzmán, G., Ramírez-Guillén, F., & Tapia, F. Hallazgos toxicológicos en hongos de México. *Revista Mexicana de Micología*, 44, 45–56, 2016.



COMPARACIÓN FOTOCATALÍTICA DE TiO_2 (ANALÍTICO Y COMERCIAL) EN LA DEGRADACIÓN DE ACETAMINOFÉN

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

Alejandra Espíritu Santo Mercado ^{a,b}, Octavio Aguilar Martínez ^{b*}, Francisco Javier Tzompantzi Morales ^c, Víctor Santes ^b, Carlos Eduardo Santolalla Vargas ^b, Blanca Estela Gutiérrez Barba ^a

^a Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE)/ Instituto Politécnico Nacional/ CP 07340, CDMX, México.

^b Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo-IPN/Laboratorio de Reactores Ambientales/ Departamento de Biociencias e Ingeniería/ CP 07340, CDMX, México.

^c Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa/ Área de catálisis/ Departamento de Química/ CP 09310, CDMX, México

* oaguilarm@ipn.mx

Palabras clave: Degradación fotocatalítica, Acetaminofén, TiO_2 , Luz UV

Resumen

Los contaminantes emergentes, como los fármacos, representan un riesgo ambiental creciente debido a su presencia en cuerpos de agua y su potencial efecto tóxico en organismos acuáticos y ecosistemas. En particular el paracetamol (acetaminofén) ha sido detectado frecuentemente en aguas residuales, debido a su alta tasa de consumo y de la limitada eficiencia de los tratamientos convencionales [1]. Entre los tratamientos químicos se encuentra la fotocatálisis. El óxido de titanio (TiO_2) es un material ampliamente estudiado debido a sus propiedades físicas y química y a sus diferentes aplicaciones (farmacéutica, alimenticia, cosmético, pinturas, etc.). Como catalizador es uno de los principales materiales fotocatalíticos ya sea para la degradación de contaminantes orgánicos, en la producción de H_2 , adsorción de contaminantes, entre otros [2]. El óxido de titanio lo podemos encontrar desde grado analítico (alta pureza) y de uso comercial (uso específico). Es así como en este proyecto se realizó un estudio de la actividad fotocatalítica de tres diferentes TiO_2 : grado analítico (Sigma-Aldrich, pureza $\geq 99\%$), uso estándar TiO_2 -P25 (Degussa, pureza sin especificar) y uso alimenticio (Mi granero, pureza sin especificar). Estudios de caracterización por DRX mostraron que el TiO_2 -P25 presentó la mezcla de las fases anatasa-rutilo, que es característico de este material. El TiO_2 de Sigma-Aldrich y de uso alimenticio presentaron solo la fase anatasa. Espectroscopía UV-Vis de sólido mostraron que los tres óxidos absorben a ≤ 400 nm, que es característico del TiO_2 [2]. Para su evaluación fotocatalítica se empleó luz de 400 nm y solución de paracetamol (20 ppm) como contaminante. El seguimiento de la reacción se llevó a cabo por espectroscopía UV-Vis de líquido. Los resultados mostraron que el TiO_2 -P25 presentó un 100% de degradación, el TiO_2 marca Sigma-Aldrich presentó un 86% y el de uso alimenticio presentó un 74% de degradación del fármaco. Estos resultados indican que TiO_2 -P25 es mucho más activo, sin embargo, un factor determinante que podría inferir en cuál catalizador emplear con fines prácticos sería su costo, siendo el de grado alimenticio mucho más barato que los otros dos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Nunes Bruno, et al. "Toxic potential of paracetamol to freshwater organisms: a headache to environmental regulators?", *Ecotoxicology and environmental safety*. Vol. 107, p. 178-185, 2014.
2. Gaya Umar Ibrahim, et al. "Heterogeneous photocatalytic degradation of organic contaminants over titanium dioxide: a review of fundamentals, progress and problems", *Journal of photochemistry and photobiology C: Photochemistry reviews*, Vol. 9.1, p. 1-12, 2008.



EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE SÍNTESIS DE ZnO PARA LA DEGRADACIÓN DE PARACETAMOL

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

Ian alejandro Guzman Rojas ^{a,b*}, Janette Miguel Monroy ^{a,b}, Octavio Aguilar Martínez ^{b,c}, Luis Antonio Ramos Huerta ^b,
Victor Florencio Santes Hernández ^b, Carlos Eduardo Santolalla Vargas ^b

^a Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas/Instituto Politécnico Nacional/ CP 07340, CDMX, México

^b Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre el Medio Ambiente y Desarrollo/ Instituto Politécnico Nacional/
Laboratorio de Reactores Ambientales/CP 07340, CDMX, México

* Iguzmanr2000@alumno.ipn.mx

Palabras claves: ZnO, fotocatalisis, paracetamol

Resumen

El agua es considerada un recurso estratégico y de seguridad nacional, fundamental para el desarrollo económico, social y el bienestar de la población. Sin embargo, su disponibilidad y calidad se ven comprometidas por la creciente contaminación, especialmente en los cuerpos de agua superficial que reciben descargas de aguas residuales sin el tratamiento adecuado. En este contexto, los contaminantes emergentes, como los fármacos, han cobrado relevancia debido a su presencia en aguas residuales domésticas e industriales, y su difícil eliminación mediante tratamientos convencionales [1]. Ante esta problemática, la fotocatalisis heterogénea en una técnica prometedora para la degradación de contaminantes orgánicos. Las nanopartículas de ZnO han sido consideradas como uno de los fotocatalizadores más prometedores debido a sus propiedades físicas y químicas. Mucho de estas propiedades dependen del método de síntesis, precursores empleados y condiciones de síntesis [2]. Es así como en este trabajo se presenta la obtención de ZnO a partir de la síntesis por combustión en solución. Estudiando el efecto de la temperatura de síntesis en las propiedades fotocatalíticas. Para la obtención de ZnO se calcinó nitrato de zinc y urea (relación molar 1:7) a diferentes temperaturas, 450°C, 550°C y 650°C. Los catalizadores obtenidos fueron evaluados en la degradación fotocatalítica de paracetamol. Para la reacción se colocó 180 mL de solución de paracetamol (20 ppm) y 0.085 g de catalizador en un reactor cilíndrico. Como fuente de luz se empleó dos Leds de 390 nm. El seguimiento de la reacción se llevó a cabo por espectroscopía de UV-Vis de líquido. Los catalizadores sintetizados a 550 °C y 600 °C presentaron una degradación >90%, mientras que el catalizador sintetizado a 450 °C presentó una degradación del 70%. Por otro lado, la caracterización por DRX mostró que la cristalinidad del ZnO influye con la temperatura de síntesis, la caracterización IR mostró que hay residuos del proceso de síntesis en el material sintetizado a 450 °C, y finalmente, la caracterización UV-Vis de sólidos indican que los materiales absorben a ≤ 400 nm.

Referencias y citas bibliográficas

1. Wang Fang, et al. "Emerging contaminants: a one health perspective". *The Innovation*, Vol. 5, No. 4, p. 100612, 2024
2. Kumar-Sharma D., et al. "A review on ZnO: Fundamental properties and applications". *Materials Today: Proceedings*, Vol. 49, p. 3028-3035, 2022.

Agradecimientos: Los autores agradecen por los financiamientos otorgados por SECTEI, proyecto No. 3234c24 y al IP, proyecto SIP 20253886



EVALUACIÓN *IN VITRO* DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL EXTRACTO DE *CALYPTOCARPUS VIALIS* CONTRA *Klebsiella pneumoniae*

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Rubén Ricardo Vásquez Vaquera*, Yadira Quiñones Gutiérrez, Frank Meléndez Anzures, María Porfiria Barrón González.
Facultad de Ciencias Biológicas, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
* ruben.vasquez@hotmail.com

Palabras clave: extracto, patógeno, inhibición, sensibilidad, antimicrobianos.

Resumen

El género *Klebsiella* se encuentra constituido por patógenos oportunistas capaces de causar infecciones urinarias, respiratorias, gastrointestinales y cutáneas en el humano, y su tratamiento se ve dificultado por la presencia de cepas multirresistentes, lo cual representa un riesgo particular para neonatos, adultos mayores y pacientes inmunocomprometidos [1]. Según la OMS, en algunos países los carbapenémicos de último recurso ya no resultan eficaces en más del 50 % de los casos de infección por *Klebsiella pneumoniae*, debido a la creciente resistencia antimicrobiana [2], lo que subraya la necesidad de explorar nuevas alternativas terapéuticas, como las moléculas derivadas de extractos vegetales. Por otro lado, se ha reportado que el extracto etanólico de *Calyptocarpus vialis* muestra una actividad antimicrobiana comparable a la ciprofloxacina frente a *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* [3], lo que sugiere su potencial para ser utilizado también contra otras bacterias. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de *C. vialis* contra *K. pneumoniae*. En primer lugar, se elaboró el extracto etanólico de la planta, el cual fue sometido a una prueba de citotoxicidad en agar sangre, en dicha prueba no se observó hemólisis, lo que indicó que el extracto no presentaba efectos citotóxicos evidentes. Posteriormente, se purificó el extracto mediante cromatografía en columna, obteniéndose cuatro fracciones que fueron evaluadas individualmente mediante el método de Kirby-Bauer frente a *K. pneumoniae*, observándose un halo de inhibición únicamente con la fracción 2. Además, se utilizó el método de macrodilución en tubo para medir el crecimiento de *K. pneumoniae* por espectrofotometría a 600 nm, encontrando una disminución significativa con la fracción 2 a una concentración de 59 µg/ml. Este resultado fue confirmado mediante el recuento de unidades formadoras de colonia (UFC) en placas de agar nutritivo, donde también se observó una reducción significativa respecto al control a esa misma dosis.

Referencias y citas bibliográficas

1. A. Grisolia, G. Dell'Olio, A. Spadafora, M. De Santo, C. Morelli, A. Leggio y L. Pasqua, "Hybrid Polymer-Silica Nanostructured Materials for Environmental Remediation", *Molecules*, vol. 28, no. 13, p. 5105, 2023.
2. Organización Mundial de la Salud, "Resistencia a los antibióticos", *Notas descriptivas*, 2020.
3. V. Bachhar, V. Joshi, S. S. Mishra, R. K. Shukla, S. Bhargava y M. Duseja, "In-Vitro Antimicrobial, Antidiabetic and Anticancer Activities of *Calyptocarpus vialis* Extract and its Integration with Computational Studies", *ChemistrySelect*, Vol. 9, No. 35, 2024.



OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO PARA REMOCIÓN DE COLORANTE ROJO-40 EN AGUA A PARTIR DE CÁSCARA DE NUEZ PECANA TRATADA CON PLASMA FRÍO

Área: Ambiental

Modalidad: Cartel

María Regina Rodríguez Hernández ^a, Katherine Karina Corona Reyes ^a, Leopoldo Javier Ríos González ^a, Alfredo Reyes Acosta ^b, Yadira Karina Reyes Acosta ^a

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, CP 25280, Saltillo, Coahuila, México.

^b Facultad de Sistemas, Universidad Autónoma de Coahuila, Ciudad Universitaria, CP 25350, Arteaga, Coahuila, México.

* ykreyes@uadec.edu.mx

Palabras clave: Carbón activado, cáscara de nuez pecana, plasma frío, adsorción, Rojo 40.

Resumen

El carbón activado es un material poroso con alta área superficial, ampliamente utilizado como adsorbente para eliminar contaminantes del agua, incluidos compuestos orgánicos, metales pesados y colorantes [1]. Entre estos, los colorantes sintéticos representan una preocupación ambiental considerable debido a su toxicidad, estabilidad química y resistencia a la biodegradación [2]. La cáscara de nuez pecana (CNP) es un residuo agrícola generado en grandes cantidades en México, uno de los principales países productores de esta nuez. Diversos estudios han demostrado que puede ser un precursor eficaz para la obtención de carbón activado [3]. En este trabajo, se utilizará la CNP como materia prima para desarrollar el carbón activado. Para lograr su activación, la CNP se someterá a tratamiento con plasma frío de frecuencia, utilizando gas de aire, con el objetivo de modificar su superficie y generar una estructura altamente porosa. Esta porosidad aumenta significativamente la superficie del carbón activado y le permite atrapar y retener una amplia gama de impurezas y contaminantes en el agua [4]. Este enfoque promueve tanto la gestión sostenible del agua como la valorización de residuos agroindustriales a través de la economía circular. El contaminante que se buscará remover será el colorante Rojo 40, una sustancia empleada en alimentos que ha sido asociada con problemas de salud, como alergias, TDAH en niños y efectos de toxicidad [5]. Las condiciones de trabajo serán: frecuencias de 2500 y 5000 Hz, y potencia de 80 W. Se someterá a tratamiento por quintuplicado por 30, 60 y 120 segundos para cada frecuencia. Se realizarán pruebas de solubilidad en agua virgen y en soluciones acuosas con una concentración 0.5% v/v de Rojo 40. Para las soluciones, se evaluará el agua antes del tratamiento, después del tratamiento con carbón activado de CNP (CNP_A) y con CNP sin tratar. Asimismo, se someterán las muestras a pruebas de pH, adsorción, conductividad, colorimetría, análisis de nitratos y de nitritos, sólidos disueltos, salinidad, potencial redox, longitud de onda, espectrofotometría y FTIR. Se espera que la CNP_A adsorba en un porcentaje superior al 90% el colorante Rojo-40.

Referencias y citas bibliográficas

1. Shawabkeh, R. A., Abu-Nameh, E. S. M., "Absorption of phenol and methylene blue by activated carbon from pecan shells", *Colloid Journal*, Vol. 69, No. 3, p. 355-359, 2007.
2. Rafatullah, M., Sulaiman, O., Hashim, R., Ahmad, A., "Adsorption of methylene blue on low-cost adsorbents: A review", *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 177, No. 1-3, p. 70-80, 2010.
3. Gaur, V., & Shankar, P. A., "Surface modification of activated carbon for the removal of water impurities", *Water Technology*, Vol. 1, No. 1, p. 1-6, 2012.
4. Wanqiang X., Bo C., Xujie Z., Yating Z., Yongjian Z., Hehuan P., "The Biochar Derived from Pecan Shells for the Removal of Congo Red: The Effects of Temperature and Heating Rate", *Molecules*, Vol. 29, No. 23, 5532, 2024.
5. Amchova, P., Kotolova, H., & Ruda-Kucerova, J., "Health safety issues of synthetic food colorants", *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Vol. 73, No. 3, p. 914-922, 2015.

Agradecimientos: Se agradece al Laboratorio de Tratamientos con Plasma e Impresión 3D, al Laboratorio de Biotecnología Ambiental y a la unidad de Análisis Instrumental de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.



HEMÓLISIS EN ERITROCITOS HUMANOS *IN VITRO* POR LOS PIRETROIDES IMIPROTRINA Y CIFLUTRINA, PRESENTES EN “BAYGON VERDE LÍQUIDO”, UN INSECTICIDA DE USO COMÚN

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Lizzy Guizasola Tenorio ^a, Diego Mizael López Vázquez ^a, Nancy Verónica Pérez Aguilar ^a, Alejandro Zugasti Cruz ^{a*}

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

* alejandro_zugasti@uadec.edu.mx

Palabras clave: hemólisis, insecticida, imiprotrina, ciflutrina.

Resumen

El plaguicida “Baygon® verde líquido” tiene como ingredientes activos los piretroides Imiprotrina (1.00 g/L) y Ciflutrina (0.15 g/L), y tiene un uso doméstico para eliminar cucarachas e insectos rastreros. Puede causar efectos tóxicos en mamíferos: afectaciones en la piel por contacto, y por inhalación puede causar irritación en nariz, garganta y pulmones y efectos sobre el sistema nervioso central. Sin embargo, es muy escasa la información sobre la toxicidad en células rojas humanas *in vitro*. El ensayo de hemólisis consistió en aplicar dosis crecientes del insecticida en las siguientes concentraciones: 0, 2, 4, 8 y 16 microgramos/mL, a una suspensión de eritrocitos humanos. La hemoglobina liberada -la cuál es un índice de daño a las células sanguíneas- se midió con un espectrofotómetro a una longitud de onda de 415 nm. Los resultados obtenidos se compararon con un control negativo (solución sin el compuesto químico) y un control positivo (los eritrocitos en contacto con agua destilada) para determinar diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05\%$). Se encontraron efectos significativos dependientes de la concentración con el plaguicida en las concentraciones de 4, 8 y 16 microgramos/mL.

Referencias y citas bibliográficas

1. Amanullah M, Zaman GS, Begum N. “Safety aspects in treatment of cancer by arbamate insecticides as measured by osmotic fragility of erythrocytes”. *Journal of Clinical & Experimental Oncology*, Vol. 1, No.3, 2012. doi:10.4172/2324-9110.1000104
2. Sadowska-Woda I, Wójcik N, Karowicz-bilińska A, Bieszczad-bedrejczuk E. “Effect of selected antioxidants in β -cyfluthrin-induced oxidative stress in human erythrocytes *in vitro*”, *Toxicology in Vitro*, Vol. 24, No. 3, p. 879-884, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2009.11.022>.
3. Navayath S, Thiyagarajan D. “Fenugreek supplementation imparts erythrocyte resistance to cypermethrin induced oxidative changes *in vivo*”, *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, Vol. 8, No. 1, p. 1-14, 2011. <https://doi.org/10.2202/1553-3840.1436>



EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DEL EXTRACTO DE AGAVE LECHUGUILLA EN ARTEMIA FRANCISCANA: VALIDACIÓN DE SU POTENCIAL BIOHERBICIDA Y SEGURIDAD AMBIENTAL

Área: Ambiental
Modalidad: Cartel

Carlos Alberto Galaviz-Acosta^a, Adrián Esteban Velázquez-Lizárraga^b, Laurence Stephanie Mercier^a, y Ana Gisela Reyes-Alvarado^a

^a Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., Programa de Agricultura en Zonas Áridas, La Paz, Baja California Sur, México

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Saltillo, cagalaviz@pg.cibnor.mx

Palabras clave: *Agave lechuguilla*, bioherbicida, *Artemia franciscana*, toxicidad acuática, agricultura sostenible.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la toxicidad de un extracto de *Agave lechuguilla* en *Artemia franciscana*, un organismo modelo ampliamente utilizado en ensayos ecotoxicológicos, para determinar su posible impacto en ambientes acuáticos. La investigación surge ante la necesidad de desarrollar bioherbicidas que minimicen el daño ambiental, considerando que los compuestos sintéticos tradicionales generan contaminación y afectan la biodiversidad. Se realizaron bioensayos de toxicidad aguda exponiendo nauplios de *A. franciscana* a diferentes concentraciones del extracto acuoso de *A. lechuguilla*, siguiendo protocolos estandarizados. Se midió la mortalidad a las 24 h, calculando la CL₅₀ (concentración letal media) y comparando los resultados con controles negativos. Adicionalmente, se analizaron parámetros de movilidad y desarrollo larval para identificar efectos subletales. Los resultados preliminares indican que el extracto no presenta toxicidad significativa en los nauplios, incluso en concentraciones superiores a las requeridas para su acción bioherbicida en malezas terrestres. Esto sugiere que los metabolitos activos de *A. lechuguilla* poseen selectividad hacia especies vegetales diana sin afectar organismos acuáticos no objetivo. Estos hallazgos respaldan su potencial como alternativa sostenible en el manejo de plagas agrícolas, alineándose con los principios de la química verde y la biorremediación. El estudio aporta evidencia crucial para validar la seguridad ambiental del extracto, destacando su viabilidad como bioherbicida ecológico. Futuras investigaciones explorarán su mecanismo de acción y compatibilidad con otros organismos acuáticos para consolidar su aplicación en sistemas agrícolas sostenibles.

Referencias y citas bibliográficas

1. Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D. E. J., & McLaughlin, J. L. (1982). Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta médica*, 45(05), 31-34.
2. Vanhaecke, P., Persoone, G., Claus, C., & Sorgeloos, P. (1981). Proposal for a short-term toxicity test with *Artemia nauplii*. *Ecotoxicology and environmental safety*, 5(3), 382-387.
3. Céspedes, C. L., Salazar, J. R., Martínez, M., & Aranda, E. (2005). Insect growth regulatory effects of some extracts and sterols from *Myrtillocactus geometrizans* (Cactaceae) against *Spodoptera frugiperda* and *Tenebrio molitor*. *Phytochemistry*, 66(20), 2481-2493.



Bioprocesos



PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CANNABINOIDES POR MEDIO DE LÍQUIDOS PRESURIZADOS

Área: Bioprocesos

Modalidad: Oral

Rodrigo Andrés Dávila Brondo ^a, Lucero Rosales Marines ^a, Eduardo Alberto Lara Reimers ^b, Juan Luis de la Peña Zúñiga ^a,
Lorena Farias Cepeda ^a, José Antonio González Fuentes ^b

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^b Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México

* rodrigodavila@uadec.edu.mx; lucero_rosales@uadec.edu.mx

Palabras clave: Cannabinoides, Extracción, Líquidos Presurizados, BHO, Cáñamo.

Resumen

Los cannabinoides son compuestos terpeno-fenólicos presentes en la planta *Cannabis sativa*, ampliamente estudiados por sus propiedades psicotrópicas y, más recientemente, por su potencial terapéutico en diversas áreas de la medicina moderna (ElSohly y Slade, 2005). Estos compuestos interactúan con el sistema endocannabinoide humano, regulando funciones clave como el dolor, la inflamación, el apetito y el estado de ánimo (Pertwee, 2006). Debido a su relevancia clínica, resulta esencial contar con métodos de extracción eficientes que permitan obtener concentrados de alta pureza y eficacia. La técnica evaluada utiliza butano en estado líquido como disolvente para extraer cannabinoides y terpenos del material vegetal de cannabis. Este método se basa en la alta afinidad del butano por los compuestos lipofílicos, lo que permite disolver selectivamente los principios activos. Posteriormente, el disolvente se elimina por evaporación bajo condiciones controladas (temperatura y vacío), obteniendo una resina de alta concentración. La extracción con butano se comparó con métodos tradicionales como la maceración y la extracción asistida con ultrasonido, destacando las diferencias en eficiencia y composición del extracto. La extracción con butano mostró un rendimiento aproximado de 17.20% de resina cannábica, la cual es considerada competitiva a comparación con otros métodos. Además, la extracción con butano presentó una buena conservación de los terpenos volátiles, los cuales se degradan fácilmente en otros métodos térmicos o prolongados (Russo, 2011). El proceso fue significativamente más rápido y requirió menor consumo energético. La extracción con butano representa una técnica moderna, eficiente y confiable para la obtención de cannabinoides con alta pureza y preservación de terpenos. Su capacidad para generar extractos de calidad terapéutica la convierte en una herramienta clave en la industria del cannabis medicinal, superando en varios aspectos a los métodos de extracción tradicionales.

Referencias y citas bibliográficas

1. ElSohly, M. A., & Slade, D. (2005). Chemical constituents of marijuana: The complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sciences*, 78(5), 539–548. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.09.011>
2. Pertwee, R. G. (2006). Cannabinoid pharmacology: The first 66 years. *British Journal of Pharmacology*, 147(S1), S163–S171. <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0706406>
3. Russo, E. B. (2011). Taming THC: Potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. *British Journal of Pharmacology*, 163(7), 1344–1364. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2011.01238.x>

Agradecimientos: Se agradece a SECIHTI y a MEDISATIVA por el apoyo en el presente proyecto.



ANÁLISIS TECNO-ECONÓMICO EN LA REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES

Área: Bioprocesos
Modalidad: Oral

Diana Rivera-Babún ^a, Guillermo Cristian Guadalupe Martínez-Ávila ^a, Nancy Medina-Herrera ^{a*}.

^a Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Francisco Villa s/n Fraccionamiento Ex Hacienda El Canadá, Cd. General Escobedo, N.L., 66050, México.

*nancy.medinah@uanl.edu.mx

Palabras clave: Revalorización, Polifenoles, Extracción.

Resumen

La extracción de compuestos bioactivos de materiales vegetales es una estrategia ampliamente estudiada por su potencial en aplicaciones nutraceuticas, farmaceuticas y alimentarias. Entre estos compuestos, los polifenoles destacan por su alta actividad antioxidante, derivada de su capacidad para neutralizar radicales libres. Su obtención suele realizarse mediante procesos de extracción sólido-líquido, utilizando disolventes como metanol, hexano, acetona, etanol y agua [1], seleccionados en función de la polaridad del compuesto objetivo. En este contexto, ha aumentado el interés por valorizar residuos agroindustriales como fuentes alternativas de polifenoles, debido a su contenido relevante de compuestos con propiedades químicas y nutricionales [2, 3]. En el presente estudio se emplearon cáscaras de nuez (*Carya illinoensis*), hojas de parra (*Vitis vinifera* L.) y orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth), este último previamente sometido a un proceso de extracción de aceites esenciales. Estos biomateriales, considerados comúnmente como residuos agroindustriales, fueron seleccionados por su disponibilidad en el estado de Coahuila. La investigación se enfocó en analizar el potencial económico de revalorizar estos residuos mediante la obtención de polifenoles purificados a escala de laboratorio. Para ello, se consideran los costos operativos involucrados en el proceso, incluyendo insumos como materia prima, solventes, reactivos y consumo energético. Los resultados incluyeron el rendimiento de extracción y la actividad antioxidante de los polifenoles extraídos con etanol e isopropanol. En cuanto al rendimiento, la cáscara de nuez y la hoja de parra fueron más eficientes con isopropanol, mientras que el orégano lo fue con etanol. En términos de actividad antioxidante, evaluada mediante ensayos DPPH, ABTS y FRAP, los polifenoles extraídos con etanol de la cáscara de nuez presentaron mejores resultados. Para la hoja de parra y el orégano, los polifenoles extraídos con isopropanol mostraron mayor actividad. Adicionalmente, se analizó la utilidad del proceso según el tipo de material vegetal y el solvente utilizado, estableciendo criterios para orientar decisiones sobre la viabilidad y eficiencia de las metodologías aplicadas.

Referencias y citas bibliográficas

1. J. E. Wong Paz, D. B. Muñiz Márquez, G. C. G. Martínez Ávila, R. E. Belmares Cerda, and C. N. Aguilar, "Ultrasound-assisted extraction of polyphenols from native plants in the Mexican desert," *Ultrason Sonochem*, vol. 22, pp. 474–481, 2015, doi: 10.1016/j.ultsonch.2014.06.001.
2. M. C. Orzua *et al.*, "Exploitation of agro industrial wastes as immobilization carrier for solid-state fermentation," *Ind Crops Prod*, vol. 30, no. 1, pp. 24–27, Jul. 2009, doi: 10.1016/J.INDCROP.2009.02.001.
3. E. B. N. Graminha, A. Z. L. Gonçalves, R. D. P. B. Pirola, M. A. A. Balsalobre, R. Da Silva, and E. Gomes, "Enzyme production by solid-state fermentation: Application to animal nutrition," *Anim Feed Sci Technol*, vol. 144, no. 1–2, pp. 1–22, Jun. 2008, doi: 10.1016/J.ANIFEEDSCI.2007.09.029.



ELABORACIÓN DE ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DEL LIRIO ACUÁTICO (*EICHHORNIA CRASSIPES*) POR DEGRADACIÓN CON ENZIMAS CELULASAS.

Área: Bioprocesos

Modalidad: Oral

Gloria Sandoval Flores ¹, Karen Ramos Montiel ¹, Gabriela Berenice Mendoza Moldonado ², Sofia Alvarado Reyna ¹, Mario Alberto Morales Rodríguez ¹, Lisset Anel Alva Rocha ¹

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México,

² Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Guasave, Sinaloa, México

* gsandoval@docentes.uat.edu.mx

Palabras clave: lirio, celulasas, ensilado, enzimas, biológico, sustentabilidad

Resumen

La construcción del puerto marítimo de Matamoros, Tamaulipas, ha generado impactos sociales y ambientales significativos, afectando directamente a comunidades pesqueras como La Capilla y El Mezquital, cuya economía depende de la pesca artesanal. En respuesta a esta situación, se llevó a cabo una investigación orientada a aprovechar el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), una planta invasora presente en cuerpos de agua del estado, para transformarla en una fuente alternativa de alimentación animal mediante técnicas biológicas. La propuesta consiste en elaborar un ensilado biológico utilizando enzimas celulasas para degradar la celulosa del lirio acuático. Estas enzimas hidrolíticas rompen los enlaces β -1,4 de la celulosa, liberando glucosa y favoreciendo un descenso del pH que permite conservar el producto por periodos prolongados. Este proceso convierte los residuos vegetales en un material más digestible y aprovechable en la nutrición animal, reduciendo al mismo tiempo el impacto ambiental del lirio acuático. Se desarrollaron y evaluaron dos formulaciones. El primer ensilado, preparado únicamente con lirio acuático tratado con celulasas, obtuvo un contenido de proteína cruda del 13%, lo cual lo posiciona como una opción nutricional viable para animales como tilapia, gallinas ponedoras y pollos de engorda. En contraste, una segunda formulación que incluyó melaza, ceniza y jugo gástrico, arrojó un bajo contenido proteico de 4.13%, por lo que fue descartada como alternativa de valor alimenticio. La caracterización de los ensilados se realizó conforme a la Norma NOM 061-ZOO-1999, midiendo parámetros fisicoquímicos como proteína, grasa, fibra, cenizas y humedad. Además, el análisis microbiológico mostró resultados negativos respecto a la presencia de hongos y levaduras, lo que asegura la inocuidad del producto. Esta investigación demuestra que el ensilado de lirio acuático, además de ser una alternativa económica y nutritiva, representa una estrategia útil para el control de esta planta invasora, brindando beneficios ambientales y potenciales aplicaciones en la agroindustria del estado de Tamaulipas.

Referencias y citas bibliográficas

- Costa Marcia, Torres Marcelo, Magariños Haroldo, Reyes Alejandro, "Producción y purificación parcial de enzimas hidrolíticas de *Aspergillus ficuum* en fermentación sólida sobre residuos agroindustriales", *Revista Colombiana de Biotecnología*, Vol. XII, 2010.
- National Research Council (NRC), "Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes", National Academy Press, Washington, p. 102, 1993.
- Ramírez Pablo, Cocha J.M., "Degradación enzimática de celulosa por actinomicetos termófilos: aislamiento, caracterización y determinación de la actividad celulolítica", *Revista Peruana de Biología*, Vol. 10, No. 1, p. XX-XX, 2003.



DEGRADACIÓN TÉRMICA Y FOTOLÍISIS DE UN BIO-HERBICIDA

Área: Bioproceso

Modalidad: Oral

Néstor Daniel Rodríguez Gil, Lorena Farías Cepeda, Raúl Rodríguez Herrera, Martha M. Orozco Sifuentes, Aidé Sáenz Galindo y Claudia M. López Badillo

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas. Blvd. V. Carranza s/n esq. con Ing. José Cárdenas Valdés. Col. República Ote. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

* lorenafarias@uadec.edu.mx

Palabras clave: bioherbicida, fotolisis, degradación térmica, Larrea tridentata, Flourensia cernua

Resumen

Los herbicidas sintéticos han influido significativamente en la agricultura moderna al proporcionar un control eficaz de las malezas, lo cual es crucial para aumentar los rendimientos de los cultivos y garantizar la seguridad alimentaria. Su introducción hace aproximadamente 70 años revolucionó el manejo de malezas, permitiendo a los agricultores utilizar bajas dosis de herbicidas para un control selectivo, mejorando así la eficiencia económica. Sin embargo, el uso generalizado de estos productos químicos ha generado preocupaciones ambientales, incluyendo la contaminación y el desarrollo de poblaciones de malezas resistentes a los herbicidas, lo que hace necesario explorar soluciones alternativas como los bio-herbicidas [2]. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de un extracto compuesto por diversas materias vegetales; Gobernadora (*Larrea tridentata*), Hojasen (*Flourensia cernua*), cáscara de nuez pecanera (*Carya illinoensis*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) bajo diferentes condiciones de luz y temperatura. Estas especies fueron seleccionadas por sus propiedades fitotóxicas [3]. Asimismo, se buscó desarrollar un proceso de extracción basado en principios de química verde, con el fin de obtener un producto final ambientalmente amigable [1]. Las muestras fueron recolectadas en Saltillo y Parras de la Fuente, Coahuila, México, y posteriormente sometidas a limpieza y molienda. La extracción se realizó mediante un equipo asistido por ultrasonido y microondas (UMAE), empleando agua y etanol como solventes. Las concentraciones utilizadas para cada planta fueron: Gobernadora, 125 g/L en etanol al 70%; Hojasen, 83.3 g/L en etanol al 30%; Eucalipto, 62.5 g/L en etanol al 70%; y cáscara de nuez en etanol al 70%. La mezcla final de extractos se preparó en proporciones de 56% Gobernadora, 19% Hojasen, 12.5% Eucalipto y 12.5% cáscara de nuez [4]. El extracto combinado fue sometido a diferentes tratamientos: almacenamiento acelerado (tres semanas), almacenamiento prolongado (seis meses), fotólisis a luz natural (seis meses) y fotólisis en cámara bioclimática bajo condiciones controladas (seis meses). Periódicamente, se evaluaron parámetros fisicoquímicos mediante pruebas de Folin-Ciocalteu, medición de pH, conductividad y técnicas instrumentales para detectar cambios en la composición química. Los resultados preliminares indican una disminución significativa en la estabilidad del extracto, atribuida principalmente a la reducción de metabolitos secundarios responsables de sus propiedades fitotóxicas.[5]

Referencias y citas bibliográficas

1. Ameer, Kashif; Shahbaz, Hafiz Muhammad; Kwon, Joong-Ho (2017). Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(2), 295–315. Doi:10.1111/1541-4337.12253
2. Badii, M., Garza, V., & Landeros, J. (2006). Efecto de los plaguicidas en la fauna silvestre. *CULCyT*, 3(14-15), 22-44.
3. De Rodríguez, D. J., Angulo-Sánchez, J. L., & Hernández-Castillo, F. D. (2006). An overview of the antimicrobial properties of Mexican medicinal plants. *Advances in Phytomedicine*, 3, 325-377.
4. García Ortiz, J. D., Flores-Gallegos, A. C., Ascacio-Valdés, J. A., López-Badillo, C. M., Nery-Flores, S. D., Esparza-González, S. C., & Rodríguez-Herrera, R. Microwave-Ultrasound Assisted Extraction of Red Corn Pigments and Their Effect on Bromatological and Functional Properties. Available at SSRN 4176129.
5. Ministerio de Salud, Instituto de Salud Pública de Chile, “Guía para la Realización y Presentación de Estudios de Estabilidad de Productos Farmacéuticos en Chile”, http://www.ispch.cl/sites/default/files/decreto_exento_29.pdf; fecha de acceso 02/07/2013.

Agradecimientos: NDRG agradece a su familia por el cariño y apoyo durante sus estudios, así como a la Dra. Lorena Farias Cepeda y al Dr. Raúl Rodríguez Herrera por todo su apoyo y guía durante el desarrollo de este trabajo.



ECO-FRIENDLY EXTRACTION OF CELLULOSE FROM SUGARCANE BAGASSE

Area: Bioprocesses: Food Biotechnology

Modality: Oral

Ezekiel Oluwatobi Faluyi¹, Rosa M. Rodríguez-Jasso¹, Héctor A. Ruiz¹

¹ Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, Mexico.

* e_faluyi@uadec.edu.mx

Keywords: hydrothermal, lignocellulosic, organosolv, agro-industrial

Abstract

Introduction: Sugarcane bagasse (SCB) is an agro-industrial waste with high lignocellulosic contents and a good source to produce cellulose due to its renewability, sustainability, availability and high cellulosic content [1]. The objective of this work is to maximize cellulose concentrations using various hydrothermal, organosolv and bleaching processing conditions. **Methodology:** Hydrothermal processing was performed in a 190 mL total volume stainless steel batch reactor with PID temperature control under different operating conditions using a central composite design (170, 180, 190 °C for 30, 40, 50 min, respectively) in a biomass:liquid ratio of 1:10 (w/v) with particle size 0.5 - 2.0 mm. Delignification was then carried out using an organosolv process by a solvent consisting of an aqueous solution of 40% (v/v) ethanol and 0.1 % (w/v) NaOH at 180 °C for 20 min. The solid/liquid ratio was fixed at 1:10 (w/v). The delignified SCB was then bleached with 1% (v/v) H₂O₂ and 1% NaOH (w/v) at 80 °C for 1 h [2]. The untreated SCB, delignified and bleached sugarcane bagasse (BSCB) were subjected to different characterizations such as quantitative acid hydrolysis, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), X-Ray Diffraction. **Results and discussions:** The chemical analysis of untreated SCB was 33.13 ± 0.30 % cellulose, 15.13 ± 0.08 % hemicellulose and 28.60 ± 2.23 % lignin content and after the hydrothermal pretreatment, the 190 °C/50 min shows the highest cellulose value of 67.46 ± 0.26 %, while hemicellulose and lignin contents decreased and increased respectively due to the solubilization of hemicellulose into the liquid phase, leaving lignin and cellulose concentrated in the solid phase. The cellulose content increased to 79.4 ± 0.25 % in the delignified process and 97.79 ± 0.20 % in the BSCB, indicating successful hemicellulose depolymerization and lignin removal. The FTIR spectrum of the BSCB shows similar characteristic peaks compared to the commercial cellulose. The crystallinity index increases from 52.2 % of the untreated SCB to 70.7 % of BSCB. **Conclusion:** Hydrothermal and organosolv sequential process is an environmentally friendly and effective method for SCB fractionation to obtain cellulose.

References:

1. Wani, A. K., Rahayu, F., Fauziah, L., & Suhara, C. (2023). Advances in safe processing of sugarcane and bagasse for the generation of biofuels and bioactive compounds. *Journal of Agriculture and Food Research*, 100549.
2. Beltramino, F., Blanca Roncero, M., Vidal, T., & Valls, C. (2018). A novel enzymatic approach to nanocrystalline cellulose preparation. *Carbohydrate Polymers*, 189, 39–47.

Acknowledgements: Ezekiel Oluwatobi Faluyi extends gratitude to the Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI, Mexico) for the PhD Fellowship support (grant number: 1321091) and the Biorefinery Group, UAdeC.



SIMULACIÓN Y EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN MICROBIANA DE ÁCIDO POLI-GLUTÁMICO (γ -PGA)

Área: Bio-Procesos

Modalidad: Oral

C.M. Martínez-Ferial ^{a*}, M. Gutiérrez-Leal ^a, M.A. Villegas-Méndez^a, J. Montañez ^a, L. Morales-Oyervides ^a,
L. Rosales-Marines ^a, L. Farías-Cepeda ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés,
S/N, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

cecilia.ferial@uadec.edu.mx

Palabras clave: biopolímeros, γ -PGA, bioprocesos, simulación, Bacillus licheniformis.

Resumen

El ácido poli- γ -glutámico (γ -PGA) es un biopolímero biodegradable y no tóxico [1] sintetizado principalmente por bacterias del género *Bacillus*, con aplicaciones en los sectores médico, agrícola, cosmético y alimentario [2]. Su producción industrial enfrenta retos debido a sus altos costos operativos, por lo que es fundamental analizar su viabilidad técnica y económica para ampliar su implementación a gran escala [3].

El presente trabajo presenta la simulación y análisis técnico-económico del proceso fermentativo de producción de γ -PGA empleando la cepa *Bacillus licheniformis* ATCC 9945a. Se empleó el software SuperPro Designer®. Para la simulación se diseñó un modelo de proceso completo, que incluyó: i) preparación de inóculo, ii) producción, iii) recuperación y iv) purificación del producto, considerando la operación de unidades como biorreactor, centrifuga, unidad de diálisis, liofilizador e intercambiador de calor. La simulación se orientó a una producción por lotes de γ -PGA, con la finalidad de evaluar los indicadores económicos clave tales como Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (NPV), Costo Unitario de Producción, entre otros.

Los resultados permitieron identificar los puntos críticos del proceso: i) uso de solventes en el proceso de extracción, ii) el consumo energético del proceso de liofilización del producto, y iii) costo del medio de cultivo, siendo una alternativa de solución a este último punto el uso de glicerol como fuente de carbono, destacando su bajo costo y disponibilidad.

Este estudio aporta una base sólida para futuros desarrollos enfocados en la producción sostenible de biopolímeros y promueve el uso de herramientas de simulación como apoyo en la toma de decisiones en biotecnología industrial.

Referencias y citas bibliográficas

1. Shih, I. L., y Van, Y. T., "The production of poly-(γ -glutamic acid) from microorganisms and its various applications", *Bioresource Technology*, Vol. 79, No. 3, p. 207–225, 2001.
2. Ogunleye, A., Bhat, A., Irerere, V. U., Hill, D., Williams, C., y Radecka, I., "Poly- γ -glutamic acid: Production, properties and applications", *Microbiology*, Vol. 160, No. 6, p. 1103–1119, 2014.
3. Bajaj, I., y Singhal, R., "Enhanced production of poly (γ -glutamic acid) from *Bacillus licheniformis* NCIM 2324 in solid state fermentation using agro-industrial residues", *Food Technology and Biotechnology*, Vol. 48, No. 1, p. 65–71, 2010.



CO₂-ASSISTED HYDROTHERMAL PRETREATMENT FOR PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES USING WHEAT STRAW BIOMASS

Area: Bioprocess

Modality: Oral

Lizeth Y. Vargas-Navarro ^a, Héctor A. Ruiz ^a, Rosa M. Rodríguez- Jasso^a,

^cUniversidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

* Lizethvargas@uadec.edu.mx

Keywords: Wheat Straw, CO₂, Oligomers, Fractionation Biomass

Introduction: Xylooligosaccharides (XOS) are non-digestible pentose sugar oligomers with multiple health benefits¹. Hydrothermal pretreatment is a process for its production, and as a strategy to acidify the environment, CO₂ can be added. As a result of this acidification, the xylan and arabinose are hydrolyzed to produce oligo and monosaccharides based on xylose or arabinose². **Methodology:** Wheat Straw was characterized by quantitative acid hydrolysis using H₂SO₄ at 72% and 4% to break oligomers to monomers to determine polysaccharides content. This work studied 10 different pretreatment conditions to evaluate their feasibility in producing XOS and the severity factor to determine the severity of CO₂ on the pretreatment. Wheat Straw was hydrothermally pretreated in a stainless-steel Parr reactor, temperature and time conditions were defined by a central composite design, being 150 °C for 10 minutes, 170°C for 30 minutes and 190°C for 50 minutes. The solid-liquid ratio used was 1:10. In the reactor, 30 g of wheat straw, 300 mL of water, and 10 bar of CO₂ were added. After the pretreatment, the solid phase was analyzed following the characterization method described before, and while HPLC analyzed the hydrolysate. Quantitative acid post-hydrolysis analyzed Xylooligomers (XOS) in the liquid phase. **Results and discussion:** The treatment with the highest severity factor was under conditions of 150°C and 50 min, with a value of 0.32. This factor indicates that this test was the most thermally intensity, which probably induced greater chemical or physical transformations in the CO₂-treated system. The value of pH in this treatment was 5.12, which in comparison with other treatments is slightly low, which can indicate that there is dissolved CO₂, but not in large quantities. XOS production can be affected by the severity of temperature and residence time due to very high temperatures and low pH, degradation products can be obtained. **Conclusion:** Adding CO₂ promotes the acidification of the environment, allowing low temperatures in the treatment.

References

1. Aguirre-Fierro, A., Ruiz, H. A., Cerqueira, M. A., Ramos-González, R., Rodríguez-Jasso, R. M., Marques, S., & Lukasik, R. M. (2020). Sustainable approach of high-pressure agave bagasse pretreatment for ethanol production. *Renewable Energy*, 155, 1347–1354.
2. Kumar, R., Næss, G., & Sørensen, M. (2024). Xylooligosaccharides from lignocellulosic biomass and their applications as nutraceuticals: a review on their production, purification, and characterization. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*. John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13523>

EVALUATION OF STIRRED-TANK AND BUBBLE COLUMN BIOREACTORS FOR ETHANOL PRODUCTION FROM *SARGASSUM* SP. FROM PRE-SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION

Área: Bioprocesos

Modalidad: Oral

Karla Daniela González Gloria ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, Arturo Sanchez ^b, Emily Kostas ^c, Héctor A. Ruiz ^{a*}

^a Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, 25280, Coahuila, Mexico.

^b Laboratorio de Futuros en Bioenergía, Unidad Guadalajara de Ingeniería Avanzada, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Zapopan, Jalisco, 45019, México.

^c Department of Biochemical Engineering, The Advanced Centre of Biochemical Engineering, Bernard Katz Building, University College London, Gower Street, London, WC1H 6BT, UK.

* hector_ruiz_leza@uadec.edu.mx

Keywords: Biorefinery, Biofuels, Fermentation, High-Pressure Technology, Macroalgae biomass

Abstract

Sargassum spp. found on the coasts of Mexico country as accumulated biomass that can be potentially use as an alternative for bioethanol production and to obtain high-added value products from macroalgae biomass [1]. Pretreatment and pre-simultaneous saccharification and fermentation (PSSF) are processes to fractionate the algae biomass into glucan to become more accessible cellulose and the use of enzymes to convert them into their monomeric sugars and be fermented [2]. Hydrothermal pretreatment processes (as liquid hot water) were carried out at different operational conditions, carried out at 190 °C for 50 min and this was used as a substrate for enzymatic hydrolysis and fermentation. Enzymatic hydrolysis performed a preliminary test with different ratios 1:1 and 1:2 (cellulases and hemicellulases) of enzyme loading, once selected 1:2 ratio was obtained conversion yield of 99.91% and therefore carried a scale-up in stirred bioreactor getting 47.48 ± 0.37 g/L with a 95.92% saccharification yield. PSSF strategy was performed in a stirred tank bioreactor, in fermentation process obtained glucose to generate the ethanol production 12.01 ± 1.62 g/L with a conversion yield of 57.69 % in 24 h, and for simultaneous saccharification and fermentation strategy was performed in a bubble column reactor was 14.85 ± 2.69 g/L with an 71.37% ethanol yield. This study highlights the potential of *Sargassum* biomass for bioethanol production for establishing the conditions for a third-generation biorefinery on a circular bioeconomy using *Sargassum* biomass.

Referencias

1. Azcorra-May, Karla J., Edgar Olguin-Maciell, Jorge Domínguez-Maldonado, Tanit Toledano-Thompson, Rosa Maria Leal-Bautista, Liliana Alzate-Gaviria, Raúl Tapia-Tussell. "Sargassum biorefineries: potential opportunities towards shifting from wastes to products." Biomass Conversion and Biorefinery 14, no. 2, 1837-1845. 2024
2. Aparicio, E., Rodríguez-Jasso, R.M., Pinales-Márquez, C.D., Loredó-Treviño, A., Robledo-Olivo, A., Aguilar, C.N., Kostas, E.T., Ruiz, H.A. "High-pressure technology for *Sargassum* spp biomass pretreatment and fractionation in the third generation of bioethanol production. " Bioresour. Technol. 329, 124935. 2021.

Acknowledgements: The authors Karla D. González-Gloria, thank the National Council of Humanities, Sciences and Technologies (CONAHCYT, Mexico) for their PhD Fellowship support (grant number: 785884).



PERFORMANCE EVALUATION OF PHOTOBIOREACTORS FOR *Chlorella* Sp. CULTIVATION

Area: Bio-process

Modalidad: Oral

Ana Laura Mendoza Nerio¹, Héctor A. Ruiz¹, Rosa M. Rodríguez-Jasso¹, Araceli Loredo-Treviño¹, Lourdes Morales-Oyervides¹, Guillermo Quijano-Govantes², Luciane Maria Colla³

¹ Biorefinery Group, Food Research Department, Autonomous University of Coahuila, Mexico. ² Research laboratory in Advanced Processes water treatment. Juriquilla Academic unit, Institute of Engineering, UNAM.

³ Institute of Technology, Post-graduation Program in Civil and Environmental Engineering, Universidade de Passo Fundo, Brazil.

* ana.nerio@uadec.edu.mx

Key words: Biomass, Yield, Microalgae

ABSTRACT

Introduction: Microalgae, a photosynthetic microorganism, represent a versatile biomass source for producing biofuels, food, feed, and high-value-added products. Furthermore, they play a key role in circular bioeconomy systems by utilizing agroindustrial waste as alternative growth substrates (e.g., rice husk). This study evaluated different culture media and illumination conditions to optimize microalgal biomass production. **Methodology:** The study evaluated rice husk as an alternative medium for *Chlorella* sp. cultivation, characterizing its elemental composition (moisture, polysaccharides, ash content, and elements via X-ray spectrometry). The cultures MiEB12, rice husk extract with and without NaNO₃ at 0.7 g/L were conducted in 500 mL flasks with 10% (w/v) inoculum under mixotrophic conditions (27-29°C), white/red light, and controlled aeration and two control with water, 800 mL photobioreactors were also inoculated under the same conditions of inoculum with white light. Rice husk extract (0.33 g/L initial carbon) was compared to the synthetic MiEB12 medium, with growth parameters monitored over 21 days at 72-hour intervals. Results demonstrated the residue's potential to optimize microalgal biomass production. **Results:** The results indicate that 40% rice husk extract (RHE) supplemented with nitrates significantly enhances microbial growth, achieving biomass values of 0.3 g/L – higher than nitrate-free media 0.1 g/L and comparable to the control medium MiEB12 0.4 g/L. This highlights the critical role of nitrates in microbial metabolism and the potential of RHE as an economical and sustainable culture medium. While all systems maintained stable pH (7.1–9.7) and low evaporation (0.1–0.3 mL/day), the superior productivity of nitrate-supplemented RHE suggests its viability for industrial-scale applications. Further studies are recommended to optimize nutrient ratios and evaluate its efficiency with different microbial strains. **Conclusions:** The results confirm that 40% of rice husk extract (RHE) supplemented with nitrates is a highly efficient culture medium, achieving biomass yields that match or surpass conventional media while reducing costs through agricultural waste valorization. Its physicochemical stability and superior metabolic performance demonstrate its potential for sustainable industrial applications, though standardization of RHE preparation and validation with diverse microbial strains remains necessary to ensure scalability. These findings position RHE as a promising alternative for circular bioprocesses, combining technical efficiency, economic advantages, and environmental benefits.

References

1. National Renewable Energy Laboratory (NREL/TP-510-42618).
2. Rosero-Chasoy, G., Rodríguez-Jasso, R. M., Aguilar, C. N., Buitrón, G., Chairez, I., & Ruiz, H. A. "Growth kinetics and quantification of carbohydrate, protein, lipids, and chlorophyll of *Spirulina platensis* under aqueous conditions using different carbon and nitrogen sources". *Bioresource Technology*, 346, 126456 (2022).

RICE HUSK VALORIZATION FOR CULTIVATING LIMNOTHRIX SP. FROM CUATROCIÉNEGAS TO PRODUCE PROTEIN AND PHYCOCYANIN OF INDUSTRIAL INTEREST

Area: Bio-Procesos

Mode: Oral

Samanta Machado-Cepeda ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, António Vicente ^b, Héctor A. Ruiz ^a

^a Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

^b Universidade do Minho, Braga, Portugal

* samanta.machado@uadec.edu.mx

Key words: Biorefinery, carbohydrates, phycocyanin, protein, circular bioeconomy, alternative and organic culture.

Abstract

The culture of cyanobacteria under synthetic media can increase the cost of biomass production [1], therefore, as an alternative, this work proposes rice husk extract to cultivate *Limnothrix* sp. enabling the obtention of protein and phycocyanin. For the above, it was performed as culture medium an extraction of the nutrients using 16, 32, 48, and 64 grams of rice husk in a one-liter water solution by a slight thermic treatment compared with BG-11 and only water to determined biomass growth, protein and phycocyanin content in *Limnothrix* sp. biomass. Also, it was performed a characterization for the extracts. As results it was demonstrated its composition, the rice husk is classified as a lignocellulosic material and *Limnothrix* sp. could have used glucose and xylose as carbohydrate source to achieve a concentration of 2.77 ± 0.06 g/L at the end of the cultivation period using 48 g/L of rice husk extract. The quantification about total carbohydrates by anthrone in the rice husk extract for this treatment was 0.433 ± 0.029 g/L which could influenced the specific cyanobacteria growth rate of 0.38 ± 0.09 1/day. The protein and phycocyanin content in the biomass from this culture also were the major with 0.28 ± 0.01 g/g and 92.57 ± 0.54 mg/g, respectively, values that can be compared to commercial cyanobacteria biomass (0.67 g/g for protein and 75.79 mg/g for phycocyanin [2]). No significant difference in initial total carbohydrate content was observed between the 48 g/L (0.434 ± 0.029 g/L) and 64 g/L (0.483 ± 0.012 g/L) rice husk extract treatments. However, with the rice husk extract (64 g/L) there is major color saturation, reducing light transmission (chroma saturation values: 0.84 ± 0.01 for 48 g/L and 1.37 ± 0.04 for 64 g/L) hindering photosynthetic processes inside the cyanobacteria. This may explain why *Limnothrix* sp. growth was lower at 64 g/L compared to 48 g/L of rice husk. Concluding, rice husk extract, a byproduct of the food industry, contains essential nutrients for cyanobacteria growth and the production of protein and phycocyanin for food applications. It can therefore be proposed as an alternative to synthetic culture media.

Referencias y citas bibliográficas

1. Chakraborty, B., Gayen, K., & Bhowmick, T. K. Transition from synthetic to alternative media for microalgae cultivation: A critical review. *Science of the Total Environment*, Vol. 897. No. 2023.165412. 2023.
2. Cid-Ibarra, G., Rodríguez-Jasso, R. M., Rosero-Chasoy, G., Belmares, R., Carlos Contreras-Esquivel, J., Machado-Cepeda, S., Cabello-Galindo, A., & Ruiz, H. A.. Microalgae Biomass Production from Rice Husk as Alternative Media Cultivation and Extraction of Phycocyanin Using 3D-Printed Ohmic Heating Reactor. *Foods*, Vol. 13(9). 2024

Agradecimientos: The author Samanta Machado-Cepeda thank to Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI). for her Ph.D. Fellowship support (grant number: 1154370)



HIGH PRESSURE H₂O-CO₂ TECHNOLOGY ON GRAPE POMACE FOR LIGNIN ENRICHMENT

Área: Bio-procesos

Modalidad: Oral

Jorge Aguilar-Coronado ^a, Héctor A. Ruiz ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a

^a Grupo de biorrefinería, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

* jorge.aguilar@uadec.edu.mx

Key words: Biomass valorization, Hydrothermal, Biorefinery

Abstract

Grape pomace is the main waste generated in the wine production process derived from the pressing of the grape after the fermentation. This biomass is mainly composed of lignin, cellulose, and hemicellulose, among other interesting compounds with great applicability for the food industry. To take advantage of every component of this biomass, fractionation strategies must be implemented. Hydrolysis of hemicellulose to maximize the concentration of cellulose and lignin can be achieved by different pretreatment technologies gaining access to these high value polymers [1]. Hemicellulose can easily be hydrolyzed with chemicals, however greener methods are preferred to avoid the use of toxic agents. A cleaner and more environmentally friendly method to produce hemicellulose-free biomass is through Hydrothermal Pretreatments which use water at high temperatures to fulfill this goal. Hydrothermal Pretreatments, also known as autohydrolysis, manage to solubilize hemicellulose with high pressures and the generation of hydronium ions from water lowering the pH of the medium and promoting reactivity [2]. Adding CO₂ to these kinds of pretreatments allow the hydronium ions to react with solubilized carbon dioxide forming unstable carbonic acid reactive to the glycosidic bonds present in these polysaccharides [3]. In this study, a central composite design was applied to the Hydrothermal Pretreatment assisted with CO₂ of grape pomace to evaluate the effect of temperature and residence time on its content of lignin. Two levels with a middle point for each factor were studied with temperatures ranging from 160 °C to 200 °C and residence times within 10 to 50 minutes. The highest concentration of lignin was 88.49% ± 0.31 achieved at 200°C for 30 minutes, however the predicted maximum from the model fell outside the factor level matrix. Every factor had significant effect on the content of lignin. The higher the temperature the higher the lignin content was achieved. CO₂-assisted Hydrothermal Pretreatment allows the adequate fractionation of grape pomace giving access to lignin and cellulose from biomass.

References

1. Contreras, M. del M., Romero-García, J. M., López-Linares, J. C., Romero, I., & Castro, E. "Residues from grapevine and wine production as feedstock for a biorefinery", *Food and Bioproducts Processing*, Vol. 134, p. 56-79, 2022.
2. Song, B., Lin, R., Lam, C. H., Wu, H., Tsui, T., Yu, Y. "Recent advances and challenges of inter-disciplinary biomass valorization by integrating hydrothermal and biological techniques", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 135, 2021.
3. Aguirre-Fierro, A., Ruiz, H. A., Cerqueira, M. A., Ramos-González, R., Rodríguez-Jasso, R. M., Marques, S., Lukasik, R. M. "Sustainable approach of high-pressure agave bagasse pretreatment for ethanol production", *Renewable Energy*, Vol. 155, p. 1347-1354, 2020.



ANÁLISIS FITOQUÍMICO CUALITATIVO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Rosmarinus officinalis*, *Origanum vulgare*, *Matricaria chamomilla* Y *Flourensia cernua*

Área: Alimentos
Modalidad: Cartel

María Guadalupe González García ^a, Elda Patricia Segura Cenicerros ^a, Alejandra Isabel Vargas Segura ^b.

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

^b Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

* psegura@uadec.edu.mx

Palabras clave: Extractos acuosos, fitoquímicos, plantas medicinales, manzanilla, romero

Resumen

Las plantas medicinales han sido estudiadas como principales alternativas en el cuidado de la salud, cuentan con diversas propiedades antioxidantes y antimicrobianas, debido a la presencia de metabolitos secundarios. Llegan a tener efectos estimulantes, analgésicos, antivirales, anticancerígenos, entre otros. [1] Han demostrado tener la capacidad de poder actuar para controlar fitopatógenos reduciendo la resistencia a los agentes químicos. [2] En el presente trabajo se llevó a cabo el análisis fitoquímico cualitativo de extractos acuosos obtenidos de diferentes plantas *Rosmarinus officinalis*, *Origanum vulgare*, *Matricaria chamomilla* y *Flourensia cernua* con el objetivo de observar la variedad de compuestos bioactivos que tienen en común. Las plantas seleccionadas fueron secadas en una estufa a 37 °C por una semana, una vez secas se molieron, posteriormente los extractos acuosos fueron obtenidos por maceración con agua destilada a 90 °C en agitación a 4000 rpm por 5 horas, en una relación planta:solvente 1:10 (w:v). Se evaluó la presencia de fitoquímicos por análisis cualitativo. Los resultados mostraron que estos extractos acuosos obtenidos tienen en común flavonoides, cumarinas, esteroides, los cuales son los que se encuentran en mayor cantidad, sin embargo, además de compuestos fitoquímicos. Con este estudio se puede ver la relación de compuestos entre las plantas seleccionadas, lo que permite identificar aquellas que pudieran tener una mayor capacidad antimicrobiana o antioxidante para su posible aplicación en el área biomédica.

Referencias y citas bibliográficas

1. L. Pardo, J. Arias, and P. Molleda, "Preparation of synthesized silver nanoparticles from extract of rosemary leaves (*rosmarinus officinalis* l.) and its used as a perservative," *Granja*, vol. 35, No. 1, 2022. doi: 10.17163/lgr.n35.2022.04.
2. N. E. Aranda Ledesma, et al. "Fitoquímicos antioxidantes: el caso de *Jatropha dioica*, *Flourensia cernua*, *Larrea tridentata*, *Turnera diffusa* and *Euphorbia antisiphylitica*," *TECTZAPIC*, Vol. 10, No. 1, pp. 55–68, 2024.



DESARROLLO DE UN BIOPOLÍMERO A PARTIR DE MIRCENO Y POLISACÁRIDOS EXTRAÍDOS DE FUENTES ALGALES

Área: Bioprocesos
Modalidad: Cartel

Víctor Adán Cepeda-Tovar ^{a*}, Daniela Marisol Carmona-Govea ^a; Anilú Rubio-Ríos ^a, Lorena Farías-Cepeda ^a,
María Maura Téllez-Rosas ^a; Juan Roberto Benavente-Valdés ^a; Leopoldo Javier Ríos-González ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. V. Carranza, 25280, Saltillo, Coahuila, México.
^{*}v_cepeda_tovar@uadec.edu.mx; ^{*}a.rubio@uadec.edu.mx

Palabras clave: biopelícula, extracción, mirceno, polisacáridos, microalgas.

Resumen

Los terpenos son un grupo de compuestos principalmente cíclicos que sintetizan las plantas, en particular los árboles de coníferas como el pino. Son moléculas olorosas, por lo que, generalmente se encuentran en los aceites esenciales y oleorresinas de plantas [1]. Aunado a esto, es posible extraer metabolitos de alto valor agregado provenientes de biomasa de microalgas, empleando técnicas sostenibles, tal es el caso de ultrasonido asistido. La mezcla de estos componentes añadiendo un plastificante y aceite esencial permite formular una biopelícula a partir de técnicas sustentables (polimerización en medios dispersos), lo que permite mejorar sus propiedades físico-mecánicas con el objetivo de utilizarlo como sustituto de los materiales sintéticos en la industria de los alimentos [2]. En este trabajo, se desarrollaron biopelículas a partir de un monómero de fuente vegetal, mirceno, un polisacárido extraído de biomasa algal, adicionado con un plastificante y un aceite esencial que brindaran ciertas propiedades fisicoquímicas, mecánicas, estructurales y térmicas óptimas para recubrimientos en productos alimenticios. Se caracterizaron mediante análisis estructural por espectroscopia infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR-ATR), microscopia electrónica de barrido (SEM) y óptica (MO), análisis termo gravimétrico (TGA-DTGA). Los resultados mostraron el grupo carbonilo (C=O) en 1715 cm^{-1} del ácido carboxílico y el polisacárido así como las interacciones de los dobles enlaces (C=C) y carbonos alifáticos (C-H) entre el PMY-PSc. Mientras que los resultados estructurales que se apreciaron en las micrografías mostraron una mejora en la uniformidad relacionado directamente al incremento de la concentración del plastificante. Los resultados térmicos demostraron las temperaturas de degradación entre los $230\text{-}350^{\circ}\text{C}$, respectivamente para la eliminación de la amilosa-amilopectina contenida en el polisacárido, así como la temperatura de degradación para la biopelícula entre los $400\text{-}430^{\circ}\text{C}$. Finalmente, los componentes lograron favorecer características de plasticidad, brillo y permeabilidad en las biopelículas, logrando determinar parámetros importantes que propician la obtención de un biomaterial que cumpla con características estructurales, térmicas y morfológicas para su posible aplicación como material de embalaje.

Referencias y citas bibliográficas

1. Wagner, J. K., Gambell, E., Gibbons, T., Martin, T. J., & Kaplan, J. S. (2024). Sex Differences in the Anxiolytic Properties of Common Cannabis Terpenes, Linalool and β -Myrcene, in Mice. *NeuroSci*, 5(4), 635-649.
2. Sheik, A. G., Kumar, A., Ansari, F. A., Raj, V., Nicolas, P., Patan, A. K., & Bux, F. (2024). Reinvigorating algal cultivation for biomass production with digital twin technology-a smart sustainable infrastructure. *Algal Research*, 103779.



IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN (TEMPERATURA Y CARGA DE SUSTRATOS) EN UN BIODIGESTOR BATCH A TRAVÉS DE SIMULACIÓN DEL PROCESO

Área: Bio-procesos

Modalidad: Cartel

Yanet Paola Osuna Burgoín^a, Nancy Medina-Herrera^{a*},

^a Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Francisco Villa s/n Fraccionamiento Ex Hacienda El Canadá, Cd. General Escobedo, N.L., 66050, México.

*nancy.medinahr@uanl.edu.mx

Palabras clave: Digestión anaerobia, biogás, análisis de sensibilidad, optimización de procesos

Resumen

La digestión anaerobia es un proceso biológico mediante el cual microorganismos degradan los componentes de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. El principal producto resultante de este proceso es el biogás, compuesto mayoritariamente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Este proceso representa una alternativa sostenible para la generación de energías renovables, por lo que resulta fundamental analizar los factores que afectan directamente su eficiencia, tales como la temperatura de operación y la carga de sustrato. [1, 2]

En este estudio, se simuló un biodigestor tipo batch utilizando el software Aspen Plus, con el objetivo de evaluar el efecto de las variables mencionadas en la producción de biogás mediante un análisis de sensibilidad. Se modeló el proceso estableciendo las condiciones de operación requeridas por los microorganismos, así como las ecuaciones cinéticas que describen su comportamiento dentro del reactor. El análisis de sensibilidad se llevó a cabo empleando las herramientas del programa, variando la temperatura de operación y el flujo de entrada del sustrato en una relación de $\pm 10\%$ al valor nominal, y evaluando el impacto en indicadores como la producción total de biogás y la fracción molar de metano.

Este análisis evaluó el efecto que tiene la temperatura y la carga de sustrato en la producción del biogás, permitiendo identificar las condiciones de operación que maximizan el rendimiento del biodigestor tipo batch en el intervalo de búsqueda. Por tanto, este estudio resulta útil para el diseño y operación de reactores destinados a la digestión anaerobia, especialmente aquellos enfocados en la optimización de la producción de energía a partir de residuos orgánicos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Lorenzo Acosta, Y., & Obaya Abreu, M. C., “La digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte I”, ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, XXXIX(1), 35-48, 2005.
2. Stamatelatou, K., Antonopoulou G., lyberatos G. “Production of biogas via anaerobic digestion”, Elsevier. 2011



DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE ENTRECRUZAMIENTO Y DEGRADABILIDAD EN SUELO DE BIOPELICULAS DE ALMIDÓN Y POLIMIRCENO

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Ernesto Aguilar Banda ^a, Anilú Rubio Ríos ^a, Lorena Farías Cepeda ^a, Victor Adán Cepeda Tovar ^a

^aUniversidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México

ernestoaguilar@uadec.edu.mx

Palabras clave: polimirceno, biopelículas, degradación

Resumen

El polimirceno es un polímero que se deriva del monómero β -mirceno, un compuesto orgánico natural que se encuentra comúnmente en plantas. El β -mirceno puede ser obtenido tanto de fuentes naturales como de síntesis industrial, lo que lo convierte en un recurso accesible para la producción de biopolímeros. El uso de materiales basados en biopolímeros puede resolver los problemas de eliminación de residuos en una magnitud considerable, sin embargo, en algunos casos, los atributos mecánicos y físicos debilitados, así como las propiedades de barrera de gas y vapor de agua inadecuadas, en comparación con los materiales plásticos derivados del petróleo que se utilizan con frecuencia, restringen su uso comercial. En comparación con las películas de proteínas y lípidos, las películas de polisacáridos tienen las ventajas de un bajo costo de material, recursos abundantes, un rendimiento relativamente estable y una buena capacidad de sellado térmico y solubilidad en agua. En este contexto, los biopolímeros se consideran sustitutos prometedores de los polímeros no biodegradables.

En el presente trabajo se sintetizó polimirceno en un reactor batch, mediante emulsión, obteniendo polimirceno en forma coloidal. Se procedió a la preparación de seis tratamientos combinando polimirceno y almidón, en cantidades fijas de 5.5 g y 0.045 g respectivamente. Con la adición de etilenglicol y glicerol en diferentes cantidades, con un rango entre 0.04 y 0.1 g. Posteriormente, se sometieron a 15 minutos de ultrasonido para promover la integración homogénea del almidón. Las mezclas resultantes fueron vertidas en moldes, para dejarlas en el horno a 60°C por 1 h. Tras este periodo, las biopelículas fueron puestas en el desecador, para eliminar el resto de humedad. La formación de las biopelículas se observó en un lapso de dos días, tras lo cual se retiraron del molde. De las películas obtenidas se determinó el % de humedad, hinchamiento, solubilidad, entrecruzamiento y degradación por biocompostaje. Se alcanzó hasta un 55.9% de degradación en suelo y hasta un 80% de entrecruzamiento en la muestra de menos degradación en suelo, lo que indica que estas biopelículas son viables para la sustitución de otros polímeros con degradación lenta.

Referencias y citas bibliográficas

1. Sarkar, P., & Bhowmick, A. K. (2016). Terpene Based Sustainable Elastomer for Low Rolling Resistance and Improved Wet Grip Application: Synthesis, Characterization and Properties of Poly(styrene-co-myrcene). *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 4(10), 5462–5474.
2. Guerrero, P., Muxika, A., Zarandona, I., & de la Caba, K. (2019). Crosslinking of chitosan films processed by compression molding. *Carbohydrate Polymers*, 206, 820–826.
3. Pires, J. R. A., Souza, V. G. L., Fuciños, P., Pastrana, L., & Fernando, A. L. (2022). Methodologies to Assess the Biodegradability of Bio-Based Polymers—Current Knowledge and Existing Gaps. *Polymers*, 14(7), 1359. F.
4. Garavand. (2017) Improving the integrity of natural biopolymer films used in food packaging, 691-701.
5. Mangeon, C., Thevenieau, F., Renard, E., & Langlois, V. (2017). Straightforward Route To Design Biorenewable Networks Based on Terpenes and Sunflower Oil. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5(8), 6707–6715.



OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EXTRACTIVO DE ACEITES ESENCIALES DE AGUJAS DE PINO (α -PINENO Y β -PINENO) Y ORÉGANO (CARVACROL Y TIMOL), A PARTIR DE TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN SOXHLET, ULTRASONIDO TÉRMICO Y DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Mauricio Garcés Peña ^a, Daniel Hernández Soto ^a, Víctor Adán Cepeda Tovar ^a, María Maura Téllez Rosas ^a,

Lorena Farias Cepeda ^a, Anilú Rubio Ríos ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés, S/N, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México.

mauratellez@uadec.edu.mx

Palabras clave: Aceite, Pino, Orégano, extracción, rentable

Resumen

Los extractos obtenidos de plantas silvestres, como el pino (*Pinus spp.*) y el orégano (*Origanum vulgare*), son concentrados ricos en compuestos bioactivos con potenciales aplicaciones en farmacología, cosmética y agricultura. En el caso del pino, se destacan los terpenos, ácidos fenólicos y flavonoides, que poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas [1]. El orégano silvestre, por su parte, es una fuente importante de compuestos fenólicos como el carvacrol y el timol, conocidos por su potente actividad antimicrobiana y antioxidante. Estos extractos son obtenidos comúnmente mediante métodos como la destilación por arrastre de vapor o la extracción con solventes, dependiendo de la polaridad de los compuestos deseados. Su estudio y aprovechamiento contribuyen al desarrollo de productos naturales sustentables y a la valorización de la biodiversidad vegetal [2]. Este trabajo experimental analizó la mejor ruta para obtener los aceites de manera sostenible empleando recursos naturales como lo es el orégano y las agujas de pino, las extracciones se llevaron a cabo empleando tres métodos diferentes para analizar su eficiencia así como cual es el mas redituable, el primero de ellos fue un sistema soxhlet en el cual se utilizo hexano como solvente, el segundo fue mediante un equipo de ultrasonido y finalmente el tercer método fue empleando un equipo de arrastre de vapor [3]. Fue posible obtener rendimientos de extracción bastante significativos (aproximadamente 8 mL por muestra), lo que permitirá establecer a las técnicas de extracción como procesos verdes que permiten la obtención de compuestos de gran interés en la industria cosmética o farmacéutica.

Referencias y citas bibliográficas

1. Srivastava, N., Singh, A., Kumari, P., Nishad, J. H., Gautam, V. S., Yadav, M., Bharti, R., Kumar, D., & Kharwar, R. N. (2020). Advances in extraction technologies: Isolation and purification of bioactive compounds from biological materials. En R. N. Kharwar, R. S. Upadhyay, N. K. Dubey, & R. Raghuwanshi (Eds.), *Fungal Biotechnology and Bioengineering* (pp. 417-439).
2. Essential Oils from Pines: Chemistry and Applications. (2022). En *Essential oils Applications and trends in food science and Technology*. Mozaniel Santana de Oliveira.
3. Zheljaskov, V. D., Cantrell, C. L., Astatkie, T., & Jeliaskova, E. (2013). Distillation time effect on essential oil yield, composition, and bioactivity of *Origanum vulgare* L. *Journal of Oleo Science*, 62(4), 251–258. <https://doi.org/10.5650/jos.62.251>



ANÁLISIS DEL EFECTO DE TRATAMIENTOS CON NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE MANGANESO EN EL CRECIMIENTO DE *CHLORELLA VULGARIS*

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Arhemi Bethzabet Minor-Valdés^a, Diana Patricia Rodríguez-Zuñiga^a, Víctor Adán Cepeda-Tovar^a,
Anna Ilina^a, Rodolfo Ramos-González^{b,*}

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

^b SECIHTI – Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

rodolfo.ramos@uadec.edu.mx

Palabras clave: Chlorella vulgaris, crecimiento, nanopartículas magnéticas, ferrita de manganeso

Resumen

Las nanopartículas magnéticas de ferrita de manganeso (MnFe_2O_4) son óxidos metálicos que han despertado gran interés debido a sus propiedades químicas y magnéticas [1]. Diversos estudios han demostrado que su presencia en el medio de cultivo puede favorecer el crecimiento de ciertos microorganismos [2], por lo que se busca emplearlas en el crecimiento de *Chlorella vulgaris*. Esta es una microalga unicelular perteneciente a la familia Chlorophyta capaz de crecer bajo tres modos nutricionales: autotrofia, heterotrofia y mixotrofia. Además, los metabolitos de *Chlorella vulgaris* se utilizan en nutracéuticos, productos farmacéuticos, alimentos funcionales, cosméticos, biofarmacéuticos y aplicaciones ambientales [3]. En el presente trabajo se cultivó *Chlorella vulgaris* en un medio de sales inorgánicas bajo condiciones controladas de luz, agitación y temperatura (30 °C). Se prepararon 500 mL de medio y se distribuyeron 25 mL en 18 matraces para evaluar el efecto de las nanopartículas magnéticas a diferentes concentraciones, siendo estas 0, 0.01, 0.1, 1, 10 y 100 $\mu\text{g/mL}$. Las concentraciones más bajas se obtuvieron mediante diluciones seriadas a partir de una solución inicial de 100 $\mu\text{g/mL}$, y se utilizó ultrasonido para favorecer la dispersión de las nanopartículas en el medio. A cada matraz se añadieron 2.5 mL de inóculo de *Chlorella vulgaris*. Se tomaron muestras cada 24 horas durante 15 días. La concentración celular se determinó mediante conteo directo en cámara de Neubauer (200 μL por muestra), y se elaboraron curvas de crecimiento para comparar el efecto de las nanopartículas. Se observó mayor crecimiento celular a concentraciones de 0.01, 0.1 $\mu\text{g/mL}$ de nanopartículas en comparación con el control, lo que sugiere un posible efecto elicitor a bajas concentraciones. Mientras que las concentraciones más altas 1, 10 y 100 $\mu\text{g/mL}$, el crecimiento se ve afectado, indicando un efecto inhibitorio. Las nanopartículas magnéticas pueden tener un efecto dual sobre *Chlorella vulgaris*, pues a bajas concentraciones pueden actuar como estimulantes del crecimiento, pero a concentraciones más altas presentan toxicidad, inhibiendo el crecimiento de la microalga.

Referencias y citas bibliográficas

1. Akhlaghi, N., & Najafpour-Darzi, G., "Manganese ferrite (MnFe_2O_4) Nanoparticles: From synthesis to application - A review", Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 103, p. 292-304, 2021.
2. Ochoa-Viñals, N., Alonso-Estrada, D., Ramos-González, R., Rodríguez-Hernández, J., Martínez-Hernández, J.L., Aguilar-González, M.A., Betancourt-Galindo, R., Michelena-Álvarez, G.L., & Anna Ilina., "Chitosan-coated manganese ferrite nanoparticles enhanced *Rhodotorula toruloides* carotenoid production", Bioprocess and Biosystems Engineering, Vol. 47, p. 1777-1787, 2024.
3. Mendes, A.R., Spínola, M.P., Lordelo, M., Prates, J.A.M., "Advances in bioprocess engineering for optimising *Chlorella vulgaris* fermentation: Biotechnological innovations and applications", Foods, Vol. 13, No. 24, p. 4154, 2024.



EXTRACCIÓN SELECTIVA DE CAROTENOIDES DE *RHODOTORULA TORULOIDES* UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE MANGANESO (MnFe_2O_4) FUNCIONALIZADAS CON CASEÍNA

Área: **Bioprocesos**

Modalidad: **Cartel**

Daniel Ignacio Martínez-Dena ^a, Nayra Ochoa-Viñals ^a, Dania Alonso-Estrada ^a, Rodolfo Ramos-González ^{b,*}, Anna Ilina ^{a,*}

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México

^b SECIHTI – Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México

* rodolfo.ramos@uade.edu.mx; annailina@uadec.edu.mx

Palabras clave: Adsorción, carotenoides, nanopartículas magnéticas, *Rhodotorula toruloides*

Resumen

Se estudió el comportamiento de adsorción de carotenoides producidos por la levadura *Rhodotorula toruloides* sobre nanopartículas de ferrita de manganeso (MnFe_2O_4) recubiertas con quitosano y funcionalizadas con caseína (Cas@CSMNPs). Se partió de la síntesis de nanopartículas de ferrita de manganeso recubiertas con quitosano por el método de coprecipitación química en un solo paso con tratamiento hidrotérmico. Posteriormente se caracterizaron mediante DRX, DLS, magnetometría y HRTEM [1]. Para evaluar la adsorción, se realizaron mediciones espectrofotométricas de la absorbancia de las soluciones antes y después del proceso de interacción, lo que permitió determinar la cantidad de carotenoides inmovilizados en las nanopartículas [2]. Se analizaron distintos factores que pueden influir en la eficiencia del proceso, como el tiempo de interacción entre los carotenoides y las nanopartículas, así como la temperatura a la que se llevó a cabo la adsorción. Los resultados experimentales mostraron que la cantidad de carotenoides adsorbidos aumenta progresivamente con el tiempo de interacción, alcanzando un equilibrio de adsorción a los 40 minutos. A una temperatura de 25 °C, se observó una capacidad máxima de adsorción de 0.238 ± 0.014 . Para describir el comportamiento cinético del proceso, se aplicaron diferentes modelos y se encontró que los datos se ajustan mejor al modelo cinético de pseudo-segundo orden, lo que sugiere que el mecanismo de adsorción puede estar limitado por una interacción fisicoquímica entre el adsorbato y el adsorbente [3]. Por otro lado, para caracterizar el equilibrio del proceso de adsorción, se emplearon los modelos de isoterma de Langmuir y Freundlich. De los cuales, el modelo de Langmuir fue el que mejor describió los datos experimentales, lo cual sugiere que la adsorción ocurre en una superficie con sitios activos específicos, característico de un proceso de adsorción física. Estos resultados indican que las nanopartículas magnéticas recubiertas con quitosano y funcionalizadas con caseína representan un material novedoso, eficiente y de fácil aplicación para la extracción rápida y sencilla de carotenoides de origen microbiano.

Referencias y citas bibliográficas

1. Alonso-Estrada, D., Ochoa-Viñals, N., Ramos-González, R., Michelena-Álvarez, G., Hurtado-López, G.F., Núñez-Caraballo, A., Aguilar-González, M.A., & Ilyina, A. "Invertase production by *Rhodotorula toruloides* in submerged and surface adhesion on magnetic nanoparticles fermentations", *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, Vol. 56, p. 103035, 2024.
2. Ochoa-Viñals, N., Alonso-Estrada, D., Faife-Pérez, E., Chen, Z., Michelena-Alvarez, G., Martínez-Hernández, J. L., García-Cruz, A., & Ilina, A. "β-Carotene production from sugarcane molasses by a newly isolated *Rhodotorula toruloides* L/24-26-1". *Archives of Microbiology*, Vol. 206, No. 6, 2024.
3. Savvidou, M.G., Tsiaka, T., Zoumpoulakis, P., Maggiorou, E., Tyrovolas, K., Molino, A., Hristoforou, E., & Ferraro, A. "Separation and Concentration of Astaxanthin and Lutein from Microalgae Liquid Extracts Using Magnetic Nanoparticles". *Magnetochemistry*, Vol. 8, No. 8, p. 80, 2022.



INMOVILIZACIÓN DE INVERTASA EN UN NANOSISTEMA MAGNÉTICO FUNCIONALIZADO CON CONCAVALINA A

Área: Bio-procesos

Modalidad: Cartel

Dania Alonso-Estrada ^a, Nayra Ochoa-Viñals ^a, Ariel García Cruz ^a, Rodolfo Ramos-González ^b, Elda Patricia Segura Ceniceros ^a, Mayela Govea Salas ^a, Rebeca Betancourt Galindo ^c, Anna Iliná ^a

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

^b SECIHTI-Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^c Centro de Investigación de Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

* E-mail: annailina@uadec.edu.mx; dania.alonso@uadec.edu.mx

Palabras clave: Rhodotorula toruloides, invertasa, nanosistema magnético funcionalizado con concanavalina A

Resumen

El objetivo de este estudio fue inmovilizar y caracterizar la invertasa producida por fermentación de *Rhodotorula toruloides* y compararla con la invertasa comercial de *Saccharomyces cerevisiae*, evaluando su desempeño como biocatalizador en la hidrólisis de sacarosa. La inmovilización se llevó a cabo utilizando nanopartículas magnéticas de ferrita de manganeso recubiertas con quitosano y funcionalizadas con concanavalina A. Las nanopartículas se sintetizaron en un solo paso mediante el método de coprecipitación [1]. La funcionalización con concanavalina A se logró mediante enlaces covalentes, activando los grupos hidroxilo del quitosano con metaperiodato de sodio. La inmovilización de la enzima se realizó por adsorción específica, mediada por la interacción entre la invertasa y la concanavalina A. La caracterización mediante espectroscopía FTIR y microscopía electrónica de transmisión (TEM) confirmó tanto la funcionalización de las nanopartículas como el acoplamiento exitoso de la enzima. Las condiciones óptimas de actividad se determinaron en pH 4.5 y 55 °C para la invertasa comercial, y pH 5.5 y 50 °C para la invertasa libre e inmovilizada de *R. toruloides*. La enzima inmovilizada presentó valores de K_m más elevados, lo que indica una menor afinidad por la sacarosa en comparación con su forma libre. En cuanto a la estabilidad operacional, la invertasa comercial inmovilizada conservó aproximadamente el 95 % de su actividad después de 30 ciclos de reutilización, mientras que la invertasa de *R. toruloides* retuvo más del 70 % hasta el ciclo 15, mostrando una disminución progresiva en los ciclos posteriores. Este trabajo demuestra el potencial de *R. toruloides* como fuente alternativa de invertasa, así como la viabilidad de su inmovilización en soportes magnéticos funcionalizados, lo que abre nuevas perspectivas para su aplicación con reutilización en bioprocesos sostenibles dentro de la industria alimentaria y biotecnológica.

Referencias

1. Alonso-Estrada D., Ochoa-Viñals N., Ramos-González R., Michelena-Álvarez G., Hurtado-López G.F., Núñez-Caraballo A., Aguilar-González M.A., Ilyina A. (2024). "Invertase production by *Rhodotorula toruloides* in submerged and surface adhesion on magnetic nanoparticles fermentations", *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, Vol. 56, p. 103035, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2024.103035>

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero de proyecto CF-2023-G-472 de SECIHTI.



ANÁLISIS EXPLORATORIO MULTIVARIABLE DE UN BIODIGESTOR SEMICONTINUO MEDIANTE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Pedro Jesús Camarena Martínez ^a, Salvador Tututi Ávila ^b, Guillermo Cristian Guadalupe Martínez Ávila ^a, Romeo Rojas Molina ^a, Adriana Gutiérrez Díez ^a, Nancy Medina Herrera ^a

^a Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Calle Francisco Villa S/N, Col. Ex Hacienda El Canadá, Gral. Escobedo, N.L. C.P. 66054. México.

^b Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolas de los Garza 66455, México.
nancy.medinahr@uanl.edu.mx

Palabras clave: Digestión Anaerobia, PCA, Análisis.

Resumen

La digestión anaerobia es un proceso biológico de degradación de biomasa en biogás, compuesto de metano (50%-80%) y dióxido de carbono (30%-50%). El biogás representa una alternativa sostenible a los combustibles fósiles, aunque aún enfrenta desafíos para mejorar su viabilidad económica, eficiencia y resiliencia. El monitoreo de parámetros operativos es clave para garantizar la estabilidad del sistema y maximizar la producción de biogás. En este contexto, el análisis de las interacciones entre variables es fundamental para comprender su dinámica y desarrollar modelos predictivos robustos lo cual permite anticipar fallos, optimizar la operación en tiempo real y mejorar la toma de decisiones [1].

El Análisis de Componentes Principales (PCA) es una técnica estadística que reduce la dimensionalidad de los datos al transformar variables originales en un conjunto menor de componentes principales que capturan la mayor varianza del sistema. Permite identificar relaciones entre variables, simplificar modelos y optimizar su eficiencia computacional [2], [3].

Con este propósito, se realizó un análisis exploratorio multivariable de un biodigestor semicontinuo mediante PCA. Durante 15 días de operación, se registraron variables de temperatura, concentración de metano y dióxido de carbono, y pH, bajo un protocolo de alimentación variable. El objetivo fue explorar relaciones entre variables y detectar agrupamientos en el comportamiento del sistema. Las tres primeras componentes explicaron más del 80 % de la varianza total, y el análisis de cargas reveló correlaciones entre la concentración de metano y las condiciones operativas. Los biplots y gráficos tridimensionales permitieron visualizar agrupamientos consistentes, y el análisis de agrupamiento identificó cuatro grupos diferenciados asociados a cambios en el régimen de operación. Estos resultados aportan una visión integral del proceso, útil para el desarrollo de estrategias de monitoreo y control más eficientes.

Referencias y citas bibliográficas

1. Jia, R., Song, Y. C., Piao, D. M., Kim, K., Lee, C. Y., & Park, J. (2022). Exploration of deep learning models for real-time monitoring of state and performance of anaerobic digestion with online sensors. *Bioresource Technology*, 363, 127908.
2. Greenacre, M., Groenen, P. J., Hastie, T., d'Enza, A. I., Markos, A., & Tuzhilina, E. (2022). Principal component analysis. *Nature Reviews Methods Primers*, 2(1), 100.
3. Kherif, F., & Latypova, A. (2020). Principal component analysis. In *Machine learning* (pp. 209-225). Academic Press.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE, ANTIBACTERIA Y ANTIHIPERGLUCEMICA DE LOS EXTRACTOS CRUDOS DE TULIPÁN (*Hibiscus x archeri* W. Watson)

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Tejero Rivas María Candelaria¹, Velázquez Martínez José Rodolfo*, Hernández Gallegos Minerva Aurora², Nelly Cristina Aguilar Sánchez², Guzmán Ceferino Juan¹, Ochoa Flores Angelica¹, Osorio Osorio Rodolfo¹.

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/División de Ciencias Agropecuarias, Villahermosa, Tabasco, México.

² Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/División académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Villahermosa, Tabasco, México.

*jose.velazquez@ujat.mx

Palabras clave: Antibacteriana, antihiperglicémica, extractos, bioactivos.

Resumen. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante, antimicrobiana e hiperglicémica de los extractos acuoso, etanólico e hidroetanólico de las hojas de Tulipán (*Hibiscus x archeri* W. Watson). Extracto acuoso (EA, agua en baño maría a 90 °C por 10 min), se filtró (papel Whatman No. 1) y microfiltró (membrana 0.45 µm), el filtrado se liofilizó. Extracto etanólico (EE, etanol absoluto) y el extracto hidroetanólico (EHE, etanol:agua, 70:30) se maceraron por 48 h a 150 rpm y los macerados se filtraron (Whatman No. 1), se centrifugaron (6000 rpm) y los sobrenadantes se concentraron en rotavapor. La actividad antioxidante se determinó utilizando los métodos de DPPH, ABTS y FRAP; la actividad antimicrobiana se determinó por difusión en disco y concentración mínima inhibitoria (MIC) contra cepas gram+ y gram-. En tanto que la actividad antihiperglicémica se evaluó, sobre la inhibición de la actividad de las enzimas α-amilasa y α-glucosidasa. Los resultados de actividad antioxidante (IC₅₀) fueron para DPPH 2.49±0.03, 11.23± 0.26, 2.10± 0.25 mg/mL; ABTS 3.85 ± 0.98, 4.79 ± 0.88 y 1.43± 0.11 mg/mL; FRAP 482.66 ± 15.14, 66.83± 2.51 y 206 ± 8.71 mg/mL para el EA, EE y EHE, respectivamente. Para la actividad antimicrobiana solo el extracto acuoso presentó inhibición en contra *B. cereus* y *S. typhimurium* con diámetros de 7.65 ± 0.21 y 8.25 ± 0.49 mm respectivamente, así como un valor de CMI de 75 mg/ml para el mismo extracto. Por otro lado, los extractos etanólico e hidroetanólico presentaron inhibición de la enzima α-amilasa con valores de IC₅₀ de 3.4 ± 0.6 y 4.5 ± 0.6 y mg/mL respectivamente, en tanto que para la enzima α-glucosidasa ninguno de los extractos presentó inhibición hacia esta. Estos resultados demuestran que los extractos de *Hibiscus x archeri* W. Watson no solo poseen una actividad antioxidante, sino que cuenta con la capacidad de combatir infecciones bacterias, además, de ofrecer un apoyo para el manejo de la hiperglicemia.

Referencias y citas bibliográficas

1. Abbes, Z., Abed, N. E., Amri, M., Kharrat, M., & Ahmed, S. B. H. (2014). Antioxidant and antibacterial activities of the parasitic plants orobanche foetida and orobanche crenata collected on faba bean in tunisia. *j. aNIM. pLANT sCI.*, 24(1), 310-314.
2. Ji, Y., Liu, D., jin, Y., Zhao, J., Zhao, J., Li, H., Li, L., Zhang, H., & Wang, H. (2021). *In vitro* and *in vivo* inhibitory effect of anthocyanin-rich bilberry extract on α-glucosidase and α-amylase. *LWT*, 145, 111484. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111484>
3. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
4. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
5. Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>



CARACTERIZACION QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE GOMA LACA "ARI"

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Caryna Guadalupe Cruz-Montoya ^a, Netzahualcóyotl Mayek-Pérez ^a, Homar Rene Gill-Langarica ^a
^a Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México,
hgill@ipn.mx

Palabras clave: Goma laca, Ari, Resina natural, Biotecnología

Resumen

La goma laca es un producto no maderable resinoso generado por insectos que se alimentan del floema de diversas especies de plantas hospederas. Esta asociación hospedero e insecto, en la cual también se involucra a microorganismos, determina la cantidad y calidad de la resina. En la actualidad este material es ampliamente explotado en India y otros países del continente asiático, se encuentra presente alrededor del mundo como parte esencial de diversos productos de consumo humano como lo son medicamentos, alimentos, equipo electrónico, muebles y obras de arte, esto como consecuencia a la nula toxicidad, su carácter biodegradable y la resistencia al agua. El ari es una goma laca producida de manera silvestre en el interior de la Sierra Tarahumara en México, se obtiene como resultado de la asociación de *Coursetia glandulosa* y un organismo de la familia Tachardiidae, este producto ha estado presente para el pueblo rarámuri, quienes lo han recolectado y preservado, durante generaciones utilizándolo como un efectivo remedio para los malestares gastrointestinales severos y en la antigüedad como un potente adhesivo para la reparación de herramientas de uso diario. Si bien la presencia en el territorio nacional de este valioso material ha sido documentada desde hace más de un siglo hoy en día es escasa la información que se tiene respecto a su uso, composición y origen en México. El presente trabajo pretende identificar potenciales aplicaciones biotecnológicas, analizar la composición química y microbiológica y documentar conocimientos ancestrales de la resina laca ari obtenida en la Sierra Tarahumara en México.

Referencias y citas bibliográficas

1. Sharma, K.K., & Kandasamy, T. (2023). Interacción entre el complejo multitrófico de insectos lac de flora y fauna: impacto en la cantidad y calidad de la resina secretada. *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.106902
2. Badhani, G., Yadav, S., Reji, E., & Adimurthy, S. (2022). Recovery of Lac Resin from the Aqueous Effluent of Shellac Industry. *Sustainable Chemistry*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.3390/suschem4010001>
3. Kondo, T., Gullan, P. J., & Williams, D. J. (2008). Coccidology. The study of scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2), 55-61.
4. Bisulca, C., Pool, M., & Odegaard, N. (2018). Resin and lac adhesives in Southwest archaeology and microchemical tests for their identification. *AIC Objects Specialty Group Postprints*, 23, 221-232. https://www.researchgate.net/publication/323550100_Resin_and_lac_adhesives_in_Southwest_archaeology_and_microchemical_tests_for_their_identification



CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.) SUPLEMENTADO CON PREPARADOS BIODINÁMICOS

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Atenas Cassandra González-García ^a, Netzahualcóyotl Mayek-Pérez ^a, Homar Rene Gill-Langarica ^a

^a Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México

correo autor de contacto: hgill@ipn.mx

Palabras clave: microbiota, frijol, preparados biodinámicos

Resumen

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un alimento básico y un símbolo cultural de México, crucial para la dieta, el desarrollo socioeconómico y la soberanía alimentaria. Sin embargo, la sobreexplotación del suelo y el uso intensivo de fertilizantes químicos han deteriorado la salud del suelo y alterado las comunidades microbianas que lo habitan, conocidas como la microbiota del suelo, las cuales son esenciales para la productividad vegetal. Las prácticas agrícolas sostenibles pueden mejorar estas interacciones, favoreciendo la salud del suelo y la planta y contribuyendo a la seguridad alimentaria. Una alternativa sostenible al uso de fertilizantes químicos es el empleo de preparados biodinámicos, también conocidos como biopreparados. Estos forman parte de la agricultura biodinámica, un enfoque holístico que busca la regeneración y mantenimiento de la salud del suelo. Los biopreparados se elaboran con materiales naturales, como plantas, estiércol, sílice y órganos animales, con el objetivo de optimizar las interacciones entre el suelo y la microbiota, promoviendo el crecimiento de las plantas y su resistencia a fitopatógenos. Sin embargo, existe escasa evidencia científica sobre las comunidades microbianas presentes en los biopreparados y su impacto en la salud del suelo y en cultivos como el frijol. Este protocolo de investigación tiene como objetivo caracterizar las comunidades microbianas presentes en los biopreparados y su influencia en la rizosfera, endosfera y filosfera de la planta de frijol. Se analizará la disponibilidad de nutrientes en el suelo, se medirán parámetros de productividad y se evaluará la resistencia de las plantas frente a fitopatógenos de relevancia agrícola.

Referencias y citas bibliográficas

5. Santoni, M., Ferretti, L., Migliorini, P. *et al.* "A review of scientific research on biodynamic agriculture". *Organic Agriculture*. Vol.12, 373–396, 2022.
6. Sangerman-Jarquín, Dora Ma., Acosta-Gallego, Jorge A., Schwenstesius de Rindermann, Rita, Damián Huato, Miguel Ángel, & Larqué Saavedra, Bertha Sofía. "Consideraciones e importancia social en torno al cultivo del frijol en el centro de México". *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, Vol.1, No. 3, p. 363-380, 2010.
1. Banerjee, S., van der Heijden, M.G.A. "Soil microbiomes and one health". *Nature Reviews Microbiology*. Vol. 21, p. 6–20, 2023.



IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN *Solanum lycopersicum*

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Jesús David Robles-De la Cruz ^a, Eduardo Rodríguez-Guzmán ^b, José Luis Chávez-Servia ^c, Araceli Minerva Vera-Guzmán ^c,
Régulo Ruiz-Salazar ^a, Sanjuana Hernández-Delgado ^d

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán (UAMRA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa,
Tamaulipas, México,

^b Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara, Zapopan,
Jalisco, México

^c CIIDIR-Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México

^d Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México
davidrobles781@gmail.com

Palabras clave: Tomate, fitopatógenos, variabilidad, resistencia, mejoramiento.

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una hortaliza de importancia mundial, y México se posiciona entre los 10 principales productores en el mundo. El centro de origen del tomate incluye regiones de Sudamérica, sin embargo, su domesticación incluye la zona de México. Actualmente, los cultivos de tomate reportan baja productividad debido a enfermedades que lo afectan. Los principales fitopatógenos que atacan al cultivo son virus, hongos, nemátodos y bacterias, por lo anterior, el presente trabajo consistió en analizar la riqueza genética de 54 accesiones de tomate provenientes de la zona centro – sur de México mediante marcadores moleculares de ADN tipo SCAR. Para ello, se emplearon 12 marcadores para identificar resistencia al *virus del mosaico del tomate*, *virus del rizado amarillo del tomate*, *virus de la marchitez manchada*, *Meloidogyne incognita*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora infestans*, *Pseudomonas syringae*. Se encontraron frecuencias alélicas positivas, lo cual sugiere alta eficiencia de este tipo de marcadores, la varianza molecular fue de 95% dentro de las poblaciones y 5% entre las poblaciones, por lo que estas son muy similares en cuanto a presencia de genes de resistencia a patógenos de importancia económica, por lo que su empleo es recomendable en programas de mejoramiento genético.

Referencias y citas bibliográficas

1. Arens, P., Mansilla, C., Deinum, D., Cavellini, L., Moretti, A., Rolland, S., Van Der Schoot, H., Calvache, D., Ponz, F., Collonnier, C., Mathis, R., Smilde, D., Caranta, C., & Vosman, B., Development and evaluation of robust molecular markers linked to disease resistance in tomato for distinctness, uniformity and stability testing. *Theoretical and Applied Genetics*, 120(3), 655-664, 2010.
2. Azofeifa-Delgado, Á. Uso de marcadores moleculares en plantas; aplicaciones en frutales del trópico. *Agronomía Mesoamericana*, 221-242, 2006.
3. Burbano-Figueroa, Ó. Resistencia de plantas a patógenos: Una revisión sobre los conceptos de resistencia vertical y horizontal. *Revista Argentina de Microbiología*, 52(3), 245-255, 2020.
4. Gil, M. Á. «Marker-Assisted Selection») EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.), 32(3). 2011.
5. Lafrance, R., Villicaña, C., Valdéz-Torres, J. B., Martínez-Montoya, H., Castillo-Ruiz, O., Alemán-Castillo, S. E., Esparza-Araiza, M. J., & León-Félix, J., Optimization of PCR-based TYLCV molecular markers by response surface methodology. *Gene*, 785, 145606., 2021
6. Paran I & Michelmore RW. Development of reliable PCR based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce. *Theor Appl Genet* 85:985-993, 1993.



DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE FERMENTADOR SÓLIDO SEMI-CONTINUO PARA LA PRODUCCIÓN DE PIGMENTOS MICROBIANOS

Área: Bio-Procesos

Modalidad: Cartel

M. Gutiérrez-Leal ^{a*}, M.A. Villegas-Méndez ^a, L. Morales-Oyervides ^a, L. Rosales Marines ^a, L. Farías Cepeda ^a,
A. Reyes-Acosta ^b, F. Castillo-Valdez^b, J. Montañez ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés, S/N, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Sistemas, Ciudad Universitaria, Fundadores Km 13, Zona Centro, C.P. 25350 Arteaga, Coahuila, México.
michel.gutierrez@uadec.edu.mx

Palabras clave: bioprocesos, fermentación sólida, pigmentos microbianos, biorreactor

Resumen

La fermentación en estado sólido (FES) ha cobrado creciente interés en la biotecnología industrial debido a su bajo consumo de agua y la posibilidad de emplear residuos agroindustriales como sustratos [1]. Este tipo de fermentación es especialmente útil para la producción de metabolitos secundarios como enzimas, antibióticos y pigmentos naturales [2], que presentan un amplio rango de aplicaciones en las industrias alimentaria, farmacéutica, textil y cosmética. En particular, los pigmentos microbianos se destacan por ser compuestos biodegradables, de baja toxicidad y con potencial bioactivo [3], lo que los convierte en una alternativa prometedora frente a los colorantes sintéticos derivados del petróleo.

El presente trabajo plantea, como propuesta de desarrollo, el diseño y la construcción de un prototipo de fermentador sólido semi-continuo, orientado a la producción de pigmentos microbianos mediante el cultivo de diversas cepas productoras de pigmentos. El prototipo consiste en un fermentador semi-continuo de flujo pistón y operado empleando la plataforma Arduino.

Este desarrollo busca sentar las bases para futuras investigaciones enfocadas al escalamiento del proceso de FES, poniendo especial énfasis en el efecto del tiempo de residencia en el rendimiento del proceso. Por otro lado, la integración de este tipo de tecnologías contribuye al fortalecimiento de modelos de economía circular y a la sustitución de compuestos sintéticos por productos naturales, inocuos y amigables con el medio ambiente.

Referencias y citas bibliográficas

1. Zambrano-Macías, P. P., Vera-Párraga, N. E., y Rosero-Delgado, E. A., “Columnas empacadas para la producción de enzimas lignolíticas a partir de residuos agroindustriales”, *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, Vol. 4, No. 8, p. 171–194, 2021.
2. Carvalho, J.C., Oishi, B.O., Woiciechowski, A.L., Pandey, A., Babitha, S., & Soccol, C.R., “Effect of substrates on the production of *Monascus* biopigments by solid-state fermentation and pigment extraction using different solvents”, *Indian Journal of Biotechnology*, Vol. 6, p. 194-199, 2007.
3. Carrero-Bautista, L.V, Gómez-Castro, B.E, Santis-Navarro, A.M, , “Evaluación de los parámetros operacionales para la obtención de celulosas mediante fermentación en estado sólido en biorreactores para la valorización de residuos orgánicos”, *Germina - Revista Científica San Mateo*, Edición Especial, Vol. 1, No. 1, p. 43–57, 2020.



PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE BIOPOLÍMEROS MICROBIANOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Anhely Sánchez-Martínez ^a, Miguel Ángel Villegas-Méndez ^a, Saúl Sánchez-Valdes ^b, Lorena Farías-Cepeda ^a, Judith Amador-Hernández ^a, Lourdes Morales-Oyervides ^a, Julio Montañez ^a

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, Mexico.

^b Centro de Investigación en Química Aplicada CIQA, Saltillo, Coahuila, Mexico.

anhelysanchez@uadec.edu.mx, lorenafarias@uadec.edu.mx, julio.montanez@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biopolímeros microbianos, Residuos agroindustriales, Bioeconomía circular.

Resumen

La búsqueda de materiales sostenibles ha impulsado el desarrollo de biopolímeros microbianos como alternativas ecológicas a los plásticos convencionales. Estos compuestos destacan por su biodegradabilidad, biocompatibilidad y gran versatilidad de aplicaciones industriales (1). Entre los biopolímeros destacan la goma xantana, el pululano, los polihidroxialcanoatos y la celulosa bacteriana que tienen aplicaciones clave en sectores como alimentos, cosmética y biomedicina, debido a sus propiedades funcionales y versatilidad (2). No obstante, su producción a gran escala se ve limitada por los altos costos de los sustratos y los desafíos del escalamiento. Este trabajo busca difundir el potencial del aprovechamiento de residuos agroindustriales como materia prima de bajo costo para la producción de biopolímeros, destacando los factores críticos en el diseño y optimización de estos procesos. La obtención de biopolímeros microbianos se realiza en diferentes etapas. En una primera fase, se evalúa el rendimiento de producción en medios de cultivo a base de residuos agroindustriales. Posteriormente, se optimizan los parámetros clave del proceso fermentativo, como el pH, la temperatura, la relación carbono-nitrógeno y la aireación con el objetivo de mejorar la productividad del biopolímero. Paralelamente, se desarrolla una estrategia de escalado para alcanzar nivel de producción semi-piloto, piloto o industrial. Finalmente, los biopolímeros son aislados, purificados y caracterizados mediante análisis fisicoquímicos y estructurales (3). Con ello, se espera que el uso de sustratos de bajo costo permita una biosíntesis eficiente de polímeros microbianos, con rendimientos comparables a los obtenidos en medios sintéticos convencionales. La optimización del proceso permitirá identificar parámetros críticos que maximicen la eficiencia de producción, mientras que el escalamiento demostrará la viabilidad industrial. El presente trabajo plantea, el desarrollo de un proceso sostenible de bajo costo para la producción de biopolímeros vía microbiana a partir de residuos agroindustriales. Los hallazgos contribuirán a resolver desafíos actuales en la industria mediante prácticas alineadas con los principios de la bioeconomía circular.

Referencias y citas bibliográficas:

1. Flórez, et al. "Selected biopolymers' processing and their applications: A review." *Polymers* Vol. 15.3, p.641 (2023).
2. George, et al. "A comprehensive review on chemical properties and applications of biopolymers and their composites." *International journal of biological macromolecules* Vol. 154, p. 329-338, (2020).
3. Sharma, et al. "Microbial biopolymers: from production to environmental applications. A review." *Applied Sciences* (2024).

Agradecimientos: La autora Sánchez-Martínez CVU 2086416 agradece a la SECIHTI por la beca de Maestría en el posgrado en Ciencia y Tecnología Química.



PRODUCTION OF FERMENTABLE SUGARS TO PRODUCE LACTIC ACID FROM PINE RESIDUES

Area: Bio-processes

Modality: Poster

María José Solís Flores ^a, Héctor A. Ruiz ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, Ana L. Mendoza-Nerio ^a

^a Biorefinery Group, Food Research Department, Autonomous University of Coahuila, Mexico

mariasolis@uadec.edu.mx

Key words: Biomass, Pretreatment, Enzymatic hydrolysis

Abstract

Introduction: During wood processing, forest residues are generated, which are typically destined for incineration (Diez et al., 2017). However, utilizing this lignocellulosic biomass not only reduces waste but also transforms it into a value-added product, such as lactic acid in terms of biorefinery concept.

Methodology: The wood residue was ground to a particle size of 0.5 mm, then subjected to hydrothermal pretreatment in a pressurized batch reactor at temperatures of 170 and 180°C at residence times of 30 and 10 min. At the end of the pretreatment, two phases were obtained, a solid and a liquid (hydrolyzate), where it was separated by vacuum filtration, the latter underwent a procedure called quantitative acid hydrolysis (NREL/TP-510-42618) (Sluiter et al., 2012) to depolymerize the oligomers to monomers, to finally analyze by HPLC. Finally, an enzymatic hydrolysis was performed with biomass pretreated under the conditions and not pretreated as a control at 50°C and 150 rpm. Cellic CTec-2 and Htec-2 enzymes were used in a working volume of 50 mL with a solids loading of 3%, 15 FPU/ g of pretreated biomass as enzymatic activity and a fraction of the hydrolysate using 10% with respect to water. Samples were taken in aliquots (1.5 mL) at 6, 12, 24, 24, 48 and 72 h of the process and the samples were analyzed in the HPLC to produce glucose monomers calculating the saccharification yield.

Results: From the 180°C and 10 min pretreatment, the highest concentration of glucose and xylose was obtained with 2.91 ± 0.016 g/L and 0.2 ± 0.0018 g/L. The results of enzymatic hydrolysis didn't show a significant difference since at 180°C (3.65) and 170°C (4.08) 21.94 ± 0.94 and 20.59 ± 2.45 g/L of glucose were obtained, as well as a saccharification yield of 79.12% and 72.30%, respectively. The initial reaction rates were also calculated for each of the pretreatments, and it was obtained that the 170°C had a higher rate obtaining 0.54 g/(L*h).

Conclusions: The pine residue after pretreatment proved to be an effective material to produce fermentable sugars to obtain lactic acid in terms of biorefinery concept.

References

1. Diez, J. P.; Varela, S. A.; Martinez Meier, A.; Caballe, G.; Claps, L.; Andreassi, L.; Salvaré, F.; (2017). Aprovechando residuos forestales: Una alternativa de manejo integral de plantaciones de pino ponderosa en la cuenca de Arroyo del Medio. *Ediciones INTA*.
https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/2338/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Diez_J_Aprovechando_residuos_forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Sluiter, J., Sluiter, A., Scarlata, C., Templeton, D., Crocker, D., & Hames, B. (2012). Determination of Structural Carbohydrates and Lignin in Biomass: Laboratory Analytical Procedure (LAP) (Revised August 2012): Issue Date: 4/25/2008. <https://www.nrel.gov/docs/gen/fy13/42618.pdf>



CARACTERIZACIÓN DEL AGUA ACTIVADA CON PLASMA FRÍO PARA LA GENERACIÓN DE ROS Y RNS

Área: Bio-procesos

Modalidad: Cartel

Katherine Karina Corona Reyes ^a, Leopoldo Javier Ríos Gonzales ^a, Yadira Karina Reyes Acosta ^a, Thelma Karina Morales Martínez ^a, Jesús Alejandro Claudio Rizo ^a, José Alberto Nuncio Esquivel ^a, María Regina Rodríguez Hernández ^a, Daniela Esthefanie Rivera García ^a

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México
katherinecorona@uadec.edu.mx

Palabras clave: plasma frío, agua activada, ROS/RNS, cicatrización, resistencia antimicrobiana.

Resumen

La resistencia antimicrobiana representa una de las amenazas más graves para la salud pública mundial, intensificada por el uso indiscriminado de antibióticos y la limitada disponibilidad de terapias eficaces para el tratamiento de infecciones persistentes, especialmente en heridas crónicas. Estas lesiones afectan gravemente la calidad de vida de los pacientes y suponen altos costos para los sistemas de salud (Frykberg & Banks, 2015). En este contexto, surge la necesidad de desarrollar nuevas estrategias terapéuticas que no solo controlen infecciones sin inducir resistencia, sino que también promuevan la regeneración tisular.

El plasma frío ha ganado atención como una tecnología emergente en el área biomédica debido a su capacidad para generar especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (ROS y RNS), que poseen efectos antimicrobianos, antiinflamatorios y regenerativos (Liu et al., 2020). Al transferirse al agua, se obtiene agua activada con plasma (PAW, por sus siglas en inglés), una solución estable, segura y de fácil aplicación, cuyas propiedades han demostrado reducir significativamente la carga microbiana, modular la inflamación y favorecer la cicatrización (Gupta et al., 2022).

Las ROS y RNS juegan un papel crucial en la cicatrización al modular la respuesta inflamatoria, promover la migración y proliferación celular, y estimular la angiogénesis. Simultáneamente, estas especies alteran las membranas celulares bacterianas, desestabilizan su ADN y proteínas, y conducen a su inactivación sin afectar las células humanas en concentraciones adecuadas (Gupta et al., 2022).

El objetivo de este proyecto es caracterizar el agua activada con plasma frío en términos fisicoquímicos, cuantificar la generación de ROS y RNS y analizar su estabilidad en condiciones simuladas de aplicación. Se pretende establecer las condiciones óptimas de tratamiento (frecuencia, voltaje y tiempo) para maximizar la generación de estas especies sin comprometer la seguridad biológica.

Los resultados esperados permitirán comprender mejor los mecanismos de acción del PAW y su potencial como tratamiento eficaz para infecciones cutáneas y procesos de cicatrización. Esta investigación ofrece una alternativa sustentable y libre de antibióticos, alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3: garantizar una vida sana y el bienestar para todos en todas las edades.



NANOSISTEMA MAGNÉTICO PARA LA EXTRACCIÓN DE CAROTENOIDES PRODUCIDOS POR *RHODOTORULA TORULOIDES*

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Daniel Ignacio Martínez-Dena^a, Nayra Ochoa-Viñals^{a,*}, Dania Alonso-Estrada^a, Rodolfo Ramos-González^b,
Ariel García-Cruz^a, Rebeca Betancourt-Galindo^c, Anna Ilina^{a,*}

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

^b SECIHTI – Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^c Centro de Investigación de Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

nayra-ochoa@uadec.edu.mx; annailina@uadec.edu.mx

Palabras clave: Nanopartículas magnéticas, carotenoides, Rhodotorula toruloides, adsorción

Resumen

La separación de carotenoides naturales continúa siendo una etapa costosa en los procesos de producción, debido principalmente a los estrictos protocolos de purificación cromatográfica. Para abordar esta limitación, se han desarrollado matrices de afinidad alternativas basadas en partículas magnéticas [1]. En este estudio, se diseñó y caracterizó un nanosistema magnético orientado a la separación de carotenoides a partir del extracto de la levadura *Rhodotorula toruloides*. Las nanopartículas magnéticas (NPM) de ferrita de manganeso (MnFe_2O_4), recubiertas con quitosano (NPMQ), fueron sintetizadas mediante el método de coprecipitación asistido por tratamiento hidrotérmico. La caseína se utilizó como ligando de afinidad, dada su reconocida interacción con el β -caroteno. Para la inmovilización de la caseína, se optimizaron variables como la concentración inicial de proteína (0.6–1.2 mg/mL), la concentración de NPMQ (5–20 mg/mL) y la temperatura (10–40 °C), logrando una inmovilización máxima de 80 mg de caseína por gramo de NPMQ a 40 °C. La caracterización del nanosistema se realizó mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), dispersión dinámica de luz (DLS), análisis termogravimétrico (TGA) y magnetometría. Los análisis por DRX confirmaron la formación de ferrita de manganeso con cristalitas de 16 nm. El FTIR mostró bandas características de la caseína, indicando su presencia en las nanopartículas funcionalizadas. El análisis TGA reveló una pérdida de masa del 13 % a 350 °C, asociada al contenido orgánico. Según DLS, los agregados de Cas@NPMQ presentaron un tamaño entre 50 y 100 nm, mientras que las NPMQ mostraron un tamaño hidrodinámico promedio de 200 nm. La magnetización de saturación disminuyó a 17 emu/g tras la inmovilización de la proteína. Finalmente, la cinética de adsorción demostró que el nanosistema Cas@NPMQ removió hasta un 73.5 % de los carotenoides del extracto de *R. toruloides* después de 1 hora de incubación a 25 °C. En conjunto, estos resultados evidencian el potencial del nanosistema desarrollado como herramienta eficiente para la recuperación de carotenoides microbianos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Savvidou, M. G., Tsiaka, T., Zoumpoulakis, P., Maggiorou, E., Tyrovolas, K., Molino, A., Hristoforou, E., & Ferraro, A., "Separation and Concentration of Astaxanthin and Lutein from Microalgae Liquid Extracts Using Magnetic Nanoparticles", *Magnetochemistry*, Vol. 8, No. 8, p. 1–15, 2022.

Agradecimientos:

Los autores agradecen el apoyo financiero de proyecto CF-2023-G-472 de CONAHCYT.



MICROALGAE CULTIVATION IN TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER AND BIOMASS AUTOHYDROLYSATES AS ALTERNATIVE CULTURE MEDIUM FOR SUSTAINABLE PROCESSES

Area: Bioprocesses

Modality: Poster

Igor Carvalho Fontes Sampaio^{a*}, Isabela Viana Lopes de Moura^{a,b}, Helen Luiza Brandão Silva Ambrósio^{a,b}, Márcia Soares Gonçalves^{a,b}, Eliézer Luz do Espírito Santo^a, Taíse de Amorim Ribeiro^{a,c}, Bruna Lhais Silva de Jesus^a, Héctor A. Ruiz^d, Paulo Fernando de Almeida^b, Marcelo Franco^a

^a*Biotransformation and Organic Biocatalysis Research Group, Department of Exact Sciences, Santa Cruz State University, Ilhéus, Bahia, 45654-370, Brazil.*

^b*Laboratory of Biotechnology and Ecology of Microorganisms, Institute of Health Science, Federal University of Bahia – UFBA, Av. Reitor Miguel Calmon, S/N, Salvador, BA, 40110-060, Brazil.*

^c*Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador, Bahia, 40110-100, Brazil.*

^d*Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico. igorsampaio@outlook.com*

Keywords: Hydrothermal processing; biological polishing; rice husk; cocoa bean shell; *Arthrospira platensis*; Biorefinery.

Abstract

A mixture of agri-food byproducts (cocoa bean shell and rice husk) and *Arthrospira platensis* biomass were autohydrolyzed with textile industry wastewater at 180 °C for 30 minutes to evaluate the simultaneous pollutant degradation and biomass depolymerization. The resulting autohydrolysate (AH) was used to cultivate a chlorophycean microalga as a biological polishing agent for dye removal and biomass production. Microalgae grew at all tested concentrations (1, 3, 5, 7 and 9%), reaching a maximum biomass yield of 204.9 mg/L (9%) in 6 days. Dye-associated bands disappeared and new ones emerged due to the generation of algogenic compounds. Antioxidant activity was detected in the leftover culture medium in the groups ranging from 5 to 9%, with the higher EC50 of 0.0716 observed in the 7% group, which was higher than that of the raw undiluted AH (EC50 of 0.0056). The nonlinear increase in EC50 values indicates the reduction in antioxidant compounds during the microalgae bioprocess, along with the possible emergence of new antioxidant compounds. Carbohydrate consumption increased in the groups with higher biomass yield, 166.4 mg/L for the 7% group and 272 mg/L for the 9% group, while protein content showed no clear consumption across the 5% to 9% groups, possibly due to the secretion of enzymes that interfered with the quantification by the Bradford method (247.81% higher in the 9% group). Pigment analysis indicated a possible metabolic shift from photoautotrophy to photoheterotrophy starting at a 3% AH concentration, as evidenced by a reduction in chlorophyll a (from 78.79 µg/mg in the 1% to 4.09 µg/mg in the 9% group). Carotenoid content increased up to 79 µg/mg at 7% AH, suggesting a hormetic response plateau. This integrated approach simultaneously removes chromogenic pollutants and generates valuable microalgal biomass, improving the feasibility of autohydrolysis for industrial wastewater valorization. Future research must fine-tune and further decipher the biochemical aspects of this technology first introduced in this study.

Acknowledgments: The authors would like to express their gratitude to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for financial support and the Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) for administrative and technical assistance.



ASSESSMENT OF MICROALGAE BIOPROCESSES ON TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER AMENDED WITH BIOMASS AUTOHYDROLYSATES FOR RESOURCE RECOVERY

Area: Bioprocesses

Modality: Poster

Isabela Viana Lopes de Moura^{a,b}, Igor Carvalho Fontes Sampaio^{a*}, Helen Luiza Brandão Silva Ambrósio^{a,b}, Márcia Soares Gonçalves^{a,b}, Eliézer Luz do Espírito Santo^a, Taíse de Amorim Ribeiro^{a,c}, Stephanie Alexandrina Gillet^d, Bruna Lhais Silva de Jesus^a, Héctor A. Ruiz^e, Paulo Fernando de Almeida^b, Marcelo Franco^a

^a*Biotransformation and Organic Biocatalysis Research Group, Department of Exact Sciences, Santa Cruz State University, Ilhéus, Bahia, 45654-370, Brazil.*

^b*Laboratory of Biotechnology and Ecology of Microorganisms, Institute of Health Science, Federal University of Bahia – UFBA, Av. Reitor Miguel Calmon, S/N, Salvador, BA, 40110-060, Brazil.*

^c*Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador, Bahia, 40110-100, Brazil.*

^d*Department of Exact Sciences and Natural, State University of Southwest Bahia, Itapetinga 45700-000, Brazil.*

^e*Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico.*

**igorsampaio@outlook.com*

Keywords: Wastewater Treatment, Autohydrolysis, Microalgae Bioprocesses, Microalgae Alternative Media.

Abstract

Integrating the autohydrolysis of textile industry wastewater with biomass mixtures can provide a dual advantage: the initial degradation of textile dyes and the depolymerization of biomass into biotechnologically useful compounds. This study aimed to evaluate the valorization of the liquid output from the autohydrolysis of textile wastewater combined with a biomass mixture (rice husk, cocoa bean shell, and cyanobacteria biomass) for microalgae-based bioprocesses. Three parameters, initial pH, autohydrolysate concentration, and inoculum concentration, were investigated for their effect on the performance of a microalgae strain isolated in Brazil, in terms of biomass production and pigment synthesis. Initial results suggest that, by combining a pH of 6.5, an autohydrolysate concentration of 6%, and an inoculum with an optical density of 1.0 at 680 nm, it is possible to achieve at least 1.8 g/L of biomass and 0.5 µg of carotenoids per gram of biomass after 228 hours of cultivation at 150 rpm under a 12/12-hour light/dark regime. Furthermore, visual observations indicated a reduction in dye absorbance, suggesting that the bioprocess contributes to dye removal. Further studies are needed to optimize the cultivation parameters, elucidate the full biochemical profile of the generated biomass, and clarify the mechanisms involved in dye removal by microalgae, whether through adsorption, light-induced oxidation, or other biochemical processes.

Acknowledgments: The authors would like to express their gratitude to the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES) for financial support.



FRACCIONAMIENTO DEL PROCESO HIDROTÉRMICO SOBRE EL FRACCIONAMIENTO DE RESIDUOS DE AMARANTO

Área: Bioprocesos

Modalidad: Cartel

Alma Vazquez-Ojeda ^{a,b*}, Héctor A. Ruiz ^a, Jorge Liz Vargas ^a, Jorge Carrales ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, Maria J. Garcia-Gomez ^b

^a Biorefinery Group, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, México.

^b Departamento de Biotecnología Alimentaria, Universidad del Papaloapan, San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, México
ojeda200293al@gmail.com

Palabras clave: Rastrojo de amaranto, Biomasa lignocelulósica, Xilooligosacáridos, Tratamiento hidrótermal.

Resumen

Los xilooligosacáridos (XOS) son carbohidratos funcionales obtenidos a partir de la hidrólisis parcial de xilanos presentes en biomasa lignocelulósica. En este estudio se utilizó como materia prima el rastrojo de amaranto, un subproducto agroindustrial con alto contenido de hemicelulosa y gran potencial de valorización. La producción de XOS se llevó a cabo mediante tratamiento hidrotérmico, un proceso sustentable que emplea únicamente agua a altas temperaturas y presiones, sin necesidad de reactivos químicos. Las condiciones de operación evaluadas fueron 190 °C por 10 min, y 180 °C por 30 y 60 min. Parámetros como la temperatura, el tiempo de residencia y la relación sólido-líquido influyen directamente en el rendimiento y en el perfil de XOS obtenidos. Durante el proceso, el monitoreo de pH permitió dar seguimiento a la solubilización de hemicelulosas, considerando que valores demasiado bajos pueden inducir la formación de subproductos indeseables. La severidad del tratamiento se analizó mediante el factor Ro, el cual integra temperatura y tiempo en un solo valor. La caracterización y cuantificación de los XOS se llevará a cabo mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), cuyos resultados se presentarán durante la ponencia presencial. Finalmente, cabe señalar que los XOS poseen un potencial uso como compuestos prebióticos, al favorecer selectivamente el crecimiento de bacterias benéficas en el tracto intestinal, lo que abre la posibilidad de su aplicación en el área de la salud.

Referencias y citas bibliográficas (Times New Roman 11 pt, negrita)

1. Ruiz, H. A., Rodríguez-Jasso, R. M., Fernandes, B. D., Vicente, A. A., & Teixeira, J. A. (2013). Hydrothermal processing, as an alternative for upgrading agriculture residues and marine biomass according to the biorefinery concept: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, 35–51. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.069>
2. Shiva, Rodríguez-Jasso, R. M., Rosero-Chasoy, G., López-Sandin, I., Morais, A. R. C., & Ruiz, H. A. (2023). Enzymatic Hydrolysis, Kinetic Modeling of Hemicellulose Fraction, and Energy Efficiency of Autohydrolysis Pretreatment Using Agave Bagasse. *Bioenergy Research*, 16(1), 75–87. <https://doi.org/10.1007/s12155-022-10442-0>
3. Pino, M. S., Rodríguez-Jasso, R. M., Michelin, M., & Ruiz, H. A. (2019). Enhancement and modeling of enzymatic hydrolysis on cellulose from agave bagasse hydrothermally pretreated in a horizontal bioreactor. *Carbohydrate Polymers*, 211, 349–359. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.01.111>
4. Corrales Centeno, A., Sanchez Muñoz, S., Severo Gonçalves, I., Sanchez Vera, F. P., Soares Forte, M. B., da Silva, S. S., dos Santos, J. C., & Terán Hilaes, R. (2023). Valorization of rice husk by hydrothermal processing to obtain valuable bioproducts: Xylooligosaccharides and Monascus biopigment. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2023.100358>



PRODUCTION AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF A XYLANOLYTIC BLEND FROM COFFEE HUSK USING *Penicillium roqueforti* FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

Area: Bioprocess
Modalidad: Póster

Taíse Amorim Ribeiro ^{a,b}, Igor Carvalho Fontes Sampaio ^a, Isabela Viana Lopes de Moura ^{a,b}, Fabiane Neves Silva ^a, Luíse de Oliveira Sena ^{a,c}, Márcia Soares Gonçalves ^a, Marcelo Franco ^a.

^a*Biotransformation and Organic Biocatalysis Research Group, Department of Exact Sciences, Santa Cruz State University, Ilhéus, Bahia, 45654-370, Brazil.*

^b*Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador, Bahia, 40110-100, Brazil.*

^c*Department of Exact Sciences and Natural, State University of Southwest Bahia (UESB), Postal Code: 45700-000, Itaapetinga, Brazil
Taise.amorim@hotmail.com*

Keywords: Xylanase, Doehlert design, Lignocellulosic biomass, Saccharification.

Abstract

Xylanolytic enzymes cleave β -1,4-glycosidic bonds in xylan, the main polymer of the hemicellulosic fraction, converting it into xylose. These enzymes have broad applications in biotechnology, particularly in the food, pharmaceutical, and bioenergy industries. This study presents an economical strategy to produce a xylanolytic blend (XB) via solid-state fermentation of coffee husk (CH) using *Penicillium roqueforti* ATCC 10110. The objective was to evaluate XB production and its biochemical characterization for saccharification applications. Optimal fermentation conditions were set at 59% moisture and 16 °C, achieving xylanolytic activity of 13.20 U/g (144 h of fermentation). The XB showed good thermostability at 40 °C, with peak activity at 50 °C and pH 5. Studies on solvent effects indicated a significant increase in enzymatic activity in the presence of dichloromethane and hexane. The addition of certain metal salts, including $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, Na_2CO_3 , KCl, FeSO_4 , CuSO_4 , MgSO_4 , and ZnSO_4 , enhanced activity by over 100%, with Na_2CO_3 showing a remarkable increase of 229.9%. Organic compounds such as EDTA, SDS, Triton X-100, and Trolox also significantly boosted enzymatic activity (Triton X-100 reaching +286.69%), whereas other salts, such as CaCO_3 , MgCl_2 , and $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, had inhibitory effects. The effect of NaCl on XB was evaluated at different concentrations, showing significant activity enhancement at all tested levels, with a peak at 0.05 M. This biotechnological recycling strategy adds value to the byproduct and provides an alternative for high-salinity processes, including food, bakery, pulp bleaching, biofuel production, and traditional fertilizers, as well as enabling the use of seawater as an economical resource in industrial reactions. The results provide a foundation for future studies exploring XB applications in food, pharmaceuticals, and large-scale bioenergy production.

Acknowledgments: The authors would like to express their gratitude to the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (CAPES) for financial support.



Materiales



DESARROLLO DE UN MATERIAL ADSORBENTE PIEDRA PÓMEZ/CuS PARA REMOCIÓN DE ARSÉNICO DE MEDIOS ACUOSOS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Karla Araceli Herrera-Vazquez ^a, Sofía Estrada-Flores ^a, Antonia Martínez-Luévanos ^a, Paula Gabriela Sánchez-Hernández ^a,
Tirso Emmanuel Flores-Guía ^a, Marcelo Israel Ulloa-Pérez ^b, Jesús Alejandro Claudio-Rizo ^a, Carlos Alberto Ávila-Orta ^b,
Lucía Fabiola Cano-Salazar ^a

^aFacultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^bCentro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* lucia.cano@uadec.edu.mx

Palabras clave: Arsénico, Sulfuro de cobre, piedra pómez, adsorción, Comarca Lagunera

Resumen

La contaminación del agua por metales pesados, como plomo, mercurio, cadmio, cromo y arsénico, representa un grave problema ambiental y de salud. Estos metales causan daños neurológicos, insuficiencia renal, enfermedades óseas y cáncer. En particular, el arsénico se asocia con cáncer, lesiones cutáneas, daños neurológicos, diabetes, obesidad e hipertensión.

El arsénico en aguas subterráneas destinadas al consumo humano es un problema de magnitud epidémica. Países como Argentina, México, EE. UU., Hungría, India y China han reportado altos niveles de contaminación, exponiendo a más de 200 millones de personas a concentraciones que superan las recomendaciones de la OMS (10 µg/L). En México, la Comarca Lagunera ha enfrentado este problema por siete décadas, con concentraciones de arsénico de hasta 800 µg/L.

Para mitigar este problema, la adsorción es una técnica eficaz y económica para eliminar metales pesados. Se han probado diversos materiales como residuos agroindustriales, carbón activado, arcillas y nanotubos de carbono. Este estudio propone la síntesis y caracterización de CuS y un compuesto con piedra pómez como adsorbentes de arsénico, con el fin de ofrecer una solución a la problemática en la Comarca Lagunera en Coahuila.

Los resultados muestran que CuS presentó la mejor capacidad de adsorción (1.8 mg/g), mientras que el compuesto alcanzó 0.33 mg/g, dentro de los estándares para compuestos con materiales naturales. Los datos experimentales se ajustaron al modelo de pseudo segundo orden, indicando que la velocidad de adsorción depende de la cantidad de analito, sugiriendo un proceso químico en la adsorción. Estos hallazgos resaltan el potencial del CuS y el compuesto como soluciones sostenibles para la remediación de agua contaminada con arsénico.

Referencias y citas bibliográficas

1. A. Ortega-Guerrero, "Evaporative concentration of arsenic in groundwater: health and environmental implications, La Laguna Region, Mexico," *Environ Geochem Health*, vol. 39, no. 5, pp. 987–1003, Oct. 2017, doi: 10.1007/s10653-016-9866-5.
2. C. Appelo, "Evaporative concentration of arsenic in groundwater: health and environmental implications, La Laguna Region, Mexico," pp. 31–50, Nov. 2006.
3. "Use of Activated and Modified Pumice Stone for Removal of Mercury (II) and Arsenic (III) Ions from Aqueous Solution.," *TİRTOM, Vedia Nüket*, vol. 17, p. 308, 2024.

Agradecimientos: Se agradece a la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Coahuila por el apoyo económico recibido en el proyecto DIP-UADEC C01-2024-9. Se agradece el apoyo al proyecto CBF-2025-I-4203, financiado por la SECIHTI.



EVALUACIÓN DE HIDROGELES MODIFICADOS CON PLASMA, PARA LA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Ana Jazmín Montes-Hernández ^a, María Cristina Ibarra-Alonso ^a, Francisco José González-González ^a, Rosa Idalia Narro - Céspedes ^a, María Guadalupe Neira-Velazquez ^b, Gustavo Soria-Argüello ^b

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. México

^b Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Saltillo, Coahuila México

* rinarro@uadec.edu.mx

Palabras clave: hidrogeles, liberación de fármacos, tecnología de plasma

Resumen

En las últimas décadas, los biomateriales se han estudiado ampliamente por sus múltiples aplicaciones y propiedades, trayendo consigo nuevas alternativas para el control en la liberación de fármacos [1]. Razón que ha impulsado a los investigadores a explorar el uso de hidrogeles como soporte de fármacos para su aplicación. Estos se perfilan como material potencial en el campo biomédico por sus atractivas propiedades (estructura blanda, reticulada, flexible y similar al tejido humano), debido a su capacidad de hinchamiento en el medio acuoso para la liberación del fármaco de manera controlada, es decir, dosificar la liberación del fármaco a una velocidad constante y adecuada, con la finalidad de conseguir valores adecuados de biodisponibilidad que garantice el correcto efecto terapéutico en el paciente [2,3]. Actualmente existen una variedad de tecnologías emergentes que pueden ayudar a mejorar las propiedades de los hidrogeles. Entre estas alternativas podemos mencionar a la tecnología de plasma. Esta tecnología podría resultar de gran interés en campo biomédico para mejorar las propiedades de los hidrogeles mediante la modificación superficial y mejorar las propiedades de estos [4]. Este trabajo aborda una revisión bibliográfica exhaustiva y el análisis de las investigaciones realizadas sobre hidrogeles como soporte de fármacos asistidos con tecnología de plasma, destacando la relevancia de los estudios al usar tecnología de plasma como alternativa en la síntesis de hidrogeles, así como la carga de estos con fármacos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Dominguez Melina. Evaluación de polímero biodegradable para su potencial uso en liberación controlada de fármacos. Tesis. Universidad Nacional de San Martín. 2022. Recuperado: <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/2182>
2. Cuéllar Gaona, C. G., Ibarra Alonso, M. C., Narro Céspedes, R. I., Téllez Rosas, M. M., Reyna Martínez, R., & Luévanos Escareño, M. P. Novel Studies in the Designs of Natural, Synthetic, and Compound Hydrogels with Biomedical Applications. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, Vol. 44(2), p. 74–96. 2023. <https://doi.org/10.17488/RMIB.44.2.6>
3. Sandoval-Yañez, C., Escobar, L., & Amador, C. A. The advantages of polymeric hydrogels in calcineurin inhibitor delivery. *Processes*, Vol. 8(11), p. 1–18. 2020. <https://doi.org/10.3390/pr8111331>
4. Okyere, A. Y., Rajendran, S., & Annor, G. A. Cold plasma technologies: Their effect on starch properties and industrial scale-up for starch modification. In *Current Research in Food Science*, Vol. 5, p. 451–463. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.crf.2022.02.007>

Agradecimientos: Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONAHcyT) por la beca otorgada con número de registro 887693, para la obtención del grado de Doctor en Ciencia y Tecnología en Materiales en la Universidad Autónoma de Coahuila.



MEZCLAS POLIMÉRICAS BIODEGRADABLES REFORZADAS CON NANOFIBRAS DE CARBONO: PROPIEDADES TÉRMICAS, MORFOLÓGICAS Y CONDUCTORAS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

David Izquierdo-Duarte ^a, Víctor Javier Cruz-Delgado ^a, Heidi Andrea Fonseca-Florido ^b

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna H. No. 140, Saltillo Coahuila C.P 25294, México

^b Investigador por México-SECIHTI, Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna H. No. 140, Saltillo Coahuila C.P 25294, México

* victor.cruz@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Mezclas poliméricas, PLA, TPSMA, CNF, propiedades.

Resumen

La creciente preocupación global por la contaminación y la acumulación de residuos no biodegradables ha impulsado una intensa investigación hacia el desarrollo de alternativas sostenibles en el campo de los materiales poliméricos¹. Las mezclas poliméricas biodegradables, que combinan fuentes renovables y degradación controlada, se presentan como una solución prometedora para mitigar el impacto ambiental². Este estudio se realizó una mezcla obtenida por extrusión, compuesta de ácido poliláctico (PLA) (90%) y almidón termoplástico (TPSMA) (10%) para mejorar sus propiedades térmicas, morfológicas y conductoras, se incorporaron nanofibras de carbono (CNF) al 1, 3 y 5%. En TGA, la mezcla PLA-TPSMA exhibió una menor estabilidad térmica (261 °C) en comparación con el PLA (328 °C), lo cual se atribuyó a la presencia del TPSMA. Sin embargo, la adición de CNF redujo la descomposición térmica, incrementando la temperatura máxima de degradación entre 5 y 14 °C debido a una interacción favorable y una buena compatibilidad entre los componentes de la mezcla reforzada. En DSC no se presentó ningún pico de cristalización tanto en el PLA como en PLA-TPSMA, lo que sugiere un elevado peso molecular del PLA, altas ramificaciones e impurezas. No obstante, la incorporación de CNF a la mezcla modificó su comportamiento térmico, induciendo un aumento en el grado de cristalinidad. Esto sugiere que las CNF actuaron como sitios de nucleación, facilitando la formación de estructuras cristalinas dentro de la matriz polimérica. El análisis morfológico realizado mediante SEM mostró la interacción entre las fases de PLA-TPSMA. Se observó una buena adhesión interfacial por la disminución de los pliegues característicos del PLA, atribuido a la función del anhídrido maleico como agente compatibilizante. La incorporación de CNF mostró una adecuada dispersión de la nanopartícula dentro de la matriz polimérica, así como una buena adherencia y compatibilidad. Sin embargo, al aumentar el contenido de CNF, se registró un incremento en la rugosidad superficial de los materiales compuestos y la aparición de aglomerados de nanofibras. Las propiedades eléctricas, tuvieron un resultado notable por la transición de un material aislante a conductor en las mezclas con 3 y 5% de CNF. La resistividad eléctrica disminuyó desde el orden de $4 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ (aislante) hasta $1.5 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ (semiconductor). En conclusión, la mezcla de PLA-TPSMA reforzada con CNF demostró una mejora en la estabilidad térmica, una buena compatibilidad entre las fases poliméricas gracias al anhídrido maleico y a la dispersión de la CNF en la interfase del PLA y TPSMA. Se observó un notable aumento en las propiedades eléctricas lo que podría favorecer a las aplicaciones de textiles electrónicos. Estas propiedades combinadas sugieren un potencial significativo para aplicaciones en la fabricación de tela no tejida con funcionalidades añadidas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Ukaogo, P. O., Ewuzie, U., & Onwuka, C. V. (2020). "Environmental pollution: causes, effects, and the remedies". *Microorganisms for Sustainable Environment and Health*, 419–429. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819001-2.00021-8>
2. Martinez Villadiego, K., Arias Tapia, M. J., Useche, J., & Escobar Macías, D. (2021). "Thermoplastic Starch (TPS)/Polylactic Acid (PLA) Blending Methodologies: A Review". *Journal of Polymers and the Environment* 2021 30:1, 30(1), 75–91. <https://doi.org/10.1007/S10924-021-02207-1>



OBTENCIÓN DE HIDROXIAPATITA DE HUESOS DE MOJARRA BLANCA (*Diapterus auratus*)

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Marcela N. Reta-Reyna¹, Lorena Farías-Cepeda^{1*}, Víctor M. Ovando-Medina², Aidé Sáenz-Galindo¹, Claudia M. López-Badillo¹, Camerina J. Guzmán-Álvarez²

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

²Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, SLP, México

*lorenafarias@uadec.edu.mx

Palabras clave: Hidroxiapatita; mojarra blanca, *Diapterus auratus*; huesos; obtención.

Resumen

La mojarra blanca de mar es un pescado consumido comúnmente en México con una producción anual de 183 mil toneladas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) generando una cantidad significativa de residuos que se desechan en el procesamiento o consumo, en su mayoría, los huesos del pescado, que son ricos en hidroxiapatita, un mineral con potenciales aplicaciones para la eliminación de flúor en aguas contaminadas. En este trabajo, se obtuvo hidroxiapatita a partir de los residuos de la industria alimentaria de los huesos de mojarra blanca utilizando acetona para remover el colágeno y restos de grasas presentes, después se realizó una trituration seguida de un tratamiento térmico a 900 °C durante 2 h. Además, se utilizó un molino de bolas de alta energía para reducir el tamaño de las partículas de la hidroxiapatita variando los tiempos de molienda a 5, 10 y 15 minutos. La espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier (FTIR) confirmó la presencia de los grupos fosfatos con sus bandas características de flexión a 1007 cm⁻¹, 720 cm⁻¹ y 535 cm⁻¹ de acuerdo con la literatura reportada para otras fuentes de hidroxiapatita a partir de diferentes especies de pescado (Gnanasekaran y col., 2024b; Boudreau y col., 2023b). Por medio del análisis de difracción de rayos X se verificó la presencia de la fase pura de hidroxiapatita, donde los picos principales se ubicaron en las posiciones 2θ= 25.89°, 28.95°, 31.80°, 32.21°, 32.93° y 39.84°. El análisis termogravimétrico demostró que los huesos de mojarra perdieron el 56% de su masa a los 600 °C relacionado al colágeno residual según lo reportado por Boudreau y col. (2023c) y después de realizar el tratamiento térmico, la hidroxiapatita se mantiene térmicamente estable.

Referencias y citas bibliográficas

1. Secretaria De Agricultura y Desarrollo Rural, “La mojarra un pez sencillo, sano y sabroso”, 2025. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/texto-mojarra>
2. Gnanasekaran, R., Yuvaraj, D., Muthu, C. M., Ashwin, R., Kaarthikeyan, K., Kumar, V. V., Ramalingam, R. J., Al-Lohedan, H., & Reddy, K., “Extraction and characterization of biocompatible Hydroxyapatite (Hap) from red big eye fish bone: potential for biomedical applications and reducing biowastes”, *Sustainable Chemistry For The Environment*, 7, 100142, 2024b
3. Boudreau, S., Hrapovic, S., Liu, Y., Leung, A. C. W., Lam, E., & Kerton, F., “Isolation of hydroxyapatite from Atlantic salmon processing waste using a protease and lipase mixture”, *RSC Sustainability*, 1(6), 1554-1564, 2023
4. Boudreau, S., Hrapovic, S., Liu, Y., Leung, A. C. W., Lam, E., & Kerton, F. M. “Isolation of hydroxyapatite from Atlantic salmon processing waste using a protease and lipase mixture” *RSC Sustainability*, 1(6), 1554-1564, 2023c.

Agradecimientos: El autor Marcela N., Reta-Reyna agradece a la Facultad de Ciencias Químicas de la UAdeC y al programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales. También agradece al CONAHCYT por la beca de maestría número 2061682.



NANOPARTÍCULAS DE VAc-HEMA MEDIANTE POLIMERIZACIÓN EN MINIEMULSIÓN

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Carlos Alberto García-Martínez ^a, Lorena Farias-Cepeda ^a, Víctor Manuel Ovando-Medina ^b, Anilú Rubio-Ríos ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Saltillo, Coahuila, México.

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Ingeniería Química, Matehuala, San Luis Potosí, México.

lorenafarias@uadec.edu.mx; carlos090garcia22@gmail.com

Palabras clave: Polimerización, encapsulación, miniemulsión, copolímero, surfactante.

Resumen

La polimerización en miniemulsión es una técnica de polimerización en medios dispersos, muy parecida a la polimerización en emulsión, pero difiere en algunos aspectos. Los componentes fundamentales son agua, tensoactivo, iniciador y monómero, pero además se le añade un cosurfactante, el cual permite mayor estabilidad a las gotas de monómero. (Schork, 2024; S. Wang & Schork, 1994). Esta técnica permite la formación de partículas poliméricas de tamaños entre 10 y 500 nm, con una distribución de tamaños homogénea y permite la encapsulación eficientemente de compuestos hidrofóbicos. En este trabajo se sintetizarán nanopartículas de acetato de vinilo (VAc) y 2-hidroxietil metacrilato (HEMA), los cuales se han estudiado para la producción de distintos productos quirúrgicos y farmacológicos. Sin embargo, no se han registrado investigaciones del copolímero poli (VAc-HEMA) para la encapsulación de compuestos bioactivos, ambos son polímeros con características muy similares, con propiedades biodegradables y biocompatibles. De acuerdo con distintos estudios realizados son polímeros con amplias aplicaciones en la biomedicina y cuentan con la aceptación de la FDA para la producción en recubrimientos en alimentos y algunos productos farmacéuticos (Varshosaz y col., 2011; Pereira et al., 2021). El presente proyecto de investigación desarrollo matrices poliméricas del copolímero VAc-HEMA (50/50), las cuales podrán ser capaces de encapsular un compuesto bioactivo, utilizando la técnica de polimerización en miniemulsión, hexadecanol y hexadecano como cosurfactantes y variando el surfactante en el medio. Se evaluaron como surfactantes el Tween 80, PVA y lecitina de soya, se estudió la estabilidad del sistema de reacción, el tamaño de las partículas poliméricas obtenido y la conversión de monómeros. Según los resultados obtenidos los tensoactivos con mejor resultados en cuanto al tamaño de partícula y conversión fueron el Tween 80 y el PVA con rangos de tamaño de partícula entre los 60 y 105 nm, además de dar mayor estabilidad en el medio de las miniemulsiones.

Referencias y citas bibliográficas

1. Schork, F. J. (2024). Monomer Equilibrium and Transport in Emulsion and Miniemulsion Polymerization. *Biomacromolecules*, 25(6), 3249-3260.
2. Wang, S., & Schork, F. J. (1994). Miniemulsion polymerization of vinyl acetate with nonionic surfactant. *Journal Of Applied Polymer Science*, 54(13), 2157-2164.
3. Varshosaz, J., Jannesari, M., Morshed, M., & Zamani, M. (2011). Composite poly(vinyl alcohol)/poly(vinyl acetate) electrospun nanofibrous mats as a novel wound dressing matrix for controlled release of drugs. *International Journal Of Nanomedicine*, 993.
4. Pereira, A. T., Henriques, P. C., Schneider, K. H., Pires, A. L., Pereira, A. M., Martins, M. C. L., Magalhães, F. D., Bergmeister, H., & Gonçalves, I. C. (2021). Graphene-based materials: the key for the successful application of pHEMA as a blood-contacting device. *Biomaterials Science*, 9(9), 3362-3377

Agradecimientos: Se agradece a SECIHTI por la beca otorgada con CVU 2061709, a la Universidad Autónoma de Coahuila, a la Facultad de Ciencias Químicas y al Posgrado de Ciencia y Tecnología de Materiales.



ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE UNA HETEROESTRUCTURA DE VAN DER WAALS FORMADA POR GRAFENO Y MoS_2 A UN ÁNGULO DE ROTACIÓN DE 30°

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Leonardo Flores-González ^a, Johana Barbosa-de la Rosa ^a, Celso Eduardo Cruz-González ^b, Isidro Guzmán-Flores ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

^b Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Querétaro, México

* leonardo.flores@uadec.edu.mx

Palabras clave: DFT, grafeno, heteroestructura.

Resumen

Se realizó un estudio de primeros principios para la heteroestructura de Van der Waals formada por grafeno/ MoS_2 con una rotación de 30° entre las hojas, se usó el paquete de simulación de Quantum Espresso, se optimizaron las hojas de grafeno y de MoS_2 encontrando para el grafeno distancia de enlace entre C-C de 1.4 \AA y un ángulo de enlace entre C-C-C de 120° que corresponde con lo reportado por otros autores, para la hoja de MoS_2 se encontró que tiene un ancho de 3.44 \AA , distancia de enlace entre S-Mo de 2.47 \AA y ángulo de enlace de 88.4° , para el caso de la heteroestructura formada por las dos hojas se encontró una distancia entre las capas de 4.78 \AA , distancia de enlace entre C-C de 1.47 \AA la distancia de enlace entre S-Mo de 2.39 \AA con ángulo de enlace de 89.2° y ancho de capa de 3.37 \AA . En el caso de las propiedades electrónicas, las propiedades de la hoja de grafeno, así como de MoS_2 coinciden con lo reportado y la heteroestructura formada por las hojas tiene un cono de Dirac en el punto de alta simetría M, para esta rotación de 30 grados es algo novedoso, ya que lo reportado por otros autores para otras rotaciones el material muestra comportamientos de aislante e inclusive de semiconductor. Para todos los cálculos se usaron pseudopotenciales PBE con aproximación de gradiente generalizado incluyendo interacciones de Van der Waals, y de acuerdo con el esquema de Monkhorst-pack se usó una malla de $9 \times 9 \times 1$.

Referencias y citas bibliográficas

1. Duan lu, Jian Tang, Xiaozhe Shen, Fuhao ji, Jie Yang, Stephen Weathersby, Michael e, Zhijiang Chen, Jun Xiao, Yusen Ye, Ting Cao, Guangyu Zhang, Xijie Wang, Aaron Lindenberg, "Twist-Angle-Dependent Ultrafast Charge Transfer in MoS_2 -Graphene van der Waals Heterostructures", *Nano Letters*, Vol. 21, No. 19, p. 8051-8057, 2021.
2. C. K. Safeer, Josep Ingla-Aynés, Franz Herling, José H. Garcia, Marc Vila, Nerea Ontoso, Reyes Calvo, Stephan Roche, Luis E. Reyes Calvo, "Room-Temperature Spin Hall Effect in Graphene/ MoS_2 van der Waals Heterostructures", *Nano Letters*, Vol 19, No. 2, p. 1074-1082, 2019.



EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE CALCINACIÓN SOBRE LA FOTOACTIVIDAD DEL DIOXIDO DE TITANIO SOL-GEL

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Nadia Dinhora de Jesús Soriano-Mar^a, Nadia Edith Ramírez-Segura^a, Ricardo García-Alamilla^a, María Isabel Arregoitia-Quezada^a, Edgar Moctezuma-Velázquez^b

^a Tecnológico nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Ciudad Madero, Tamaulipas, México

^b Universidad Autónoma de San Luis Potosí, SLP, México

* ricardo.ga@cdmadero.tecnm.mx

Palabras clave: Titania, Fotocatálisis, Rojo-Congo, sol-gel

Resumen

El dióxido de titanio (TiO_2), también conocido como Titania, es un material semiconductor de gran importancia debido a que posee propiedades especiales tales como su estabilidad química y no toxicidad biológica junto con sus propiedades ópticas y eléctricas únicas que lo hacen adecuado como fotocatalizador heterogéneo. El TiO_2 es utilizado en la descomposición de compuestos orgánicos indeseables y tóxicos en el agua. [1-3]. La fotocatálisis de TiO_2 es un proceso emergente en el tratamiento de aguas residuales que puede decolorar y reducir considerablemente la carga orgánica en aguas residuales textiles [4]. La presencia de colorantes como el rojo Congo (RC) en este tipo de aguas forman parte de un gran número de tintes orgánicos provenientes de la industria textil que provocan problemas ambientales y representan una amenaza para la salud pública. En el presente trabajo se obtuvo TiO_2 mediante la síntesis sol-gel a temperaturas de calcinación de 400 (BC400) y 600 °C (BC600). El material fue caracterizado por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) observándose una aglomeración mayor en las partículas del material calcinado a BC600. En el análisis de Espectroscopia Infrarroja de Transformada de Fourier (FTIR) se identificaron señales que son asignadas al TiO_2 y a la presencia de la fase rutilo en BC600. Además, los materiales BC400 y BC600 fueron probados en presencia de luz Uv en la degradación de una solución acuosa de RC observándose que en el material BC400 hubo una degradación mayor de RC que en BC600.

Referencias y citas bibliográficas

1. Anu K John y Shiny Palaty, "Influence of solvent and pH on the synthesis of visible light active titanium dioxide nano particles", *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, 87. 391-399, 2018.
2. D. P. Macwan, Pragnesh N. Dave y Shalini Chaturvedi, "A review on nano- TiO_2 sol-gel type syntheses and its applications", *J Mater Sci*, 46:3669–3686, 2011.
3. Moges Tsegaa y F. B. Dejeneb, "Morphological, thermal and optical properties of TiO_2 nanoparticles: The effect of titania precursor", *Mater. Res*, 2019.
4. Pantelis A. Pekakis, Nikolaos P. Xekoukoulotakis y Dionissios Mantzavinos, "Treatment of textile dyehouse wastewater by TiO_2 photocatalysis", *Water Research* 40, 1276 – 1286, 2006.

Agradecimientos: A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el financiamiento del proyecto.



MECANISMOS Y REACCIONES QUÍMICAS ASOCIADOS A LA FORMACIÓN DE COMPÓSITOS TERMOLUMINISCENTES DE TOPACIO/CORINDÓN

Área: Materiales

Modalidad: Oral

S. A. Sinclair, M. I. Pech-Canul ^a

^a Cinvestav IPN-Saltillo. Av. Industria Metalúrgica No. 1062, Parque Industrial Saltillo-Ramos Arizpe, Ramos Arizpe, Coahuila, México, 25900.

martin.pech@cinvestav.edu.mx

Palabras clave: Compósitos, in situ, síntesis, densificación, reconversión.

Resumen

Para la fabricación de dosímetros eficientes en una amplia gama de dosis de radiación, grupos de investigación están desarrollando y mejorando las propiedades de los materiales existentes [1-6]. Se determinaron los mecanismos y reacciones de síntesis/sinterización que dan lugar a la formación *in situ* de los compósitos topacio/corindón a partir de la sinterización del topacio sintetizado mediante HYSY-CVD. Al sinterizar el topacio sintético a 825 °C y 875 °C entre 0-20 min, la formación de corindón no se lleva a cabo, manteniéndose como un material bifásico, con una disminución en la densificación relacionada a dos efectos que ocurren en la síntesis: la descomposición del SiF₄ para dar lugar a reacciones paralelas de formación de topacio y fluoruro de aluminio. El corindón se formó a tiempos de permanencia entre 40 y 80 min, con una densidad de 3.13 g/cm³, proporción de fase corindón de 9.5 % y porosidad residual de 12.15 %. Ocurre difusión de las especies de Si, F y H₂ desde el interior del núcleo del topacio hacia la capa exterior y la posterior eliminación a la corriente de gas del reactor de SiF₄ y HF en forma de gases, aportando mayor volumen al formarse espacios vacíos en la estructura de la matriz. La formación *in situ* del corindón está vinculada con la disminución de la densificación y con el aumento de la porosidad. A 925 °C y 40 min se obtiene 53 % de fase corindón y presenta una ligera disminución entre los 40-60 min, obteniéndose un 47 % en peso. Tiempos de sinterización más largos causan una disminución en los porcentajes de la fase de corindón debido a la reconversión a topacio. Al aumentar la temperatura ocurre un incremento en la proporción de fase corindón resultando en pérdidas de flúor, hidrógeno y silicio en forma de HF y SiF₄ gaseosos y en una mayor porosidad. Las reacciones propuestas sugieren el papel cíclico del tetrafluoruro de silicio (SiF₄) y la reconversión de topacio, dependiendo de las condiciones de procesamiento, así como la viabilidad de diseñar las proporciones de fase en los compósitos con propiedades destinadas para aplicaciones específicas.

Referencias y citas bibliográficas

1. M. Sardar, D. N. Souza, D.P. Gropo, L. V. E. Caldas, M. Tufail, "Suitability of topaz glass composites as dosimeters using optically stimulated luminescence technique", IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. 60 (2), p. 850-854, 2013.
2. A. M. Abdel-Rehim, "Thermal analysis of topaz synthesis from kaolinite", Thermochemica acta, Vol. 340, p. 377-386, 1999.
3. J. A. Nieto, "Estudios de las propiedades termoluminiscentes y ópticas de los principales materiales dosimétricos", Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, 1993.
4. S. A. Sinclair, M. I. Pech-Canul, E. Trujillo-Vázquez, M. C. Acosta-Enríquez, G. Saavedra, E. B. Acosta-Enríquez, L. A. González, J. López-Cuevas, "Microstructure, properties and thermoluminescent response of sintered synthetic topaz (Al₂SiO₄F_{1.44} (OH)_{0.56})/Al₂O₃ compounds", Materials Today Communications, Vol. 24, 101047, 2020.
5. S. A. Sinclair, M. I. Pech-Canul, "Development feasibility of TLD phosphors and thermoluminescent composite materials for potential applications in dosimetry: A review", Chemical Engineering Journal, Vol. 443, 136522, 2022.
6. D. N. Souza, R. A. Meira, J. F. Lima, M. E. G. Valerio, L. V. Caldas, "Evaluation of doses in radiotherapy using solid-state composites based on natural colourless topaz", Applied radiation and isotopes, Vol. 58(4), p. 489-494, 2003.



SÍNTESIS VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (NpsAg) UTILIZANDO EXTRACTOS DE *Eucalyptus* y *Larrea tridentata*

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Luz Paola Martínez-Castillo^{a*}, Adali Oliva Castañeda-Facio^{a*}, Víctor Manuel Ovando-Medina^b,
Aidé Sáenz-Galindo^a, Lorena Farías-Cepeda^a

^a Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

^b Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México.

luz.castillo@uadec.edu.mx, adali.castaneda@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biosíntesis, nanopartículas, materiales

Resumen

La síntesis verde de nanopartículas es una alternativa sostenible a los métodos químicos tradicionales, ya que utiliza extractos vegetales y agentes biológicos para reducir la sal metálica y obtener nanopartículas. Este enfoque minimiza el uso de reactivos tóxicos, evita la generación de subproductos peligrosos y reduce el impacto ambiental. Las nanopartículas de plata (NpsAg) han sido objeto de numerosos estudios en el campo de la nanotecnología, gracias a sus múltiples aplicaciones en distintas áreas, sobresaliendo por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes [1]. La síntesis verde de nanopartículas inorgánicas tiene múltiples aplicaciones en el área farmacéutica, en la agricultura, en descontaminación de agua y en la biotecnología.

Los extractos de las plantas contienen una amplia variedad de compuestos bioactivos que actúan como agentes reductores y estabilizantes en la obtención de las nanopartículas; estos compuestos permiten reducir iones metálicos a su forma elemental y estabilizar las nanopartículas formadas, evitando su aglomeración. Los polifenoles como los flavonoides, taninos y ácidos fenólicos reducen los iones metálicos para la formación de las nanopartículas [2].

En este trabajo de investigación se llevó a cabo la obtención de nanopartículas de plata, empleando extractos de *Eucalyptus* y *Larrea tridentata* variando la metodología de obtención en cada uno de los extractos y parámetros de síntesis, para establecer la mejor ruta de obtención. Las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas por DRX donde se observaron los picos característicos de las NpsAg, además se realizó el análisis de FTIR para corroborar la funcionalización de las nanopartículas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Espinoza, Perla Jannelle Angulo y David Ulises Santos Ballardo. "Síntesis verde de nanopartículas de plata (AgNPs) con biomasa de la microalga *Nannochloropsis oculata*". *QUIBIOUAS Revista de Ciencias Químico Biológicas* 1 (2024): 8-14.
2. Echevarri, Laura María Muñoz, et al. "Síntesis verde de nanopartículas de ZnO con actividad antibacteriana para funcionalizar textiles de algodón". *Informador técnico* 85.2 (2021): 126-145.

Agradecimientos: Se agradece al programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Materiales, de la Universidad Autónoma de Coahuila al igual que al CONACYT que brindo una beca.



ADSORCIÓN DE Cd EN GRAFENO PRISTINO MEDIANTE DFT

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Dibanhi Jackelin López-Martínez^a, Leonardo Flores-González^a, Yuliana E. Ávila-Alvarado^a, Rubén Velázquez-Mora^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

*jackelin_lopez@uadec.edu.mx

Palabras clave: DFT, grafeno, adsorción, metales pesados

Resumen

La mayoría de los metales pesados son contaminantes y cancerígenos, aun así, debido a sus propiedades físicas y químicas son de gran uso en la industria. En el presente trabajo se hace un estudio la adsorción de Cd sobre grafeno mediante la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT). Se analizaron tres sitios de adsorción: bridge (B) correspondiente al punto medio entre dos átomos de carbono, Top (T) el cual se sitúa justo arriba de un átomo de carbono y Hole (H) que corresponde al centro del hexágono de la hoja de grafeno. También se hizo un cálculo de enlaces no covalentes para ver el tipo de interacción que tiene la hoja de grafeno con el átomo de Cd. Los cálculos se hicieron con el software Quantum Espresso, usando una hoja de grafeno de 4×4 , donde se encontró el punto más estable en Top con una distancia entre la capa de grafeno y el átomo de 3.76 \AA y con el estudio de enlaces no covalente se encontró que se tiene una fisisorción.

Referencias y citas bibliográficas

1. H. S. Kim, Y. J. Kim, and Y. R. Seo, "An Overview of Carcinogenic Heavy Metal: Molecular Toxicity Mechanism and Prevention," J Cancer Prev, Vol. 20, No. 4, p. 232–240, Dec. 2015.
2. P. S. Nianga-Obambi et al., "Adsorption Behaviour of Pb and Cd on Graphene Oxide Nanoparticle from First-Principle Investigations," Materials, Vol. 17, No. 12, Jun. 2024.



NANOCOMPUESTOS POLIMÉRICOS A BASE DE POLISULFONA/NANOPLAQUETAS DE GRAFENO PARA LA ADSORCIÓN DE TOXINAS URÉMICAS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Arantza Estefania Olvera-Ramos ^a, Christian Javier Cabello-Alvarado ^a, Carlos Alberto Ávila-Orta ^a, Marlene Lariza Andrade-Guel ^a, Víctor J. Cruz-Delgado ^a, Maricela Garcia-Zamora ^a, Sergio Gabriel Flores-Gallardo ^b

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

^b Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Chihuahua, Chih., México.

arantza.olvera.m23@ciqua.edu.mx

Palabras clave: nanocompuesto, adsorción, toxinas urémicas, polisulfona.

Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición progresiva que actualmente figura como una de las problemáticas de salud más graves en México y el mundo. En etapas más avanzadas de la enfermedad, se requiere un tratamiento de hemodiálisis, proceso en el que se emplea una membrana sintética externa para la remoción de toxinas urémicas que son acumuladas en el organismo debido a la falla renal (Kovesdy, 2022). Sin embargo, los materiales empleados actualmente para membranas de hemodiálisis presentan diversas limitantes, entre ellas una baja eficiencia en remoción de toxinas y la eliminación de proteínas necesarias en la sangre. Por esta razón, en los últimos años se ha aumentado la búsqueda de nuevos materiales con mayor selectividad y capacidad de adsorción de toxinas urémicas (Westphalen *et al.*, 2021).

Este trabajo presenta el desarrollo de nanocompuestos poliméricos a base de polisulfona modificados con nanoplaquetas de grafeno (NPG). La incorporación de las nanopartículas en la matriz polimérica se llevó a cabo mediante de la técnica de extrusión en fundido asistida con ultrasonido de frecuencia variable, con el objetivo de mejorar la dispersión de las nanopartículas y, con ello, optimizar las propiedades finales de adsorción para toxinas urémicas como el ácido úrico.

Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante microscopia electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X (DRX), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y porcentaje de remoción de ácido úrico y albumina para determinar su selectividad. Los resultados comprueban una buena dispersión y distribución de las nanopartículas dentro de la matriz polimérica mediante SEM.

La capacidad de adsorción de ácido úrico fue determinada mediante espectroscopía UV-VIS, donde se obtuvo una remoción de ácido úrico máxima de 23%, en contraste con la polisulfona sin modificar que alcanza un 11%.

Finalmente, se evaluó el grado de retención de albumina, en donde se obtuvo una pérdida inferior al 8% en todos los nanocompuestos analizados, lo que representa una mejora respecto al 14% de pérdida registrado en el polímero puro. Por lo que se concluye que los nanocompuestos estudiados adsorben selectivamente el ácido úrico comparado con la albumina.

Referencias y citas bibliográficas

1. Kovesdy, C.P. "Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022", *Kidney International Supplements*, 12(1), 7–11 (2022).
2. Westphalen H., Abdelrasoul A., Shoker A., "Protein adsorption phenomena in hemodialysis membranes: Mechanisms, influences of clinical practices, modeling, and challenges," *Colloid and Interface Science Communications*, Vol. 40, 100348 (2021).



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES A BASE DE ALBÚMINA, COLÁGENO Y POLISACÁRIDOS, CON POTENCIAL APLICACIÓN EN INGENIERÍA TISULAR VEGETAL

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Valeria Gisell Oyervides-Guajardo ^a, Jesús Alejandro Claudio-Rizo ^a, Denis Aidee Cabrera-Munguia ^a, María Ileana León-Campos ^a

^a *Materiales Avanzados, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Ing. J. Cárdenas S/N, Saltillo Coahuila, 25280, México.*

* *voyervides@uadec.edu.mx*

Palabras clave: Hidrogel, semi-IPN, colágeno, albúmina, polisacáridos.

Resumen

Al ser una red tridimensional con propiedades como la absorción de soluciones acuosas y altos niveles de biocompatibilidad, los hidrogeles tienen un potencial inmenso en diversas áreas. Entre sus aplicaciones destacadas se encuentran la modulación del crecimiento tisular *in vitro*, con el uso de células vegetales, evaluando su eficiencia en futuras aplicaciones biotecnológicas. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la formulación de colágeno con albúmina, variando los polisacáridos seleccionados: almidón, goma xantana y carboximetilcelulosa. Los hidrogeles polimerizados de manera semi-interpenetrada (semi-IPN) basados en doble proteína se conforman por un 30% de albúmina y un 30% del polisacárido mediante método de microencapsulación a 37° C durante 8 horas. La caracterización fisicoquímica de los hidrogeles sintetizados se realizó mediante técnicas como FTIR, DRX, grado de entrecruzamiento, porcentaje de hinchamiento y biocompatibilidad *in vitro*. La formulación colágeno-albúmina con goma xantana mostró un mayor grado de entrecruzamiento obteniendo un 63.11%, siendo esta matriz más estable frente a la reticulación química, así como también, un mayor porcentaje de actividad metabólica a las 24 hrs con células de chile, jitomate y sandía. Por otro lado, a 48 h, las matrices colágeno-albúmina con carboximetilcelulosa y almidón obtuvieron los mejores resultados en cuanto a viabilidad celular *in vitro* con el uso de células de chile, jitomate, sandía y calabaza. Esta investigación no solo busca innovar en la formulación de hidrogeles para aplicación agrícola, sino también explorar su aplicación en la ingeniería tisular para futuras aplicaciones biotecnológicas.

Referencias y citas bibliográficas

1. A. Ramirez, B. J. Luis, Luisa, and Blanca, "Materiales polímeros de tipo hidrogeles: revisión sobre su caracterización mediante FTIR, DSC, MEB y MET" *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, Vol. 36, No. 2, p. 108–130, 2016.
2. A. M. Mazen, D. E. M. Radwan, and A. F. Ahmed, "Growth Responses of Maize Plants Cultivated in Sandy Soil Amended by Different Superabsorbent Hydrogels", *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 38, No. 3, p. 325-337, 2014.
3. D. S. Gomez-Galicia, J. A. Claudio-Rizo, D. A. Cabrera-Munguía, J. J. Mendoza-Villafañá, T. E. Flores-Guía, and L. F. Cano-Salazar, "Hydrogel Substrates of Collagen-Starch-Selenium Complexes for Stimulating Plant Metabolism," *Asian Journal of Applied Science and Technology*, Vol. 08, No. 02, p. 07-20, 2024.



OBTENCIÓN DE MATERIALES BIOBASADOS: QUITOSANO, EXTRACTO DE *ROSMARINUS OFFICINALIS* Y NANOPARTÍCULAS DE PLATA

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Jose Guadalupe Cardenas-Marin ^a, Aidé Sáenz-Galindo ^a, Adali O. Castañeda-Facio ^a, M. Maura Téllez-Rosas ^a, Juan Alberto Ascacio-Valdés ^a, Cynthia Luevanos-Martínez ^a, Sandra Cecilia Esparza-González ^b

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México

^b Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México

* aidesaenz@uadec.edu.mx

Palabras clave: Quitosano, Romero, nanopartículas, biobasados.

Resumen

En la actualidad se buscan soluciones sostenibles y efectivas para aplicaciones biomédicas lo que nos ha llevado a buscar alternativas en la naturaleza ya que son fuentes renovables. Este trabajo se centra en el desarrollo de un material biobasado innovador a partir de quitosano, extracto de romero (*Rosmarinus officinalis*) y nanopartículas de plata. Combinando recursos naturales con tecnologías verdes para la obtención de productos con potenciales aplicaciones biológicas. El quitosano, un biopolímero derivado de la quitina presente en los exoesqueletos de los crustáceos, es reconocido por su biocompatibilidad, biodegradabilidad y propiedades antimicrobianas. A esta matriz polimérica se le puede incorporar los extractos *Rosmarinus officinalis* y nanopartículas de plata conocidas por su potente acción antimicrobiana. Lo atractivo de este enfoque es que dichas nanopartículas fueron sintetizadas mediante procesos de síntesis verde utilizando el extracto de *Rosmarinus officinalis* como agente reductor y estabilizante evitando el uso de compuestos químicos tóxicos y promoviendo una ruta más ecológica y segura. Para obtener el extracto *Rosmarinus officinalis* se emplearon tanto técnicas convencionales (maceración y percolación), al igual que no convencionales (ultrasonido y punta de ultrasonido), esto mediante una solución etanoica, con el objetivo de comparar la eficiencia de cada método en la obtención de compuestos bioactivos (como polifenoles y flavonoides) estos no solo facilitan la formación de las nanopartículas de plata, sino que también añaden propiedades antioxidantes al material final. El material obtenido presenta una sinergia interesante entre los componentes, el quitosano aporta soporte estructural y propiedades bioactivas, las nanopartículas de plata ofrecen una acción antimicrobiana y los fitocompuestos de *Rosmarinus officinalis* refuerzan la capacidad antioxidante y antimicrobiana del sistema. Se llevaron a cabo diversas caracterizaciones del extracto de *Rosmarinus officinalis* mediante FTIR, HPLC y tamizaje químico, estos análisis permitieron identificar la presencia de familias relevantes de metabolitos secundarios de los extractos. Asimismo, las nanopartículas de plata obtenidas fueron caracterizadas mediante DRX, confirmando la correcta síntesis y formación de las nanopartículas. Se espera que el material biobasado desarrollado combine propiedades antimicrobianas y antioxidantes, debido a la sinergia entre el quitosano, el extracto de *Rosmarinus officinalis* y las nanopartículas de plata, ofreciendo una alternativa sostenible para aplicaciones biomédicas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Velásquez, C. L. (2006). Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro. *Avances en química*, 1(2), 15-21.
2. Valencia, G. A. (2015). Efecto antimicrobiano del quitosano: una revisión de la literatura. *Scientia Agroalimentaria*, 2.
3. Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Castañeda-Facio, A. O., & Narro-Céspedes, R. I. (2020). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23.
4. Gómez, G. L. (2013). Nanopartículas de plata: tecnología para su obtención, caracterización y actividad biológica. *Investigación en discapacidad*, 2(1), 18-22.
5. Donoso, S., & Wechsler, A. (2023). Los materiales bio basados y el paradigma desarrollista latinoamericano: perspectivas desde el Diseño industrial. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (114), 84-112.

Agradecimientos: Se agradece el apoyo brindado por SECIHTI, la Facultad de Ciencias Químicas de la UAdeC y el Departamento de Polímeros, cuya colaboración es fundamental para el desarrollo de este proyecto.



DISEÑO DE NANOGELES FLUORESCENTES NÚCLEO-CORAZA PARA EL CARGADO DE CISPLATINO Y APLICACIONES EN DIAGNÓSTICO BIOMÉDICO: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Gabriela Ramos-Durán ^a, María Alejandra González-Urías ^b, Karla Oyuky Juárez-Moreno ^c, Adrián Ochoa-Terán ^b, Hened Saade-Caballero ^a, Christian Leonardo Castro-Riquelme ^c, Ricardo López-González ^a, Iván Zapata-González ^{a*}

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, San José de los Cerritos, Saltillo Coahuila México,

^b Instituto Tecnológico de Tijuana, Calz del Tecnológico 12950, Tomas Aquino, 22414 Tijuana, B.C.;

^c Tecnológico Nacional de México/ITT, CGIQ, México

^d Universidad Nacional Autónoma de México, CFTA, México;

^e Universidad Autónoma de Baja California facultad de Ciencias químicas e ingeniería, Calzada Universidad 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, C.P. 22424, Tijuana, Baja California.

ivan.zapata@ciqa.edu.mx

Palabras clave: nanogeles, fluoróforos, liberación de fármacos, nanoacarreadores

Resumen

En los últimos años, el desarrollo de sistemas avanzados para la liberación controlada de fármacos ha constituido un área de gran relevancia en el ámbito de la biomedicina, especialmente aquellos que integran más una funcionalidad de diagnóstico, denominadas plataformas teranósticas.¹ Entre estos, se destacan los sistemas poliméricos multifuncionales diseñados para terapias dirigidas y monitorizadas mediante técnicas de imagenología médica. Estos sistemas están diseñados para proporcionar protección a los agentes terapéuticos frente a procesos de degradación enzimática o hidrolítica, optimizar la eficiencia de encapsulación, y minimizar las interacciones inespecíficas con el microambiente biológico. Tales características permiten una prolongación en el tiempo de circulación sistémica y una mayor acumulación selectiva del fármaco en tejidos patológicos mediante efectos como la permeabilidad y retención aumentada (EPR).² Adicionalmente, estos nanomateriales pueden incorporar propiedades ópticas, tales como fluorescencia intrínseca o inducida, lo cual posibilita su uso en el diagnóstico no invasivo de patologías mediante técnicas de imagen, incluyendo fluorescencia ³ sin requerir el uso de agentes de contraste, facilitando así tanto la detección temprana como el seguimiento de la evolución de enfermedades. En este trabajo se reporta la síntesis de los nanogeles tipo núcleo coraza, basados en metacrilato de poli(etilenglicol) metil éter de 1100 gr mol⁻¹ (PEGMA₁₁₀₀)⁴ como componente protector, el metacrilato de *N,N*- (dietilamino) etilo (DEAEMA)⁵⁻⁶ y metacrilato de *tert*-butilo (TBMA)⁷⁻⁸, para la formación de la red inteligente del mismo. Se emplearon dos entrecruzantes fluorescentes, el diacrilato de fluoresceína (DAF) y el trivinil naftalendimida (NDI), para diseñar la plataforma teranóstica. Para la caracterización de los materiales inteligentes se estudiaron las características térmicas a través de calorimetría diferencial de barrido (DSC), Resonancia Magnética Nuclear de hidrógeno (¹H-RMN), potencial Zeta, dispersión de luz dinámica (DLS), se analizaron también por microscopía electrónica de transmisión (TEM) y por último espectroscopía de fluorescencia. También se estudió el cargado del antineoplásico cisplatino (CDDP) en los nanogeles, para cuantificar la eficiencia (DLE) y la capacidad de cargado (DLC). Las múltiples caracterizaciones realizadas a los materiales, junto con el análisis detallado de los mismos, han permitido establecer un panorama sólido para el diseño y desarrollo de plataformas teranósticas basadas en los materiales empleados.

Referencias y citas bibliográficas

1. Ismail Altinbasak, Yasin Alp, Rana Sanyal, Amitav Sanyal, "Theranostic nanogels: multifunctional agents for simultaneous therapeutic delivery and diagnostic imaging", *Royal Society of Chemistry, Nanoscale* No. 16, p. 14033-14056, 2024.



2. Jiaqi Xu, Mengdi Song, Zhou Fang, Lanxi Zheng, Xiaoya Huang, Kehai Liu, “Applications and challenges of ultra-small particle size nanoparticles in tumor therapy”, *journal of Controlled Release, Elsevier*, 353, p. 699-712, 2023.
3. Liu, W., Zhang, W., Yu, X., Zhang, G., & Su, Z. (2016).” *Synthesis and biomedical applications of fluorescent nanogels*”. *Polymer Chemistry*, 7(37), 5749–5762. 2016
4. Luka Blagojevic, Nazila Kamaly, “Nanogels: A chemically versatile drug delivery platform”, *Nano today, Elsevier*, 61, p. 102645, 2025.
5. Aintzane Pikabea, Eva Villar Álvarez, Jacqueline Forcada, Pablo Taboada, “pH-controlled doxorubicin delivery from PDEAEMA-based nanogels”, *Journal of Molecular Liquids*, 266, p. 321-329, 2018.
6. Luis Alfonso Valdez Olea, María Alejandra Gonzalez Urías, Angel Licea Claverie, Mirian A. Gonzalez Ayon, Alejandro Ramírez Jiménez, “Thermo- and pH responsive core–shell nanogels: Easy method of synthesis, properties and its use for the loading and releasing of organotin (IV) compounds”, *European Polymer Journal*, 228, p. 113822, 2025.
7. Namitha K. Preman, Supriya Jain, and Renjith P. Johnson, ““Smart” Polymer Nanogels as Pharmaceutical Carriers: A Versatile Platform for Programmed Delivery and Diagnostics”, *ACS omega*, 6, p. 5075-5090, 2021.
8. William B. Liechty, Rebekah L. Scheuerle, Nicholas A. Peppas, “Tunable, responsive nanogels containing t-butyl methacrylate and 2-(t-butylamino)ethyl methacrylate”, *Polymer*, 54, p. 3784-3795, 2013.

Agradecimientos: Agradecemos al CIQA por el apoyo a través del proyecto interno No. 6789



OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SÍNTESIS PARA LA OBTENCIÓN DE HIDROGELES DERIVADOS DE ACRILAMIDA Y LA INCORPORACIÓN DE GOMAS NATURALES

Área: Materiales

Modalidad: Oral

José Juan Cedillo-Portillo^a, Jesús Guillermo Soriano-Moro^b, María Teresa Zayas-Pérez^a, Miriam Vega-Hernandez^b, Valeria Jordana González-Coronel^b

^a Centro de Química, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México

^b Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México

*josejuan.cedilloportillo@viep.com.mx

Palabras clave: Hidrogeles, Polímeros, Gomas naturales

Resumen

En la actualidad, el estudio y diseño de materiales que no representen un riesgo para la salud humana ni para el ambiente ha ido al alza¹, por tal motivo en investigaciones recientes se ha considerado el diseño y la obtención de hidrogeles poliméricos. Un hidrogel es un material tridimensional con redes poliméricas hidrofílicas entrecruzadas; son materiales blandos y altamente porosos que pueden producirse a base de polímeros sintéticos o macromoléculas naturales. Además presentan propiedades fisicoquímicas excepcionales como una alta retención de fluidos acuosos, lo cual los hace candidatos prometedores en aplicaciones ambientales², en esta investigación se estudió la síntesis de hidrogeles a base de 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (AMPS), con la incorporación de una goma natural (goma de tragacanto) y considerando como variables de síntesis: la concentración del iniciador, el agente de entrecruzamiento y la concentración de la goma, los hidrogeles obtenidos fueron caracterizados mediante, pruebas de hinchamiento dinámico y cinética de hinchamiento, además se investigó las múltiples respuestas de los hidrogeles a los cambios de pH y a diferentes sales monovalentes y divalentes, destacando que el incremento del porcentaje de hinchamiento se observó a pH bajos, y se encontró que el hinchamiento fue mayor en presencia de sales monovalentes. Por otra parte, se concluyó que la concentración del agente de entrecruzamiento y la concentración de la macromolécula fueron determinantes para las pruebas de hinchamiento encontrando que los hidrogeles con menor concentración del agente de entrecruzamiento y mayor concentración de la goma presentaron mayor contenido de agua dentro de su estructura.

Referencias y citas bibliográficas

1. Ma, W.; Liu, X.; Lu, H.; He, Q.; Ding, K.; Wang, X.; Wang, W.; Guo, F. Chitosan-Based Composite Hydrogel with a Rigid-in-Flexible Network Structure for pH-Universal Ultra-Efficient Removal of Dye. *Int. J. Biol. Macromol.* 2023, 241, 124579. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124579>.
2. Mallakpour, S.; Tabesh, F. Effective Adsorption of Methylene Blue Dye from Water Solution Using Renewable Natural Hydrogel Bionanocomposite Based on Tragacanth Gum: Linear-Nonlinear Calculations. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021, 187, 319 324. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.07.105>.

Agradecimientos: Se agradece al Centro de Química del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, al SECIHITI por las facilidades y la beca de estancia posdoctoral otorgada a JJCP con No. CVU-863187, así como a la VIEP-BUAP por el financiamiento a través del proyecto 00364.



REMOCIÓN DE AZUL DE METILENO EN MEDIO ACUOSO MEDIANTE ADSORCIÓN CON UN MATERIAL DE CaSiO_3 -ACETATO DE CELULOSA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Jocabed Abdi Cabrera Rangel ^a, Sofia Estrada Flores ^a, Antonia Martínez Luévanos ^a

^a CA Materiales cerámicos avanzados y energía, Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila, México

* s_estrada@uadec.edu.mx

Palabras clave: Adsorción, Acetato de celulosa, Azul de metileno, CaSiO_3

Resumen

El uso de colorantes en varios ámbitos de la industria ha provocado el aumento de estos en distintos cuerpos de agua, por lo que actualmente se han propuesto diversos métodos de remoción de este tipo de contaminantes. El azul de metileno es uno de estos colorantes, cuya importancia radica no solo en su papel como contaminante sino como molécula modelo para el estudio de nuevos materiales utilizados para la remoción de sustancias tóxicas. El uso de materiales adsorbentes como el silicato de calcio son una alternativa para la remoción de dichos contaminantes, sin embargo, se requiere de procesos secundarios para recuperarlos del medio, debido a esto en el presente trabajo se propone el desarrollo de un soporte polimérico que facilite el uso de estos materiales en los procesos de remoción de contaminantes. Se desarrolló una película de acetato de celulosa con CaSiO_3 mediante el método de mezclado en solución, posteriormente se probó como adsorbente de azul de metileno en agua. La película de CaSiO_3 - acetato de celulosa fue probada como adsorbente obteniendo una máxima adsorción de 368.5 mg/g, además de demostrar un ajuste al modelo de Langmuir indicando una posible adsorción en monocapa a través de una quimisorción, esto concuerda con los parámetros termodinámicos obtenidos por medio de la ecuación de Van't Hoff, en la cual se obtuvo una entalpía de adsorción de $-15148.0932 \text{ cal mol}^{-1}$ indicando un proceso exotérmico con una entropía de $-45.4228 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ obteniendo un proceso irreversible. Lo anterior indica que este material desarrollado puede ser utilizado en procesos de remoción de contaminantes de aguas mediante el proceso de adsorción.

Referencias y citas bibliográficas

1. Diagboya, P. N. E., & Dikio, E. D. (2018). Silica-based mesoporous materials; emerging designer adsorbents for aqueous pollutants removal and water treatment. *Microporous and Mesoporous Materials*, 266, 252–267. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2018.03.008>
2. Ganster, J., & Fink, H.-P. (2013). Cellulose and Cellulose Acetate. En *Bio-Based Plastics* (pp. 35 62). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118676646.ch3>
3. Sajid, M., Nazal, M. K., Ihsanullah, Baig, N., & Osman, A. M. (2018). Removal of heavy metals and organic pollutants from water using dendritic polymers based adsorbents: A critical review. *Separation and Purification Technology*, 191, 400–423. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.09.011>



PEEK/ZnO POROSO IMPRESO EN 3D: IMPACTO DE LA MODIFICACIÓN SUPERFICIAL CON PLASMA DE ARGÓN SOBRE LA INTERACCIÓN CELULAR Y LA EFICACIA ANTIBACTERIANA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Diana Micare Ramírez-López ^{a*}, José de Jesús Kú-Herrera ^{b**}, Gustavo Soria-Arguello ^a, Graciela-Morales ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Química Macromolecular y Nanomateriales, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo., San José de los Cerritos C.P. 25294, Saltillo Coahuila, México.

^b SECIHTI-Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Química Macromolecular y Nanomateriales, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo., San José de los Cerritos C.P. 25294, Saltillo Coahuila, México.
micare.rmz@gmail.com*, jesus.ku@ciqua.edu.mx**

Palabras clave: PEEK, ZnO, Impresión 3D, Plasma de Argón, Actividad Antibacteriana, Viabilidad Celular

Resumen

El polímero Poli(éter éter cetona) (PEEK), material reconocido por su excelente desempeño mecánico y biocompatibilidad, emerge como un candidato idóneo para la fabricación de biomateriales avanzados. Sin embargo, su naturaleza bioinerte y la ausencia de actividad antibacteriana intrínseca limitan su espectro de aplicación. Para superar estas limitaciones, se fabricaron mediante manufactura aditiva (impresión 3D) prototipos porosos de PEEK reforzados con nanopartículas de óxido de zinc (ZnO), modificadas superficialmente con 3-(aminopropil)trimetoxisilano (APTMS). Se exploraron concentraciones de ZnO de 1, 3 y 5% en masa. Los prototipos obtenidos fueron sometidos, a un tratamiento superficial con plasma de Argón. Posteriormente, se evaluaron sus propiedades antibacterianas frente a *Staphylococcus aureus* y la viabilidad celular utilizando la línea osteoblástica Saos-2, con periodos de incubación de 24, 48 y 72 h.

Los resultados de evaluación antibacteriana revelaron que la incorporación de ZnO incrementó significativamente la capacidad bacteriostática de todos los nanocompuestos, logrando una inhibición del crecimiento (IC) de hasta el 74.36%. De manera destacada, la modificación superficial con plasma de Argón mejoró significativamente la actividad bactericida ($R \geq 2$), alcanzando un valor de $R=2.19$ ($IC > 99\%$) para la concentración PEEK/ZnO-1%. En relación con la citocompatibilidad, los biomateriales con 1 y 3 wt% de ZnO demostraron un crecimiento celular normal. No obstante, tras el tratamiento con plasma, únicamente la formulación PEEK/ZnO-1% mantuvo una viabilidad celular óptima, sugiriendo un umbral de concentración de ZnO crítico para la respuesta celular post-plasma. Estos hallazgos proporcionan una base científica robusta para el diseño y desarrollo de una nueva generación de biomateriales basados en PEEK, con propiedades antibacterianas mejoradas y prometedora respuesta celular, orientados a aplicaciones biomédicas emergentes.

Referencias y citas bibliográficas

1. Díez-Pascual AM, Xu C, Luque R. Development and characterization of novel poly(ether ether ketone)/ZnO bionanocomposites. *J Mater Chem B*. 2014;2(20):3065. doi:10.1039/c3tb21800g.
2. Vaezi M, Yang S. Extrusion-based additive manufacturing of PEEK for biomedical applications. *Virtual Phys Prototyp*. 2015;10(3):123-135. doi:10.1080/17452759.2015.1097053
3. Wang L, He S, Wu X, et al. Polyetheretherketone/nano-fluorohydroxyapatite composite with antimicrobial activity and osseointegration properties. *Biomaterials*. 2014;35(25):6758-6775. doi:10.1016/j.biomaterials.2014.04.085

Agradecimientos: Los autores agradecen al Dr. Antonio Serguei Ledezma Pérez del departamento de Materiales Avanzados perteneciente al Centro de Investigación en Química Aplicada, así como a SECIHTI por la beca CVU 1001155.



IMPACTO DEL PLASMA DE ARGÓN EN LA BIOACTIVIDAD TEMPRANA Y VIABILIDAD CELULAR DE COMPUESTOS PEEK/BIOGLASS85S® IMPRESOS EN 3D PARA REGENERACIÓN Y SUSTITUTOS ÓSEOS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Katia Dafne Daniela Martínez-López ^{a*}, José de Jesús Ku-Herrera ^{b**}, Graciela Morales ^a, Gustavo Soria-Arguello ^b, Omar Fabela-Sánchez ^b, Roberto Espinosa-Neira ^c, José Manuel Cervantes-Uc ^d, Alejandro May-Pat ^d

^aCentro de Investigación en Química Aplicada-(CIQA), Química Macromolecular y Nanomateriales, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo., San José de los Cerritos C.P. 25294, Saltillo Coahuila, México.

^bSECIHTI-CIQA, Química Macromolecular y Nanomateriales. ^cCIQA, Materiales Avanzados-Laboratorio de Cultivo Celular. ^dCentro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Materiales, Calle 43 No. 130 C.P. 97205 Mérida, Yucatán, México.

* katia.martinez.d22@ciqa.edu.mx, ** jesus.ku@ciqa.edu.mx

Palabras clave: PEEK/Bioglass85S®, Plasma de argón, Impresión-3D, Bioactividad y Viabilidad Celular

Resumen

La poli-éter-éter-cetona (PEEK) es un polímero de alto desempeño con propiedades mecánicas adecuadas para implantes óseos; sin embargo, su carácter bioinerte limita su funcionalidad clínica[1]. Esto ha impulsado el desarrollo de compuestos multifuncionales que favorezcan la osteointegración sin comprometer la integridad mecánica[2, 3]. En este contexto, se incorporó Bioglass85S® (3 y 5 % en peso, <20 µm, Aldrich) a la matriz de PEEK mediante extrusión doble husillo (perfil térmico de 200-400°C), seguido de la impresión 3D de especímenes por fabricación por filamento en fundido (FFF), con patrón de relleno triangular al 90 %, generando estructuras porosas (~600 µm) similares al hueso trabecular. Simultáneamente, se estudió el efecto del tratamiento superficial con plasma de argón sobre la bioactividad y la viabilidad celular, en comparación con PEEK prístino y sin tratamiento. La bioactividad se determinó por formación de apatita en fluido corporal simulado (SBF) durante 28 días. La viabilidad celular se analizó mediante ensayos de actividad mitocondrial con células osteoblásticas SAOS-2 (48/72 h). Además, se evaluó la integridad mecánica por compresión uniaxial. La formación de apatita en SBF se aceleró significativamente en compuestos de PEEK/Bioglass85S con el tratamiento de plasma, observándose nucleación a partir del día 3, frente al día 21 en muestras control. Además, la viabilidad mitocondrial de células SAOS-2 fue notablemente mayor (~75 %) en especímenes tratados con plasma, en comparación con los no tratados (~50 %). El módulo elástico de compresión de los especímenes aún con 5 % de Bioglass85S (~1700 MPa) se mantuvo en el intervalo del hueso trabecular humano (~1300 MPa). Estos resultados demuestran que la combinación de Bioglass85S con impresión 3D de tipo FFF y el tratamiento con plasma de argón actúan en sinergia para mejorar la bioactividad superficial del PEEK sin afectar negativamente las propiedades mecánicas, reforzando su aplicabilidad en regeneración ósea.

Referencias y citas bibliográficas

1. C. Liao, Y. Li, S.C. Tjong, Polyetheretherketone and Its Composites for Bone Replacement and Regeneration, *Polymers* 12(12) (2020) 2858.
2. J. Cao, Y. Lu, H. Chen, L. Zhang, C. Xiong, Preparation, properties and in vitro cellular response of multi-walled carbon nanotubes/bioactive glass/poly(etheretherketone) biocomposite for bone tissue engineering, *International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials* 68(8) (2018) 433-441.
3. X. Han, N. Sharma, S. Spintzyk, Y. Zhou, Z. Xu, F.M. Thieringer, F. Rupp, Tailoring the biologic responses of 3D printed PEEK medical implants by plasma functionalization, *Dent Mater* 38(7) (2022) 1083-1098.



EVALUACIÓN EX VIVO DE NANOPARTÍCULAS DE COBRE OBTENIDAS CON EXTRACTO DE CRATAEGUS MEXICANA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Gilmer David Cab-Torres ^a, Carmen González ^a, Aída Jimena Velarde-Salcedo ^a, Jorge Antonio Chávez-Hernández ^a, Lluvia Itzel López-López ^{b,c}, Gabriela Navarro-Tovar ^{a,d}

^a Facultad de Ciencias Químicas, UASLP, Manuel Nava 6, 78210, San Luis Potosí, SLP, México.

^b Facultad de Ingeniería, UASLP, Manuel Nava 304, 78210, San Luis Potosí, SLP, México.

^c Instituto de Investigación en Zonas Desérticas, UASLP, Altair 200, del Llano, 78377, San Luis Potosí, SLP, México.

^d Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. Insurgentes Sur 1582, Crédito Constructor, Demarcación Benito Juárez, 03940, CDMX, México.

* lluvia.lopez@uaslp.mx

Palabras clave: Nanopartículas de cobre, anillos de aorta, síntesis verde

Resumen

Las nanopartículas metálicas (MNP) (de 1 a 100 nm) se pueden sintetizar mediante diversos métodos, empleando un agente reductor y una sal metálica. Sin embargo, los agentes reductores pueden ser tóxicos; la síntesis verde (SV) puede reducir los contaminantes¹ utilizando fuentes naturales (plantas, bacterias u hongos), ya sea como extractos, para obtener los agentes reductores. Se describe que la cobertura orgánica de las MNP puede otorgar algunas propiedades biológicas y mejorar su biocompatibilidad². Las nanopartículas de cobre (CuNPs) se utilizan en dispositivos electrónicos, cosméticos y productos biomédicos (debido a sus propiedades antimicrobianas y antitumorales). Sin embargo, pocos informes describen y comparan su bioseguridad con la de las CuNPs obtenidas mediante otros métodos de síntesis. Por lo tanto, este trabajo se enfoca en evaluar el efecto biológico de CuNPs obtenidas por SV con extractos de *Crataegus mexicana* en modelos *ex vivo* de tejido aislado de rata Wistar, y comparar su efecto con CuNPs obtenidas por otros procesos de síntesis. El extracto de frutos de *C. mexicana* se utilizó para la SV de CuNPs con CuSO₄ (1:1:1 CuSO₄:extracto:agua desionizada; a 70 °C, agitación 8 min). Las CuNPs obtenidas se caracterizaron por espectrofotometría UV-Vis, SEM-EDS y DLS. El estudio *ex vivo* se realizó con anillos aórticos de ratas Wistar³ (aprobado por el Comité de Ética CEI: CICUAL2024-03R2) utilizando concentraciones individuales de 1 y 100 µg/mL, y concentraciones acumuladas entre 1-100 µg/mL. Como resultado, se observó una contracción transitoria en los anillos aislados. A 10 µg/mL, se observó un 110 % de contracción por CuNP, y también se observó que el extracto de *C. mexicana* causó una contracción de hasta un 150 % en comparación con el control (fenilefrina) a la misma concentración. En el grupo de iones Cu²⁺, se observó un efecto de contracción del 60 % a 100 µg/mL. Se plantea la hipótesis de que la liberación de iones de cobre durante la interacción con los receptores muscarínicos desencadena los efectos contráctiles transitorios. A 100 µg/mL, las CuNP no sufren daño tisular.

Referencias y citas bibliográficas

1. Adewale Akintelu, S., Kolawole Oyebamiji, A., Charles Olugbeko, S., & Felix Latona, D. Green chemistry approach towards the synthesis of copper nanoparticles and its potential applications as therapeutic agents and environmental control. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 4, 100176, 2021
2. Kustov, L., & Vikanova, K. Synthesis of Metal Nanoparticles under Microwave Irradiation: Get Much with Less Energy. *Metals* 2023, Vol. 13, Page 1714, 13(10), 1714, 2023
3. Maldonado-Ortega, D. A., Navarro-Tovar, G., Martínez-Castañón, G., & Gonzalez, C. Effect of gold nanoparticles (AuNPs) on isolated rat tracheal segments. *Toxicology Reports*, 8, 1412–1418, 2021.

Agradecimientos: A SECIHTI por el financiamiento CF-2023-I-967



POLIMERIZACIÓN RAFT DE NIPAM INICIADA DESDE LA SUPERFICIE DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS $\text{Hf}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$: HACIA NANOESTRUCTURAS HÍBRIDAS TERMORRESPONSIVAS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Luis Osvaldo J. García-Molina ^a, Luis Alfonso García-Cerda ^a, Francisco Javier Enríquez-Medrano ^a

^aCentro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, Col. San José de los Cerritos, Saltillo, 25294, México

* losvaldo.garcia.d21@ciqa.edu.mx

Palabras clave: RAFT, SI-RAFT, nanopartículas de Fe_3O_4 superparamagnéticas, nanomateriales híbridos termoresponsivos.

Resumen

En este trabajo se presenta una estrategia para la obtención de materiales híbridos mediante la polimerización de NIPAM sobre la superficie de nanopartículas magnéticas ($\text{Hf}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$), utilizando la técnica de polimerización RAFT (Reversible Addition-Fragmentation Chain Transfer).

La metodología propuesta involucra primero la coprecipitación química inversa de $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}/\text{Hf}^{4+}$ en medio alcalino para generar nanopartículas magnéticas ¹, seguidas de su modificación superficial con 3-aminopropilmetoxisilano. Posteriormente, se acopla un agente RAFT (S,S'-bis(α,α' -ácido dimetil-acético) tritiocarbonato) mediante una reacción de amidación, lo cual permite en una reacción subsecuente de polimerización, el crecimiento controlado de cadenas poliméricas con características macroestructurales bien definidas directamente desde la superficie ^{2,3}. Se evaluó la polimerización de la *N*-isopropilacrilamida o NIPAM, empleando dioxano como disolvente y AIBN como iniciador térmico.

La caracterización integral del proceso incluyó análisis por VSM, TGA, FT-IR, XRD y TEM para los materiales híbridos, mientras que los polímeros injertados fueron separados de las nanopartículas magnéticas y analizados por GPC y ¹H NMR para confirmar el control de la polimerización. Esta estrategia ofrece una plataforma versátil y escalable para la ingeniería de nanoestructuras con propiedades magnéticas y funcionales, con aplicaciones potenciales en biotecnología, liberación controlada de fármacos y procesos termoactivados ⁴.

Referencias y citas bibliográficas

1. Rivera-Escobedo, L. A., Sánchez-Orozco, J. L., Meléndez-Ortiz, H. I., Betancourt-Galindo, R., Cortés-Hernández, D. A., & García-Cerda, L. A. "Non-toxic $\text{Hf}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ nanoparticles for magnetic hyperthermia applications." *Materials Letters*, 373, 137141. 2024.
2. García-Molina Luis Osvaldo J., Enríquez-Medrano Francisco Javier, García-Cerda Luis Alfonso, Puentes-Urbina Bertha, Cabello Romero Judith. "Síntesis y caracterización de nanomateriales híbridos magnéticos vía polimerización RAFT iniciada en la superficie". *Memorias del XXXV Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica de México 2022*. p. 58–63. 2022.
3. Ohno, K., Ma, Y., Huang, Y., Mori, C., Yahata, Y., Tsujii, Y., & Perrier, S. "Surface-initiated reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) polymerization from fine particles functionalized with trithiocarbonates". *Macromolecules*, 44 (22), 8944-8953. 2011.
4. Peng, W., Cai, Y., Fanslau, L., & Vana, P. "Nanoengineering with RAFT polymers: from nanocomposite design to applications". *Polymer Chemistry*, 12 (43), 6198-6229. 2021.

Agradecimientos: LOJGM agradece al CONACYT por el apoyo brindado mediante la beca #937187. A la Lic. Judith Cabello, Lic. María Guadalupe Méndez, Lic. Myrna Salinas, Lic. Jesús Cepeda, Ing. Gilberto Hurtado y la Dra. María Priscila Quiñonez por la caracterización de las muestras.



EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE SAL EN DISPERSIONES COLOIDALES MEDIANTE DINAMICA MOLECULAR

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Magali Cuatecontzi Cocoltzi, Efraín Meneses Juárez, Shirley Carro Sánchez
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Apizaco, Tlaxcala, México
* 20230001@uatx.mx

Palabras clave: estabilidad coloidal, SDS, poliestireno, dinámica molecular.

Resumen

La estabilidad de una dispersión coloidal depende en gran medida de las fuerzas de repulsión y atracción entre partículas. La adición de sal al medio puede alterar este equilibrio al afectar el espesor de la doble capa eléctrica que rodea a las partículas por lo que la presencia de sal tiene un profundo efecto en el tamaño, forma y estructura de las micelas de dodecil sulfato de sodio (SDS) [1]. A bajas concentraciones, los coloides tienden a mantenerse dispersos debido a la repulsión electrostática. Sin embargo, al aumentar la concentración de sal, se reduce esta repulsión, favoreciendo la agregación o coagulación de las partículas. Este efecto es fundamental para aplicaciones en química, biotecnología y tratamiento de aguas, entre otras áreas. Por ello se han llevado a cabo distintos experimentos con SDS y poliestireno en presencia y ausencia de sal para estudiar este complejo problema. Una herramienta que nos permite predecir este tipo de comportamientos es la Dinámica Molecular, ya que permite analizar las características de sistemas de partículas a partir de sus interacciones mediante el uso de ecuaciones clásicas de movimiento de Newton y potenciales de interacción adecuados. Para ello, se modelaron sistemas compuestos por agua (modelo SPC/ε) [2], polímero, surfactante y sal, empleando el paquete de simulación GROMACS versión 4.6.5. Las simulaciones se realizaron bajo condiciones de presión y temperatura constantes (1 bar, 298 K), utilizando ensambles NPT y NVT con un paso de integración de 0.002 ps y un tiempo total de simulación de 100 ns por cada tipo de ensamble.

Los resultados obtenidos sugieren que el incremento en la concentración de sal reduce la estabilidad coloidal, favoreciendo la coagulación y la agregación de partículas, atribuido a la reducción de la repulsión electrostática entre partículas. Estos hallazgos aportan información relevante para el control de procesos de coagulación en sistemas coloidales complejos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Gao Jian, Ren Ying, Ge Wei., "Molecular Dynamics Simulation of Effect of Salt on the Compromise of Hydrophilic and Hydrophobic Interactions in Sodium Dodecyl Sulfate Micelle Solutions", *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17(4) 654-660 (2009)
2. Fuentes-Azcatl R. Mendoza N. Alejandro J., "Improvement of SPC force field of water based on the dielectric constant of SCP", *Chemical Engineering Science*, 420, 116-123. (2015)



DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA CRÍTICA DE UNA SOLUCIÓN (LCST) DE UN COPOLÍMERO TRIBLOQUE POLI (DAL-NIPAM-AM) MEDIANTE TURBIDIMETRÍA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Dulce Jeanette García-García ^a, Valeria Jordana González-Coronel ^a, Jesús Guillermo Soriano-Moro ^b,

^a Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería Química, Av. San Claudio y 18 sur S/N Edificio FIQ7
CU San Manuel, Puebla, 72570.

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Química, ICUAP, Av. San Claudio y 18 sur S/N Edificio CU San
Manuel, Puebla, 72570.

* djeanette1801@gmail.com

Palabras clave: polímero, hidrogel, RAFT, nanopartículas, cicatrización.

Resumen

En este trabajo se determinó la temperatura crítica de solución inferior (LCST) del copolímero tribloque poli (DAL-NIPAM-AM), conocido por su comportamiento termosensible. Se prepararon diferentes soluciones al 1.88% en una mezcla etanol-agua (70%:30%) y agua (100%), se utilizó un turbidímetro Hach 2100AN el cual permitió registrar los cambios en la transmitancia de las muestras conforme aumentaba su temperatura. Previamente, se llevó a cabo la calibración del equipo y el mantenimiento de la celda de medición.

Los resultados indicaron que la turbidez aumentó con la temperatura hasta alcanzar un máximo de 279 NTU a 30.8 °C para la mezcla etanol/agua y 700 NTU a 36.5 °C para la solución de agua, lo que se considera como su LCST. A partir de este punto, la turbidez disminuyó gradualmente. Este comportamiento se atribuye al colapso hidrofóbico de las cadenas poliméricas inducido por el NIPAM, que sufre una transición de un estado hidrofílico a uno hidrofóbico con el aumento de la temperatura.

Además, se evaluó una concentración diferente de NIPAM, observándose que un mayor contenido de este monómero desplazó la LCST y modificó la nitidez de la transición. En una muestra con mayor proporción de NIPAM, se detectó un pico de turbidez de 128 NTU a 46.8 °C, mientras que con el cambio de disolvente de etanol a agua mostro una LCST de 54.4 °C, por lo que los datos sugieren que la modificación del PNIPAM mediante copolimerización con monómeros hidrofóbicos e hidrofílicos permiten modular el comportamiento termosensible del sistema y evidenciar la sensibilidad de la LCST a la composición química del copolímero y respaldan su potencial en aplicaciones como liberación controlada de fármacos, sensores inteligentes y materiales autoensamblables.

Referencias y citas bibliográficas

1. Pasparakis G, Tsitsilianis C. LCST polymers: Thermoresponsive nanostructured assemblies towards bioapplications. *Polymer*. 2020;211:123146. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.123146>
2. Zhang K, Xue K, Loh XJ. Thermo-Responsive Hydrogels: From Recent Progress to Biomedical Applications. *Gels*. 2021;7(3):77. <https://doi.org/10.3390/gels7030077>

Agradecimientos: A la VIEP-BUAP por el financiamiento a los proyectos 00334-PV/2025 y 00364-PV/2025



SÍNTESIS DE HOMOPOLÍMEROS Y COPOLÍMEROS EN BLOQUES DE METACRILATO DE 2-(DIETILAMINO) ETILO (DEAEMA) Y METACRILATO DE POLI(ETILENGLICOL) PEGMA₉ VÍA POLIMERIZACIÓN RAFT EN ALTAS TEMPERATURAS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Eduardo Martínez-Rivera ^{a*}, Iván Zapata-González ^{a*}, Francisco Javier Enríquez-Medrano ^{a*}, Judith Nazareth Cabello-Romero ^a, Hortensia Maldonado-Textle ^a, Myrna Salinas-Hernández^a, José Alberto Nuncio-Esquivel ^b

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No. 140 Saltillo, Coahuila México. C.P.

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza s/n esq. con Ing. José Cárdenas Valdés. Col. República Ote., Saltillo, Coahuila México, C.P. 25280.

* eduardo.martinez.m23@ciqa.edu.mx; ivan.zapata@ciqa.edu.mx; javier.enriquez@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Polimerización RAFT, DEAEMA, PEGMA₉, copolímeros dibloque.

Resumen

Los polímeros sensibles al pH destinados a entrega de fármacos generalmente requieren la formación de copolímeros en bloques, donde uno responde al pH del medio y el otro es hidrofílico y biocompatible. Recientemente, se han estudiado varios sistemas de homopolímeros y copolímeros en bloque sensibles al pH que contienen monómeros de metacrilato basados en aminas terciarias, incluyendo el metacrilato de 2-(dietilenamino)etilo (DEAEMA) que es comercialmente disponible (1). A fin de mejorar la biocompatibilidad de los polímeros con aminas, se puede incorporar el poli(etilen glicol) (PEG) en su estructura. Los copolímeros en bloque generados tienen la ventaja de formar ensambles con una mejor eficiencia de cargado, en comparación con un estadístico (2).

La creciente demanda de copolímeros con arquitecturas especiales hace que la polimerización vía RAFT haya incrementado su práctica los últimos años, ya que proporciona longitudes de cadena controladas, distribuciones de peso molecular estrechas y grupos terminales bien definidos. La polimerización RAFT puede generar copolímeros en bloque, con el peso molecular, la dispersidad y el carácter viviente de los polímeros dependiendo de la selección del agente RAFT, la relación molar de [Monómero]:[RAFT]:[Iniciador] y las condiciones de operación (1, 3).

En este trabajo se estudia la homopolimerización en masa y en solución de DEAEMA y PEGMA₉ vía RAFT basados en un diseño experimental de factorial completo de 3 niveles (temperatura, relación molar de monómero: RAFT: iniciador, % sólidos totales). Además, se analiza la formación de copolímeros en dibloque empleando un macro(PEG)-RAFT ($M_n = 18500 \text{ g mol}^{-1}$) a temperaturas de 95 y 120 °C. Las homopolimerizaciones usan 1,1'-azobis(cianociclohexano) (VAZO-88) como iniciador, tritiocarbonato asimétrico como agente RAFT y tolueno como solvente, Fig. 1. La conversión y peso molecular de ambas homopolimerizaciones se estima por espectroscopia de ¹H-RMN para los experimentos en masa y solución. Los resultados muestran que la polimerización de DEAEMA y PEGMA₉ a 95 °C, relación de [M]:[RAFT]:[I] = 500:5:1 y 100% de sólidos totales, genera un buen carácter viviente, es decir que se tiene un crecimiento lineal del peso molecular promedio en número (M_n). Posteriormente, se emplea el macro-(PEG) RAFT generado para una extensión de cadena con DEAEMA, dando buenos resultados.

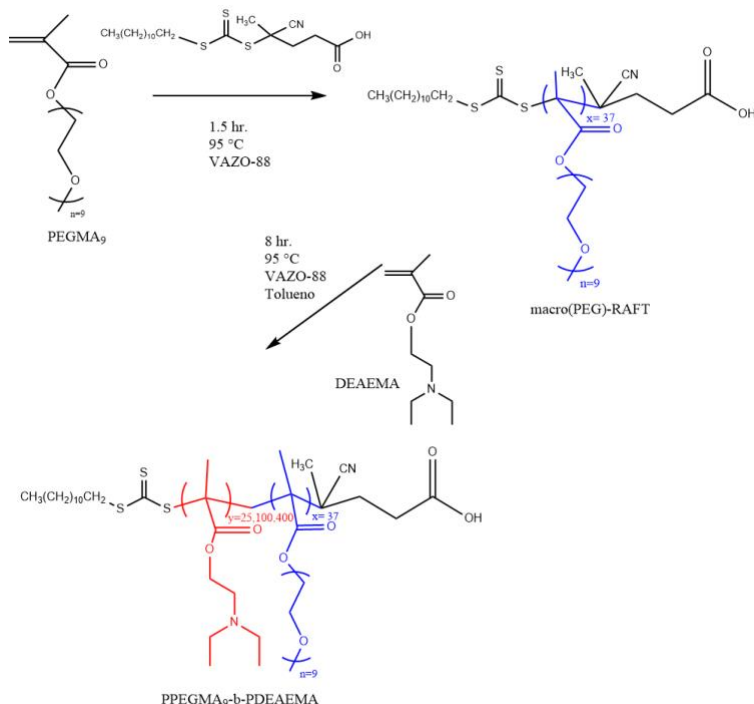


Figura 1. Condiciones de reacción para la síntesis del poli(PEGMA₉-b-DEAEMA).

Referencias y citas bibliográficas

1. Zhu, L.; Powell, S.; Boyes, S. G. Synthesis of tertiary amine-based pH-responsive polymers by RAFT Polymerization. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* **2015**, 53(8), 1010–1022. doi:10.1002/pola.27529.
2. McClellan, A. K.; Hao, T.; Brooks, T. A.; Smith, A. E. RAFT Polymerization for the Synthesis of Tertiary Amine-Based Diblock Copolymer Nucleic Acid Delivery Vehicles. *Macromolecular Bioscience* **2017**, 17(12), 1–9. doi:10.1002/mabi.201700225.
3. Klimkevicius, V.; Makuska, R. Successive RAFT polymerization of poly(ethylene oxide) methyl ether methacrylates with different length of PEO chains giving diblock brush copolymers. *European Polymer Journal* **2017**, 86, 94–105. doi:10.1016/j.eurpolymj.2016.11.026.

Agradecimientos: Los autores agradecen al CIQA por el financiamiento del proyecto interno 6754. Eduardo Martínez Rivera agradece a la SECIHTI por la beca de maestría y Daniel Alejandro Alvarado por asistencia bibliográfica.



OBTENCIÓN DE NANOCOMPUESTOS A PARTIR DE PVA/GELATINA/QUITOSANO/NPsAu

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Lessli Aneth Guerrero-Dimas ^{a*}, Adali Oliva Castañeda-Facio ^{a*}, Abril Fonseca-García ^b, Ramón Enrique Díaz de León-Gómez ^b, Aidé Sáenz-Galindo ^a

^a Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

* lessli_guerrero@uadec.edu.mx, adali.castaneda@uadec.edu.mx

Palabras clave: Nanocompuestos, biopolímeros, nanopartículas

Resumen

Los nanocompuestos a base de polímeros han presentado gran atención en los últimos años debido a la alta demanda de buscar materiales que sean más livianos, económicos, amigables con el medio ambiente, antibacterianos y más resistentes, es por ello que se ha incrementado el uso de materiales con tamaños nanométricos mezclados con polímeros biodegradables ya que estos presentan buenas oportunidades para mejorar las propiedades de los polímeros, con una buena relación costo-beneficio [1]. Las nanopartículas han sido uno de los nanomateriales más utilizados para la creación de los nanocompuestos a base de biopolímeros en aplicaciones en el área de la salud y alimentación principalmente, ya que, presentan una gran capacidad antibacteriana [2].

Es por ello que en este trabajo de investigación se llevó a cabo la elaboración de nanocompuestos mediante la técnica solvent casting a partir de polivinil alcohol (PVA), quitosan y gelatina en una relación de 33:33:33 respectivamente, la incorporación de nanopartículas de oro (NPsAu) se realizó a un 5% las cuales se obtuvieron mediante metodologías verdes, los nanocompuestos obtenidos se caracterizaron mediante FT-IR donde las interacciones inter e intramoleculares presentaron un papel muy importante en el comportamiento y propiedades finales del nanocompuesto ya que se demostraron las interacciones de puentes de hidrogeno entre los polímeros y las nanopartículas, las cuales pueden verse afectados en las intensidades y posiciones cuando forman parte de un enlace de hidrogeno, además se realizaron pruebas de hinchamiento observando que el porcentaje aumento hasta 10 veces su valor inicial una vez incorporadas las nanopartículas esto atribuido a que la difusión del agua en la matriz polimérica va a estar limitada por la dispersidad de las nanopartículas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Ejara, T.M., Balakrishnan, S., Kim, J.C.: Nanocomposites of PVA /cellulose nanocrystals: comparative and stretch drawn properties. SPE Polymers 2, 288–296 (2021).
2. Golar Nasiri, Negar Azarpira, Aliakbar Alizadeh, Seyed Mojtaba Zebarjad, Maneli Aminshahidi, Omid Alavi, Majid Kamali, Fabrication and evaluation of poly (vinyl alcohol) /gelatin fibrous scaffold containing ZnO nanoparticles for skin tissue engineering applications, Materials Today Communications, Volume 33 (2022)

Agradecimientos: Se agradece al programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Materiales, de la Universidad Autónoma de Coahuila al igual que al CONACYT que brindo una beca con el No. 807404



DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS CON POLISULFONA MODIFICADA PARA SU USO POTENCIAL EN LA REMOCION DE AZUL DE METILENO

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Ismael León González-Maldonado ^a, Ángel de Jesús Montes-Luna ^b, Griselda Castruita-de León ^c

^a Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna H.140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila México.

^b Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., Laboratorio de Membranas, Unidad de Materiales, No. 130 Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán. México

^c SECIHTI-CIQA. Blvd. Enrique Reyna H.140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

* ismael.gonzalez.m23@ciqa.edu.mx / griselda.castruita@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Membranas, Nitración, Colorantes, Adsorción, Mezcla polimérica

Resumen

La polisulfona (PSU Udel®), es un polímero sintético de condensación con estructura química conformada por segmentos aril-éter (flexibles) y aril-sulfona (rígidos), susceptible a modificación química como la nitración, lo que le otorga nuevas propiedades fisicoquímicas y de adsorción al material, que la hacen útil en la fabricación de membranas para separación y remoción de contaminantes en medio acuoso. [1]. La presencia de colorantes en el agua derivado de las actividades antropogénicas ha generado gran preocupación debido al impacto negativo en los sistemas acuáticos y en la salud humana [2]. Por lo anterior, es necesario innovar en el desarrollo de materiales para la eliminación selectiva de estos contaminantes persistentes. En este trabajo se elaboraron membranas asimétricas a partir de mezclas poliméricas en solución basadas en polisulfona (PSU)/nitro-polisulfona (N-PSU) mediante el método de inversión de fase. La morfología de las membranas se analizó por microscopía electrónica de barrido (SEM) y se caracterizaron mediante espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), calorimetría diferencial de barrido (DSC), análisis termogravimétrico (TGA) y ángulo de contacto. Posteriormente, se analizó la capacidad de remoción de colorante de las membranas de PSU/N-PSU mediante pruebas de adsorción de azul de metileno (AM) a determinadas condiciones experimentales. El monitoreo de la cantidad de AM removido por las membranas se realizó mediante la lectura de la absorbancia por UV-Vis. Con estas pruebas se determinó el porcentaje y capacidad de remoción del colorante en función del pH, tiempo de contacto e hidratación de las membranas. Los resultados mostraron que las membranas están conformadas por una mezcla polimérica miscible-compatible de PSU/N-PSU, indicando que con la adición de N-PSU al sistema se logra una remoción más eficiente). El incremento de polaridad en la unidad repetitiva de la N-PSU impulsa la eficiencia de las membranas poliméricas al propiciar interacciones electrostáticas para una mayor remoción de AM.

Referencias y citas bibliográficas

1. Amit Nain, Arumugam Sangili, Shun-Ruei Hu, Chun-Hsien Chen, Yen-Ling Chen, Huan-Tsung Chang, Recent progress in nanomaterial-functionalized membranes for removal of pollutants, iScience, Volume 25, Issue 7, 2022.
2. Kathing, Chingrishon & Saini, Geeta. (2022). A Review of Various Treatment Methods for the Removal of Dyes from Textile Effluent. Recent Progress in Materials. 04. 1-15. 10.21926/rpm.2204028

Agradecimientos: Se agradece a la secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca de maestría otorgada a I.L.G.M. Al CIQA por el financiamiento con el proyecto #6795. G.C. de L. agradece al programa Investigadoras e Investigadores por México.



COMPOSITOS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO E HIDROGELES DE DERIVADOS DE ACRILMIDA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Rubí Estrada-Ramírez ^a, José Manuel Pérez-Aguilar ^b, Valeria González-Coronel ^c, Brenda L. Sánchez-Gaytán ^a, Guillermo Soriano-Moro ^a

^a Centro de Química-Instituto de Ciencias, BUAP, Puebla, Puebla, México

^b Instituto de Física, BUAP, Puebla, Puebla, México

^c Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, Puebla, Puebla, México

^d Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Puebla, Puebla, México

*jesus.soriano@correo.buap.mx, brendale.sanchez@correo.buap.mx

Palabras clave: nanopartículas de oro, hidrogeles, copolímeros de acrilamida

Resumen

Los hidrogeles son un tipo de materiales poliméricos los cuales típicamente se obtienen por la reacción de polimerización de monómeros vinílico con monómeros que tienen dos o más grupos vinilo. Dichos materiales se han empleado como soporte para contener diferentes tipos de cargas orgánicas e inorgánicas, tales como nanopartículas metálicas. En particular, en la presente contribución se presentan los resultados en la síntesis y caracterización de hidrogeles de acrilamida (AM) y de acrilamida/*N*-dimetilaminopropilmetacrilamida (AM/DMAPMA) que contienen nanopartículas de oro. La síntesis optimizada a través de una novedosa fotopolimerización *in situ* asegura una dispersión de AuNPs con morfologías esféricas, mejorando la estabilidad estructural. Las nanopartículas de oro (AuNPs) confieren actividad antimicrobiana. Este estudio profundiza en las interacciones sinérgicas entre las matrices de AM-DMAPMA y los nanomateriales de oro. Los nanocompositos se caracterizaron por espectroscopía UV-Vis, espectroscopía de infrarrojo (FT-IR), microscopía electrónica de barrido (SEM), Análisis termogravimétrico (TGA), entre otras. Así como su potencial aplicación como agentes antimicrobianos.

Referencias y citas bibliográficas

3. N. Baig, I. Kammakakam, W. Falath, and I. Kammakakam, "Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges," *Materials Advances*, vol. 2, no. 6. Royal Society of Chemistry, pp. 1821–1871, Mar. 21, 2021. doi: 10.1039/d0ma00807a.
4. S. Thies, P. Simon, I. Zelenina, L. Mertens, and A. Pich, "In Situ Growth and Size Regulation of Single Gold Nanoparticles in Composite Microgels," *Small*, vol. 14, no. 51, Dec. 2018, doi: 10.1002/smll.201803589.
5. J. H. Kim and T. R. Lee, "Hydrogel-templated growth of large gold nanoparticles: Synthesis of thermally responsive hydrogel-nanoparticle composites," *Langmuir*, vol. 23, no. 12, pp. 6504–6509, Jun. 2007, doi: 10.1021/la0629173.

Agradecimientos: Los autores agradecen a VIEP-BUAP por el financiamiento otorgado a través del proyecto 00364, de igual forma a la SECIHTI por la beca de doctorado otorgada a R.E.-R.



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDOGELAS COMPOSITAS DE DERIVADOS DE ACRILAMIDA Y GOMA GELLAN

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Abril Corina Olivares-Ariza ^a, Jesús Guillermo Soriano-Moro ^a, José Juan Cedillo-Portillo ^a, María Teresa Zayas-Pérez ^a,
Miriam Vega-Hernandez ^b, Valeria Jordana González-Coronel ^b

^a Centro de Química, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

^b Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

* jesus.soriano@correo.buap.mx; josejuan.cedilloportillo@viep.com.mx

Palabras clave: Hidrogel, AMPS, Goma Gellan, Hinchamiento dinámico

Resumen

Los hidrogeles son redes poliméricas tridimensionales que, con el paso del tiempo, han empezado a ganar atención en diversas áreas de las ciencias y tecnologías, destacando su relevancia en tópicos ambientales gracias a su alta capacidad de absorción, la cual permite retener grandes cantidades de contaminantes². Además, muchos hidrogeles son biocompatibles y biodegradables, lo que los hace ecológicos y seguros para el medio ambiente. Otro beneficio clave es su facilidad de regeneración, lo que permite su reutilización a lo largo de múltiples ciclos de tratamiento. Además, algunos hidrogeles permiten el reciclaje de contaminantes, lo que favorece su recuperación y reutilización¹. Finalmente, su estabilidad en diversas condiciones ambientales, como cambios de temperatura y pH, hace que los hidrogeles sean altamente atractivos en una variedad de entornos acuosos, incluso en aguas residuales complejas. El objetivo de este trabajo consistió en incidir en esta área de oportunidad y sintetizar, mediante polimerización por radicales libres, dos tipos de hidrogeles, uno a base de Ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico (AMPS) y otro en su combinación con Goma Gellan (GG). Se propusieron dos concentraciones para el monómero de 1.2 y 2.4 M, de igual forma, para el entrecruzante *N,N'*-metilenbisacrilamida (NNMBA), que consistió en 1-2 % p/p, dejando constante la cantidad de goma (0.01 g) y la del iniciador KPS al 1 %. La caracterización consistió en pruebas físicas que corresponden a la dinámica y cinética de hinchamiento. Los 8 hidrogeles sintetizados se sometieron a la primera prueba, encontrándose que los hidrogeles con mayor absorción corresponden a los compositos de AMPS_{2.4 M/2%} NNMBA-GG y de AMPS_{1.2 M/2%} NNMBA-GG. Las cinéticas de hinchamiento se generaron únicamente de estos dos hidrogeles ya que se hizo una variación de pH en un medio ácido, básico y neutro. Este estudio dio como resultado que el mejor hidrogel a emplear para la remoción de contaminantes por su grado de absorción fue el AMPS_{2.4 M/2%} NNMBA a pH ácido, debido a que en un medio ácido y con baja fuerza iónica, las repulsiones entre cargas negativas son más efectivas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Elgarahy, A. M., Mostafa, H. Y., Zaki, E. G., ElSaeed, S. M., Elwakeel, K. Z., Akhdhar, A., & Guibal, E. (2023). Methylene blue removal from aqueous solutions using a biochar/gellan gum hydrogel composite: Effect of agitation mode on sorption kinetics. *International Journal of Biological Macromolecules*, 232, 123355. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.123355>
2. Karadağ, E., Ercan, D., Üzümlü, Ö. B., & Kundakci, S. (2021). Swelling equilibria of novel propenamide/2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid/guar gum/clinoptilolite biohybrid hydrogels and application as a sorbent for BV1 removal. *Polymer Bulletin*, 78(7), 3625–3649. <https://doi.org/10.1007/s00289-020-03285-2>

Agradecimientos: Se agradece al Centro de Química del Instituto de Ciencias de la BUAP por las facilidades otorgadas, así como a la VIEP-BUAP por el financiamiento a través del proyecto 00364 y a la SECIHTI por la beca de maestría otorgada a ACOA (CVU 2042907).



DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF BIOPOLYMERIC FILMS BASED ON ALGINATE AND LIGNIN OBTAINED FROM BIOMASS

Area: Materials

Modality: Oral

David Rogelio García-Segura ^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso ^a, and Héctor A. Ruiz ^a

^a Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico

* rogelio_segura@uadec.edu.mx

Key words: Films, macroalgae, biorefinery, sugarcane bagasse

Abstract

The global food waste that amounts to 1/3 of the total produced, equivalent to 1.3 billion tons per year (Dou & Toth, 2021), as well as the increasing generation of petroleum-based plastics, have generated the need to create alternative polymers from natural sources, with biodegradable and functional properties. Hence, the objective of this work was to generate a biopolymer from sugarcane bagasse and macroalgae, for which alginate was dissolved in water (2%, w/v), glycerol was added as a plasticizer (40%, w/w), and 3%, w/w of lignin. The filmogenic solution was poured into Petri dishes and dried for 48 h for subsequent characterization in which the physicochemical, mechanical, and bioactive properties of moisture content, water solubility, water vapor permeability (WVP), mechanical properties, antimicrobial activity, and antioxidant capacity were measured (Rizal *et al.*, 2021; Riahi *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2024). The results showed a moisture content of 15%, indicating moderate water retention. Water solubility was 100%, reflecting high hydrophilicity attributed to the alginate matrix. Water vapor permeability (WVP) was $4.81 \times 10^{-6} \text{ g}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$, within the expected range for biofilms with high hydration. Regarding the mechanical properties, a Young's modulus (YM) of 4.7 MPa, a tensile strength (TS) of 30.32 MPa and an elongation at break (EAB) of 9.79% were obtained, these results indicate a flexible film, with moderate strength and limited elongation capacity, suitable for applications that do not require high structural rigidity. The evaluation of bioactive activity showed promising results: antifungal activity was detected against *Alternaria alternata*, with an inhibition halo of 5 mm, and antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, with a halo of 3 mm. In addition, the film showed antioxidant capacity measured by DPPH and ABTS methods, with an inhibition of 8.33% and 34.8 meq Trolox/g, respectively. These results demonstrated the potential of alginate/lignin blend films as functional, and active materials, taking advantage of biomass as a source of value-added compounds in terms of biorefinery group.

References

1. Dou, Z., & Toth, J. D., Global primary data on consumer food waste: Rate and characteristics—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 168, 105332, 2021.
2. Riahi, Z., Priyadarshi, R., Rhim, J. W., Lotfali, E., Bagheri, R., & Pircheraghi, G, Alginate-based multifunctional films incorporated with sulfur quantum dots for active packaging applications. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 215, 112519, 2022.
3. Rizal, S., Alfatah, T., HPS, A. K., Mistar, E. M., Abdullah, C. K., Olaiya, F. G., Sabaruddin, F. A., Ikramullah & Muksin, U., Properties and characterization of lignin nanoparticles functionalized in macroalgae biopolymer films. *Nanomaterials*, 11(3), 637, 2021.
4. Silva, L., Colussi, F., Martins, J. T., Vieira, J. M., Pastrana, L. M., Teixeira, J. A., Cerqueira, M. A., & Michelin, M., Strategies for the incorporation of organosolv lignin in hydroxypropyl methylcellulose-based films: A comparative study. *International Journal of Biological Macromolecules*, 280, 135498, 2024.



VALORIZACIÓN DE NANOCELULOSA AISLADA DE BIOMASAS NATIVAS MEXICANAS Y SU APLICACIÓN EN REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Tania E. Lara Cenicerros ^{a, b}

^a Centro de Investigación en Materiales Avanzados, SC-Subsede Monterrey, Apodaca, Nuevo León, México

^b Laboratorio de Nano & Micro Manufactura Aditiva de Polímeros y Materiales Compuestos “3D Lab”, Apodaca, Nuevo León, México

* tania.lara@cimav.edu.mx

Palabras clave: nanocelulosa, biomasas, impresión 3D, geles, química verde

Resumen

La obtención de nanocelulosa derivada de biomasas lignocelulósicas nativas mexicana ha sido un tema de gran interés para nuestro grupo de investigación como parte de la agenda 2030 de la ONU en el tema de Energía y Economía Circular. En esta plática, se abordará el aislamiento de celulosa por métodos químicos y mecánicos amigables con el medio ambiente, en comparación con métodos reportados tradicionales. Así mismo, se presentarán diversas aplicaciones avanzadas como lo es la remediación de agua y aire. En lo referente a remediación de agua, se presentan mecanismos del proceso de adsorción de metales pesados como plomo y cobre en fibrilas de celulosa de nopal y nanofibrilas/nanoplateletas de agave azul. La obtención de membranas altamente transparentes de nanocelulosa para aplicaciones en empaques alimenticios será abordada. Un área en auge como lo es la impresión 3D o manufactura aditiva, nos lleva al diseño de bio-tintas basadas en geles de nanocelulosa para la impresión 3D de estructuras mediante escritura directa de tinta (DIW). Los compuestos finales impresos en 3D mediante DIW se basaron en nanocelulosa/modificador reológico con el fin de utilizarlos como adsorbentes para la captación de iones de metales pesados del agua y para la captura de material particulado en aire (partículas PM 2.5 y 10). Finalmente se presentarán avances en mecanismos de crecimiento de semiconductores sobre plantillas de nanocelulosa para aplicaciones en la degradación de contaminantes emergentes.

Referencias y citas bibliográficas

- Hernández-Francisco, E., Bonilla-Cruz, J., Márquez-Lamas, U. Lara-Cenicerros, Tania E., “Entangled cellulose nanofibrils/nanosheets derived from native mexican agave for lead(II) ion removal”. *Cellulose*, **27**, p. 8785–8798, 2020.
- Carballo-Meilan, A., Hernández-Francisco, E., Sosa-Loyde, G. Lara-Cenicerros, Tania E, Yin, Chun-Yang, “Biosorption of copper using nopal fibres: moolooite formation and magnesium role in the reactive crystallization mechanism”, *Cellulose*, **27**, p. 10259–10276, 2020.

Agradecimientos: Tania E. Lara-Cenicerros agradece a los fondos que ayudaron a la realización de este proyecto: FONCICYT INSTITUTIONAL LINKS 2018, proyectos internos CIMAV 2021 y 2022.



SUPRA-RECICLAJE DE PET Y CÁSCARA DE HUEVO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS DE POLIÉSTER INSATURADO CONTENIENDO HIDROXIAPATITA

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Karla Ivone Luis-Tienda ^a, Aidé Sáenz-Galindo ^a, Adalí Castañeda-Facio ^a, José Alejandro Díaz-Elizondo ^b y Heriberto Rodríguez-Tobías ^b

^a Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila México

* aidesaenz@uadec.edu.mx, heriberto.rodriguez@ciqa.edu.mx

Palabras clave: supra-reciclaje, poliéster insaturado, hidroxiapatita, material compuesto

Resumen

El reciclaje mecánico de poli(etilentereftalato) (PET) contribuye a la economía circular, aunque suele producir materiales de igual o menor valor tecnológico o comercial. Para superar esta limitación, el reciclaje tanto químico como biológico del PET ha ganado interés en la última década, ya que permite obtener productos de degradación útiles en la síntesis de polímeros avanzados, lo cual se denomina supra-reciclaje.

En este trabajo se presenta el desarrollo de nuevos materiales compuestos a partir del supra-reciclaje de residuos urbanos: botellas de PET postconsumo y cáscaras de huevo. El objetivo fue sintetizar poliésteres insaturados (PI) mediante despolimerización de PET para obtener bis(2-hidroxietil) tereftalato, el cual se incorporó parcialmente como diol en la síntesis de PI. Paralelamente, se obtuvo hidroxiapatita (HAp) mediante calcinación, hidratación y reacción con H_3PO_4 a partir de cáscara de huevo. Los materiales fueron caracterizados por FTIR, DRX, SEM y análisis térmicos y mecánicos.

Los PI con diferentes contenidos de BHET (0, 15 y 30% p/p) mostraron conversiones de 85–91% y masas molares promedio entre 588 y 651 $g \cdot mol^{-1}$. El análisis por resonancia magnética nuclear confirmó la incorporación de segmentos BHET y su efecto sobre la isomerización (de maleato a fumarato) y las reacciones laterales tipo Ordelt. Los PI fueron diluidos en N-vinilpirrolidona (VP) y mostraron comportamiento newtoniano y viscosidades adecuadas para que se incorporara HAp. Adicionalmente, se prepararon compuestos con 40% p/p de HAp, y se evaluó su comportamiento de curado, térmico y mecánico. La temperatura máxima de curado se mantuvo por debajo de 76 °C en todos los casos, aunque el tiempo de fraguado fue más rápido al requerido en aplicaciones clínicas, lo que sugiere necesidad de optimización. El grado de conversión de los enlaces C=C fue superior a 89%, evidenciando una buena reticulación. Los materiales curados mostraron transiciones vítreas entre 58 y 64 °C y comportamientos mecánicos distintos según la formulación. Este enfoque demuestra que es posible reutilizar residuos plásticos y biogénicos para generar materiales compuestos con potencial en aplicaciones biomédicas, como cementos óseos de curado *in situ*.

Referencias y citas bibliográficas

1. D. Rubeš, J. Vinklársek, Š. Podzimek, J. Honzíček, “Bio-based unsaturated polyester resin from post-consumer PET”, *RSC Advances*, Vol. 14, 8536–8547, 2024.
2. J. Diao, Y. Hu, Y. Tian, R. Carr, T.S. Moon, “Upcycling of poly(ethylene terephthalate) to produce high-value bio-products”, *Cell reports*, Vol. 42, No. 1, 111908, 2023.

Agradecimientos: Myrna Salinas, José Luis Saucedo y Ricardo Mendoza por su apoyo técnico relacionado con la caracterización mecánica y térmica de los compuestos obtenidos. Asimismo, los autores desean agradecer al CIQA por el financiamiento a través del proyecto interno 6755.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN NANOCOMPÓSITO PH-SENSIBLE BASADO EN NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE Y POLI(4-VINILPIRIDINA) PARA SU POTENCIAL USO COMO NANOACARREADOR DE FÁRMACOS ANTICANCERÍGENOS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

María Fernanda Quintero-Porras ^a, Rebeca Betancourt-Galindo ^a, Héctor Iván Meléndez-Ortiz ^b, Bertha Alicia Puente-Urbina^a
Daniela Nataly Díaz-Zepeda ^{a*}

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140, Saltillo, Coahuila, México, 25294.

^b CONAHCyT-Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo #140, Saltillo, Coahuila, México, 25294.

* daniela.diaz.d23@ciqa.edu.mx

Palabras clave: nanocompósito, óxido de cobre, pH-sensible, nanoacarreador, anticancerígeno

Resumen

Los nanoacarreadores a base de polímeros estímulo-sensibles y nanopartículas de óxidos metálicos, han emergido como una estrategia viable para el desarrollo de nuevos tratamientos anticancerígenos. El desarrollo de estos sistemas pretende aumentar la especificidad de la quimioterapia, disminuyendo sus efectos secundarios. En el presente trabajo, se investigan las condiciones de síntesis de un nanocompósito a base de nanopartículas de óxido de cobre (NPs CuO), injertadas con poli(4-vinilpiridina) (P4VP), así como su potencial aplicación como nanoacarreador pH-sensible de doxorubicina (DOX). Inicialmente, se obtuvieron NPs CuO mediante precipitación química. Posteriormente, las nanopartículas fueron funcionalizadas, con grupos vinilo, utilizando viniltrimetoxisilano (VTMS). El injerto de P4VP, se realizó vía polimerización por radicales libres. Los materiales obtenidos fueron caracterizados por DRX, FTIR, TGA y TEM. Se evaluó la cantidad el injerto obtenido con respecto a diferentes condiciones de reacción como: concentración de monómero (75, 100 y 150 mM), porcentaje de agente entrecruzante (0%, 5% y 10%) y tiempo de reacción (4, 8, 16 y 24 h). Finalmente, se realizaron pruebas de carga y liberación, empleando DOX como fármaco modelo. La cinética de liberación se estudió mediante ensayos *in vitro* a diferentes valores de pH (7.4 y 5). Los resultados más relevantes muestran que el porcentaje de injerto de P4VP varía de 36%, hasta 55%, siendo la cantidad de agente entrecruzante el factor que más influye en la composición final del material. El nanocompósito demostró cargar un máximo de 1.05×10^{-2} mg de DOX/mg de nanocompósito; esta cantidad varía en función del porcentaje de injerto de P4VP. En general, los perfiles de liberación muestran una eficiencia mayor a pH 5, comprobando la respuesta al pH del sistema, proveniente de la protonación de los grupos en la P4VP.

Referencias y citas bibliográficas

1. Clara-Rahola, J., Moscoso, A., Belén Ruiz-Muelle, A., Laurenti, M., Formanek, P., Lopez-Romero, J. M., Fernández, I., Diaz, J. F., Rubio-Retama, J., Fery, A., & Contreras-Cáceres, R. Au@p4VP core@shell pH-sensitive nanocomposites suitable for drug entrapment. *Journal of Colloid and Interface Science*, Vol. 514, p. 704–714, 2018.
2. Elsayed, A. M., Sherif, N. M., Hassan, N. S., Althobaiti, F., Hanafy, N. A. N., & Sahyon, H. A. Novel quercetin encapsulated chitosan functionalized copper oxide nanoparticles as anti-breast cancer agent via regulating p53 in rat model. *International Journal of Biological Macromolecules*, Vol. 185, p. 134–152, 2021.
3. Espinola-Portilla, F., Serrano-Torres, O., Hurtado-López, G. F., Sierra, U., Varenne, A., d'Orlyé, F., Trapiella-Alfonso, L., Gutiérrez-Granados, S., & Ramírez-García, G. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles functionalized with a binary alkoxysilane array and poly(4-vinylpyridine) for magnetic targeting and pH-responsive release of doxorubicin. *New Journal of Chemistry*, Vol. 45(7), p. 3600–3609, 2021.



MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA CON EXTRACTO ACUOSO DE *RICINUS COMMUNIS*

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Juan Carlos Valdez-Dimas ^a, Griselda Patricia Villarreal-Valdiviezo ^a, Adalí Oliva Castañeda Facio ^b, Marco Antonio García Lobato ^a, Elia Martha Múzquiz Ramos ^{a*}

^a Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Materiales Cerámicos. Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V. S/N. 25280, Saltillo, Coah., México.

^b Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Polímeros. Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V. S/N. 25280, Saltillo, Coah., México.

* emuzquiz@uadec.edu.mx

Palabras clave: magnetita, Ricinus communis, agitación mecánica, ultrasonido.

Resumen

Actualmente las nanopartículas han cobrado gran relevancia en la sociedad debido a su presencia en múltiples aspectos de la vida diaria. Un ejemplo destacado es la magnetita, un material con propiedades magnéticas que le confieren una variedad de aplicaciones, que van desde la tecnología hasta el ámbito médico y farmacéutico. La modificación de esta nanopartícula con extractos acuosos, como el obtenido de *Ricinus communis*, ofrece una mejora significativa en sus características al incorporar componentes orgánicos a un material originalmente inorgánico, abriendo nuevas posibilidades de uso.

En esta investigación se llevó a cabo la modificación superficial de magnetita utilizando extracto acuoso de *Ricinus communis* mediante dos técnicas: agitación mecánica y ultrasonido. Ambas metodologías mostraron resultados prometedores, mostrando una interacción efectiva entre la magnetita y los compuestos presentes en el extracto vegetal. Esto sugiere que la funcionalización con *Ricinus communis* puede potenciar las propiedades de la magnetita, ampliando su aplicabilidad. El estudio incluyó la síntesis de magnetita por coprecipitación, obtención del extracto acuoso de las hojas de *Ricinus communis*, y posterior funcionalización mediante las técnicas mencionadas. La caracterización por espectroscopía infrarroja confirmó la transferencia de grupos funcionales orgánicos a la superficie de la magnetita, especialmente en muestras tratadas por ultrasonido, las cuales mostraron una mayor intensidad en las señales correspondientes a compuestos aromáticos y carbonilos del extracto.

Los resultados indican que tanto la agitación mecánica como el ultrasonido son métodos viables para modificar nanopartículas magnéticas con extractos naturales, aunque el ultrasonido parece ofrecer una funcionalización más eficiente. Este enfoque de combinación de materiales inorgánicos y orgánicos tiene el potencial de ser aplicado en sectores como el farmacéutico, agrícola y ambiental, promoviendo alternativas sostenibles y de bajo costo.

Referencias y citas bibliográficas

1. Bhuiyan, M. S. H., Miah, M. Y., Paul, S. C., Aka, T. D., Saha, O., Rahaman, M. M., Sharif, M. J. I., Habiba, O. & Ashaduzzaman, M., "Green synthesis of iron oxide nanoparticle using Carica papaya leaf extract: application for photocatalytic degradation of remazol yellow RR dye and antibacterial activity", *Heliyon*, Vol. 6, No. 8, p. e04603, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04603>
2. Cedeño, U. A., Briones, G. A. B., López, A., & Bailón, M. V. L., "Ultrasound effect on the performance and phytochemical composition of Lippia alba extracts (Mill.) N.E. Brown", *Colón Ciencias*, Vol. 8, No. 1, p. 47–59, 2021. <https://doi.org/10.48204/j.colonciencias.v8n1a4>
3. Vera-García, P. F., Sáenz-Galindo, A., De León, R. E. D., & Castañeda-Facio, A. O., "Síntesis de nanopartículas de TiO₂ utilizando el extracto de Ricinus communis L.", *Afinidad Journal of Chemical Engineering Theoretical and Applied Chemistry*, Vol. 79, No. 597, p. 509–516, 2022. <https://doi.org/10.55815/411478>



INCORPORACIÓN DE MOF NITRO-FUNCIONALIZADA EN POLISULFONA PARA EL DESARROLLO DE MEMBRANAS PARA ELIMINACIÓN DE COLORANTES

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Griselda Castruita-de León ^a, Ismael León González-Maldonado ^b, Alberto Requena-Corral ^c, Ángel de Jesús Montes-Luna ^d.

^a SECIHTI- Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna H.140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila México.

^b Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna H.140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila México.

^c Universidad Tecnológica de Coahuila. Av. Industria Metalúrgica 2001, Parque Industrial Ramos Arizpe, 25900, Ramos Arizpe Coahuila México.

^d Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., Laboratorio de Membranas, Unidad de Materiales, No. 130 Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán. México

* griselda.castruita@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Membranas compuestas, Estructuras metal-orgánicas, Adsorción, Azul de metileno, Remoción de colorantes

Resumen

Las estructuras metal-orgánicas (MOF) son materiales porosos cristalinos conformados por nodos metálicos coordinados con ligandos orgánicos que presentan interesantes propiedades texturales, de estabilidad térmica y química que pueden ser aprovechadas como sistemas para tratamiento de medios acuosos contaminados [1]. La incorporación de MOF en matrices poliméricas es una estrategia prometedora para la generación de membranas compuestas y nanocompuestas, las cuales pueden llegar a remover contaminantes del agua, tales como los colorantes, de una forma más eficiente que las membranas puramente poliméricas a través de mecanismos de exclusión por tamaño, adsorción y afinidad electrostática [2]. Este enfoque combina las propiedades mecánicas y de procesabilidad de los polímeros con las ventajas que ofrece la MOF en cuanto a porosidad e interacciones específicas con el contaminante con el objetivo de desarrollar sistemas de adsorción y separación selectiva [3]. En este trabajo se presenta el desarrollo de membranas a base de polisulfona (Psu) con una MOF basada en zinc (Zn) y portadora de grupos funcionales nitro empleando la técnica de inversión de fase inducida por un no-solvente, para estudiar el aporte de la MOF al desempeño como membrana en la remoción de azul de metileno utilizado como colorante catiónico modelo. Las membranas se caracterizaron por microscopia electrónica de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). Para estudiar el comportamiento de las membranas y determinar el porcentaje de remoción del azul de metileno en medio acuoso se realizaron pruebas de adsorción por lotes a diferentes concentraciones del colorante, pH y tiempo de contacto.

Referencias y citas bibliográficas

1. X. Liu, Y., Shan, S. Zhang, Q. King, H. Pang. Application of metal organic framework in wastewater treatment. *Green Energy Environ.* 8 (2023) 698-721.
2. B. Hazarika, M. Ahmaruzzaman, M.S. Santosh, D. Barceló, S. Rtimi. Advances in polymer-based nanocomposite membranes for water remediation: Preparation methods, critical issues and mechanisms. *J. Environ. Chem. Eng.* 11 (2023) 111401.
3. G. Lee, D.K. Yoo, I. Ahmed, H.J. Lee, S.H. Jung. Metal-organic frameworks composed of nitro groups: Preparation and applications in adsorption and catalysis. *Chem. Eng. J.* 451 (2023) 138538.

Agradecimientos: Al CIQA por el financiamiento otorgado con el proyecto #6795. Se agradece a la SECIHTI por la beca de maestría otorgada a I.L. González Maldonado. G. Castruita de León agradece al programa Investigadoras e Investigadores por México-SECIHTI.



VALORACIÓN DE NANOTUBOS DE TiO_2 FUNCIONALIZADOS CON FITOEXTRACTOS DE *Prosopis laevigata*, *Stenocereus marginatus* Y *Pimpinella anisum* SOBRE *Helicobacter pylori*

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Luis Angel Contreras-Hernández, Frank Eduardo Meléndez-Anzures, Yadira Quiñones-Gutiérrez, María Porfiria Barrón-González

Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

* maria.barrongn@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Helicobacter pylori*, Fitoextractos, Anodización, nano tubos TiO_2 , Resistencia a antibióticos

Resumen

Helicobacter pylori es una bacteria que coloniza el estómago, causando enfermedades severas como gastritis crónica, úlceras y cáncer gástrico [1]. La creciente resistencia de *H. pylori* a los antibióticos subraya la necesidad de nuevas estrategias terapéuticas. México posee una rica biodiversidad de plantas con compuestos bioactivos potencialmente antimicrobianos. Esta investigación evaluó los extractos etanólicos de *Prosopis laevigata*, *Pimpinella anisum* y *Stenocereus marginatus*, así como su incorporación en nanotubos de TiO_2 , para determinar sus propiedades antimicrobianas contra dicho microorganismo. Los extractos etanólicos se obtuvieron y caracterizaron fitoquímicamente, mientras que los nanotubos de TiO_2 se sintetizaron en placas de titanio por anodización [2] y se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM). Se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos y los nanotubos cargados mediante antibiogramas. El análisis fitoquímico reveló insaturaciones, carbonilos, flavonoides y saponinas. Los antibiogramas mostraron que los extractos de *P. laevigata* y *S. marginatus* inhibieron significativamente el crecimiento de *H. pylori*. Además, los nanotubos de TiO_2 , como acarreadores de fitoextractos, demostraron ser más efectivos que los extractos libres, sugiriendo una alternativa prometedora a las terapias convencionales [3]. Continuar con estas investigaciones podría contribuir significativamente a la salud pública al proporcionar nuevas alternativas para tratar cepas resistentes a los antibióticos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Abdul-Ghani, A. S., El-Lati, S. G., Saccaan, A. I. & Suleiman, M. S., 'In vitro antibacterial activity of Pimpinella anisum fruit extracts against some pathogenic bacteria', *International Journal of Crude Drug Research*, 25 (1987), 39–43.
2. Meléndez Anzures, F. E., & Chávez Guerrero, L. (2016). *Nanobiomateriales. Ingenierías*, 19(70), 55-68.
3. Heinrich, M., & Jäger, A. K. (Eds.). (2015). *Ethnopharmacology*. John Wiley & Sons. 14- 10 15

REMOCIÓN MAGNETICA DE MICROPLASTICOS UTILIZANDO NANOPARTICULAS FERRITA DE COBALTO (CoFe_2O_4): EFECTO DEL PH EN LA EFICIENCIA DEL PROCESO

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Ángel Raúl Cruz-Serrato ^a, Liliana Reynoso-Cuevas ^b, Corazón G. Morales-Amaya ^c, Samuel Alejandro Lozano-Morales ^d

^a Departamento de Ingeniería Sustentable, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Calle CIMAV 110, Ejido Arroyo Seco, Durango 34147, México,

^b Investigadores por México SECITHI, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Calle CIMAV 110, Ejido Arroyo Seco, Durango 34147, México

^c Departamento de química molecular y macromolecular, Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Blvd. Enrique Reyna 140, Saltillo 25294, México

^d Investigadores por México SECITHI, Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Blvd. Enrique Reyna 140, Saltillo 25294, México

* angel.cruz@cimav.edu.mx, Liliana.reynoso@cimav.edu.mx

Palabras clave: Microplásticos, nanopartículas magnéticas, ferrita de cobalto, potencial zeta, remoción asistida por imán

Resumen

Este trabajo evalúa el comportamiento de un sistema híbrido compuesto por nanopartículas de ferrita de cobalto (CoFe_2O_4) y microplásticos de polietileno de alta densidad (PEAD, $<150\ \mu\text{m}$) para la remoción eficiente de contaminantes en agua, considerando el efecto del pH (2–12). El material fue caracterizado mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de barrido (SEM/EDS), análisis de potencial zeta y pruebas de turbidez. Los resultados revelaron que el sistema presentó alta estabilidad coloidal ($\zeta < -60\ \text{mV}$) y una eficiencia de remoción superior al 98 % en condiciones de pH ácido (2–5) y básico (10–11), atribuida a interacciones electrostáticas favorables y al buen comportamiento de dispersión magnética. En contraste, en el intervalo neutro (pH 6–9), la eficiencia se redujo en un 15–20 % debido al menor grado de interacción superficial entre fases. Las imágenes SEM confirmaron la mayor cobertura de nanopartículas sobre microplásticos en medio ácido, mientras que a pH básico se observó menor adsorción visible, aunque sin comprometer la remoción global. La aplicación de campo magnético permitió la recuperación efectiva del sistema en solo 20 minutos. Estos hallazgos posicionan al sistema NP/MP como una alternativa sostenible y eficaz para la remediación de microplásticos en aguas residuales, particularmente en matrices con condiciones extremas de pH.

Referencias y citas bibliográficas

1. Bhattacharjee, S. (2016). DLS and zeta potential – What they are and what they are not? *Journal of Controlled Release*, 235, 337–351. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2016.06.017>
2. Bollaín Pastor, C., Vicente Agulló, D., Bollaín Pastor, C., & Vicente Agulló, D. (2019). Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 93. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272019000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. K  ppler, A., Fischer, D., Oberbeckmann, S., Schernewski, G., Labrenz, M., Eichhorn, K.-J., & Voit, B. (2016). Analysis of environmental microplastics by vibrational microspectroscopy: FTIR, Raman or both? *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408(29), 8377–8391. <https://doi.org/10.1007/s00216-016-9956-3>
4. Morales-Amaya, C. G., Alarcón-Herrera, M. T., Astudillo-Sánchez, P. D., Lozano-Morales, S. A., Licea-Jiménez, L., & Reynoso-Cuevas, L. (2021). Ferrous Magnetic Nanoparticles for Arsenic Removal from Groundwater. *Water*, 13(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/w13182511>
5. Peláez Villa, S. (2020). Uso de la electrocoagulación como alternativa para la eliminación de microplásticos presentes en las aguas residuales urbanas. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109730>
6. Primpke, S., Wirth, M., Lorenz, C., & Gerdt, G. (2018). Reference database design for the automated analysis of microplastic samples based on Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(21), 5131–5141. <https://doi.org/10.1007/s00216-018-1156-x>
7. Rocha-Santos, T., & Duarte, A. C. (2015). A critical overview of the analytical approaches to the occurrence, the fate and the behavior of microplastics in the environment. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 65, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2014.10.011>

Agradecimientos: Agradezco el apoyo del cuerpo académico y del laboratorio de química molecular y macromolecular del centro de investigación de química aplicada (CIQA) por la oportunidad de realizar este trabajo.



ADHESIVO DE POLI(ACETATO DE VINILO-CO-ALCOHOL VINÍLICO) INCORPORADO CON NANOPLATELETAS DE GRAFENO Y NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Yuli Alexia Cortés-Real ^a, Esmeralda Mendoza-Mendoza ^{b,c,d}, René D. Peralta-Rodríguez ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

^b Centro de Investigación en Ciencias de la Salud y Biomedicina, UASLP, San Luis Potosí, S.L.P., México.

^c Centro de Investigación y Estudios de Posgrado, FCQ, UASLP, San Luis Potosí, S.L.P., México.

^d Investigadores por México-SECIHTI, Ciudad de México, México

* rene.peralta@ciqua.edu.mx

Palabras clave: Adhesivo de poli(acetato de vinilo-co-alcohol vinílico); Nanoplateletas de grafeno; Nanopartículas de ZnO

Resumen

Se sintetizó un adhesivo acuoso a base de látex de poli(acetato de vinilo-co-alcohol vinílico), P(VAc-co-VA), sin/con nanopartículas (NPs) añadidas: 0.027 % (p/p) de nanoplaquetas de grafeno (GNP), 0.05 % (p/p) de nanopartículas de ZnO (ZnONP) o ZnONP/GNP, utilizando alcohol polivinílico (PVA) como estabilizador coloidal. El desempeño de los adhesivos sintetizados se analizó en probetas de madera de pino y se comparó con el látex sin aditivos y con un adhesivo comercial de P(VAc-co-VA). El diámetro promedio (D_p) de las partículas de los látex se ubicó entre $133.1 \pm 4.2 \leq D_p \leq 149.8 \pm 0.1$, nm. El potencial zeta (ζ) fue entre $-9.20 \pm 0.14 \leq \zeta \leq -10.40 \pm 0.01$, μV . Las NPs añadidas afectaron a los pesos moleculares de los P(VAc-co-VA): los polímeros sintetizados en presencia de GNP mostraron $M_n 244300 \leq M_n \leq 2675000$ Da, que los sintetizados con ZnONP/NPG ($361500 \leq M_n \leq 3423000$, Da) o ZnONP ($340600 \leq M_n \leq 3268300$, Da), sugiriendo reacciones de transferencia y entrecruzamiento. El comportamiento reológico de los látex fue pseudoplástico en todos los casos (sin/con NPs). La estabilidad térmica del P(VAc-co-VA) mejoró con la adición de las NPs. La calorimetría diferencial de barrido (DSC) y el análisis mecánico dinámico (DMA) para estudiar el comportamiento de la temperatura de transición vítrea (T_g) de los látices sintetizados mostraron valores similares a la T_g del P(VAc-co-VA) sin NPs: $41.7 - 41.9$ °C por DSC y DMA, respectivamente. La microscopía óptica demostró la dispersión uniforme de las NPs en las películas de los látex poliméricos. Los ensayos mecánicos realizados sobre probetas de madera de pino demostraron que los látex agregados con NPs presentaron desempeños de adhesión superiores a las del látex sin NPs; las resistencias a las fuerzas de cizallamiento fueron 108, 106, 53 y 70 % superiores a las del adhesivo sin NPs, para el látex con NPG y con ZnO/NPG y ZnO, respectivamente. Además, el adhesivo con NPG añadido tuvo un comportamiento similar al comercial. La resistencia última a la tracción mejoró para el adhesivo con NPGs añadidos, 114 % respecto al adhesivo sin NPs y al homólogo comercial.

Referencias y citas bibliográficas

1. Cortés Real Y. A., "Adhesivos de base acuosa a partir de la polimerización radicalica en heterofase del acetato de vinilo y nanoestructuras de grafeno y de óxido de zinc", *Tesis de Maestría en Tecnología de Polímeros*, Centro de Investigación en Química Aplicada, 2021.

Agradecimientos: A SECIHTI (antes CONAHCYT) por financiamiento al desarrollo de esta tesis y beca otorgada a la M. C. Yuli A. Cortés Real para realizar estudios de posgrado.



DESARROLLO DE HIDROGELES COMPUESTOS UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS METÁLICAS

Área: Materiales
Modalidad: Oral

Yolanda Torres-Salcedo ^a, Enrique González-Vergara ^a, Teresa Zayas-Pérez ^a, Brenda Leonor Sánchez-Gaytán ^a, Guillermo Soriano-Moro ^a

^a Centro de Química del Instituto de Ciencias-BUAP, Puebla, Puebla, México,

* brendale.sanchez@correo.buap.mx; jesus.soriano@correo.buap.mx

Palabras clave: Polímeros, Nanocompuestos, Hidrogeles, Electrónica flexible.

Resumen

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de hidrogeles nanocompuestos derivados del monómero acrilamida. Los hidrogeles obtenidos están uniformemente rellenos de nanopartículas de plata y/o oro. La propuesta resulta innovadora debido a que durante la síntesis del material no se utiliza ningún agente reticulante que tradicionalmente es lo que proporciona las condiciones para que se forme una red tridimensional que es característica de los hidrogeles. En este caso, el monómero actúa como agente reductor de los precursores de las nanopartículas metálicas debido a los grupos amida presentes en la estructura molecular. La síntesis se realiza mediante un proceso in situ y en tándem, ya que la formación de la fase nanométrica y la polimerización fotoiniciada ocurren de manera sinérgica.

Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante distintas técnicas fisicoquímicas y espectroscópicas con el fin de comprender su estructura y propiedades. Una de las características observadas de mayor interés es la conductividad eléctrica y a que varía en respuesta ciertos estímulos mecánicos como la elongación o la compresión. Tomando en cuenta otras ventajas intrínsecas de los hidrogeles como ligereza, flexibilidad, capacidad de autoadhesión, y portabilidad, lo cual, junto con su biocompatibilidad abre las puertas para usos específicos de los materiales como en la electrónica flexible, la cual incluye circuitos y componentes electrónicos que mantienen su funcionalidad incluso cuando están deformados¹.

Los hidrogeles son candidatos prometedores como sensores de deformación con el fin de monitorear movimientos o señales biomecánicas que pueden ser utilizados directamente sobre tejidos biológicos². En conclusión, se ofrece una ruta sintética con las condiciones adecuadas para la obtención de materiales nanocompuestos con posibles aplicaciones en tecnologías de dispositivos portátiles y biomédicos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Dickey MD. Stretchable and Soft Electronics using Liquid Metals. *Advanced Materials*. 2017;29(27).
2. Tavakoli J, Tang Y. Hydrogel based sensors for biomedical applications: An updated review. *Polymers (Basel)*. 2017;9(8).

Agradecimientos: Agradecemos al INAOE por brindarnos el apoyo para realizar algunas de las caracterizaciones y al CONACYT por la beca otorgada para llevar a cabo este trabajo.



REMOCIÓN DE TOXINAS URÉMICAS MEDIANTE MATERIALES CARBONOSOS

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Erandeni Yosselin Barrera-Mateo ^a, Shirley Carro-Sanchez ^a, Christian Javier Cabello-Alvarado ^b

^a Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Apizaco, Tlaxcala, México

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* shirley.carro@uatx.mx

Palabras clave: Adsorción, toxinas urémicas, grafeno, nanotubos de carbono, carbón activado

Resumen

La insuficiencia renal provoca la acumulación de toxinas urémicas en el organismo, las cuales, si no son removidas efectivamente, generan factores que deterioran la calidad de vida en los pacientes. Aunque la hemodiálisis es un procedimiento comúnmente utilizado, presenta limitaciones en la eliminación de ciertas toxinas urémicas¹. Por ello, se buscan nuevas alternativas que mejoren los procesos de purificación, como el uso de nuevos materiales con una alta capacidad adsorbente².

En este trabajo se evaluó la remoción de toxinas urémicas (urea, creatinina y ácido úrico) utilizando materiales carbonosos (carbón activado, grafeno y nanotubos de carbono), sin modificar y modificados mediante calentamiento convencional con trietanolamina. Los materiales fueron caracterizados mediante espectroscopía FT-IR y TGA para verificar su funcionalización. Las pruebas de adsorción cinética y de equilibrio mediante espectrofotometría UV-Vis.

La modificación de estos materiales mostró una mejora significativa en la capacidad de adsorción del carbón activado y grafeno, especialmente en la adsorción de toxinas de urea y ácido úrico, alcanzando remociones de 80% para 240 minutos. En contraste, los nanotubos de carbono presentaron una baja eficiencia en la remoción de urea cuando fueron modificados, pero presentaron un porcentaje de remoción mayor al 90% en el equilibrio (24 h). En el caso de la creatinina todos los materiales mostraron una baja capacidad de adsorción. El comportamiento cinético para todos los materiales presentó un mejor ajuste al modelo de pseudo segundo orden. Asimismo, se encontró que para todos los materiales se tuvo un mejor ajuste con el modelo de Langmuir.

Referencias y citas bibliográficas

1. Fujii, H., Goto, S., Fukagawa, M. "Role of Uremic Toxins for Kidney, Cardiovascular", *Toxins*, Vol.10, No.5, p. 202, 2018.
2. Cheah W-K, Ishikawa K, Othman R, Yeoh F.J. "Nanoporous biomaterials for uremic toxin adsorption in artificial kidney systems: A review" *J Biomed Mater Res Part B*, Vol. 105, No. 5, p.1232-1940. 2017



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO EN ENSAYOS DE TENSIÓN DE PLA MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Eduardo Naranjo-Adorno ^a, Edgar Omar Castrejón-González ^a

^a Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de Ingeniería Química, Celaya, Guanajuato

* d2403035@itcelaya.edu.mx, omar@iqcelaya.itc.mx

Palabras clave: tensión, dinámica molecular, PLA

Resumen

El ácido poliláctico (PLA) es ampliamente empleado en las industrias alimentaria, química, farmacéutica, agrícola y textil [1, 2]. Una de sus principales ventajas es que, a diferencia de otros polímeros, no proviene de fuentes fósiles. El PLA puede sintetizarse a partir de materias primas renovables como el maíz o la caña de azúcar [3]. En este trabajo, se estudió el comportamiento mecánico de fibras de PLA de bajo peso molecular mediante simulaciones de dinámica molecular en ensayos de tracción, a velocidades comprendidas entre 10^6 s^{-1} y 10^8 s^{-1} . Para ello, se utilizaron cadenas lineales de PLA con un grado de polimerización de 20. Las simulaciones fueron realizadas con el software LAMMPS [4], mientras que las estructuras iniciales se construyeron utilizando el software comercial Medea [5] y el campo de fuerza COMPASS [6]. Los resultados muestran que, para ambas velocidades de deformación, el punto de transición entre las regiones elástica y plástica se sitúa en un rango de esfuerzo del 10–15 %, mientras que la fractura ocurre alrededor del 60 %; no obstante, a velocidades más altas las regiones elásticas y plásticas tienden a ser menos pronunciadas. El módulo de Young obtenido a la velocidad de 10^8 s^{-1} fue de 1.2 GPa, valor cercano a lo reportado en la literatura de 1.01 GPa [7].

Referencias y citas bibliográficas

1. John H Litchfield. *Microbiological production of lactic acid*. *Advances in applied microbiology*, 42:45–95, 1996.
2. Maribel Herryman Munilla and Gladys Blanco Carracedo. *Ácido láctico y poliláctico: Situación actual y tendencias*. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 39(1):49–59, 2005.
3. Liliana Serna, Fred Albán, et al. *Ácido poliláctico (pla): Propiedades y aplicaciones*. *Ingeniería y competitividad*, 5(1):16–26, 2003.
4. Thompson AP, Aktulga HM, Berger R, Bolintineanu DS, Brown WM, Crozier PS, in't Veld P J, Kohlmeyer A, Moore SG, Nguyen TD, Shan R, Stevens MJ, Tranchida J, Trott C, Plimpton SJ. “*LAMMPS-a flexible simulation tool for particle-based materials modeling at the atomic, meso, and continuum scales*”. *Computer Physics Communications*, 271, 108171, 2022.
5. Materials Design Inc. Medea. Medea software. URL: <https://www.materialsdesign.com/medea-software> (visitado 30-03-2025).
6. Sun, H. “*COMPASS: an ab initio force-field optimized for condensed-phase applications overview with details on alkane and benzene compounds*”. *The Journal of Physical Chemistry B*, 102(38), 7338-7364, 1998.
7. Efendy, M. A., & Pickering, K. L. (2019). *Comparison of strength and Young modulus of aligned discontinuous fibre PLA composites obtained experimentally and from theoretical prediction models*. *Composite structures*, 208, 566-573.

Agradecimientos: A CONAHCYT por la beca otorgada, al TecNM (Proyecto No. 22391.25-P) y al LNS (Proyecto no. 202401024N).



CÁLCULOS DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE LA ADSORCIÓN DE FLÚOR SOBRE UNA MONOCAPA DE FOSFORENO

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

María Fernanda Rodríguez Flores ^a, Yuliana Elizabeth Avila Alvarado ^b, María Teresa Romero de la Cruz ^c, Leonardo Flores González ^b

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

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Sistemas, Arteaga, Coahuila, México

^c Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Saltillo, Coahuila, México

*fernanda.rodriguez@uadec.edu.mx

Palabras clave: fosforeno, flúor, DFT, halogenación

Resumen

Se realizaron cálculos de primeros principios para estudiar las propiedades electrónicas y estructurales de una monocapa de fosforeno prístino y halogenado con un átomo de flúor. Los cálculos se realizaron utilizando la Teoría del Funcional de Densidad como se implementa en el paquete computacional Quantum ESPRESSO. Las energías de correlación e intercambio se calcularon mediante la Aproximación de Gradiente Generalizado (GGA, por sus siglas en inglés). Los estados electrónicos fueron expandidos en ondas planas con una energía de corte de 50 Ry. Se consideraron las energías de correlación no locales usando el método de Van der Waals (vdW-DF). Para el fosforeno prístino se obtuvieron los valores para el parámetro **a** de 3.35 Å y para el **b**, 4.74 Å. En el sistema con un átomo de flúor se obtuvo una energía de adsorción de 1.95 eV y una distancia de enlace F-P de 1.69 Å, lo cual indica una interacción de tipo quimisorción entre los dos átomos. Se realizaron cálculos de estructura de bandas electrónicas, obteniendo para el fosforeno prístino una brecha energética de aproximadamente 0.97 eV en el punto Γ . Se estudiaron las propiedades magnéticas del sistema con un átomo de flúor dando como resultado una magnetización total de 0.84 μB /celda. Esto sugiere que el material cuenta con propiedades magnéticas para su uso potencial en espintrónica.

Referencias y citas bibliográficas

1. Xinjun Tan, Lan Lin, Touwen Fan y Kaiwang Zhang, "The Effects of Halogen (Cl, Br) Decorating on the Gas Adsorption Behaviors of the Pristine Black Phosphorene: A First-Principles Study", *Coatings* 2024, Vol. 14, No 694, 2024.
2. E. Kutlu, P. Narin, S. B. Lisesivdin y E. Ozbay, "Electronic and optical properties of black phosphorus doped with Au, Sn and I atoms", *Philosophical Magazine*, Vol. 98, No. 2, p. 155-164, 2018.
3. Pooja Srivastava, K. P. S. S. Hembram, Hiroshi Mizuseki, Kwang-Reyeol Lee, Sang Soo Han y Seungchul Kim, "Tuning the Electronic and Magnetic Properties of Phosphorene by Vacancies and Adatoms", *The Journal of Physical Chemistry* 2015, No. 119, p. 6530-6538, 2015.
4. Vy Tran, Ryan Soklaski, Yufeng Liang y Li Yang, "Layer-controlled band gap and anisotropic excitons in few-layer black phosphorus", *Physical Review*, Vol. 89, No. 235319, 2014.
5. N. Pantha, B. Chauhan, P. Sharma and N. P. Adhikari. "Tuning Structural and Electronic Properties of Phosphorene with Vacancies", *Journal of Nepal Physical Society*, Vol. 6, No. 1, p. 7-15, 2020.

Agradecimientos: A la SECIHTI, por la beca otorgada para mis estudios de posgrado.



DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA LIBRE DE GIBBS DE MICELIZACIÓN DE SURFACTANTES NO IÓNICOS DE ORIGEN SUSTENTABLE

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Andrea Beristain-Robles ^a, Bulmaro Quiroz-Hernández ^a, Shirley Carro-Sánchez ^a, Guadalupe Barrios-Lozada ^b, Verónica Romero-Montiel ^{a,b*}

^b Universidad Autónoma de Tlaxcala, Apizaco, Tlaxcala México

^b Tecnológico Nacional de México, campus Tlaxco, Tlaxco, Tlaxcala, México.

* verorom25@gmail.com

Palabras clave: Surfactante, Proceso de Micelización, Tensión Superficial, Concentración Micelar Crítica

Resumen

En este trabajo se ha llevado a cabo un estudio del proceso de micelización en surfactantes no iónicos de origen sustentable. Se trabajó con tensoactivos de diferente peso molecular, idóneos para la fabricación de “Productos Ecológicos” de la línea Cosmoten® serie 100, donados por Polaquimia, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala. Se analizó la influencia de la temperatura, la concentración y el peso molecular de los surfactantes sobre el proceso de micelización. Para ello, se utilizó la tensión superficial usando el método de la placa Wilhelmy [1], en un rango de concentración de 0 mg/l a 0.02 mg/l de surfactante e intervalo de temperatura de 15 a 65 °C. Los resultados presentaron que el comportamiento de los surfactantes con menor peso molecular, el Cosmoten 103 y Cosmoten 105, es muy parecido, ya que a bajas concentraciones, mientras la temperatura aumenta, la tensión superficial disminuye, provocando que el punto de quiebre donde comienza el proceso de micelización sea bastante notorio. Sin embargo, para el surfactante de mayor peso molecular, se observaron dos puntos de quiebre, es decir, dos cambios de pendiente conforme aumenta la temperatura. El incremento de temperatura también provocó la disminución de las estructuras del agua que rodea al grupo hidrófobo, lo que desfavorece la micelización generando que el proceso tienda a ocurrir en concentraciones más altas [2,3]. Se encontró que las temperaturas de concentración micelar crítica (CMC) mínima son 30, 35 y 40 °C para los tensoactivos Cosmoten 103, Cosmoten 105 y Cosmoten 114, respectivamente. De acuerdo con los resultados termodinámicos, el proceso de micelización es dominado por la entropía. Para los tres sistemas $\Delta G^\circ < 0$, esto significa que el proceso de micelización fue espontáneo, lo que sugiere la tendencia a formar micelas estables [4]. La estabilidad micelar de los tensoactivos incrementó conforme lo hace el peso molecular del surfactante. Estos resultados, resaltan la importancia de seguir explorando el proceso de micelización para aprovechar al máximo su potencial en diversos campos científicos y tecnológicos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Quiroz-Hernandez B., Lara-Yescas M. F y Carro S. 2024. Effect of molecular weight for nonionic surfactants derived from renewable raw material on micellization process. *Chemical Engineering Communications*, 212: 1067–1075.
2. Zhu H., Hu Z., Wang, J-L., Cao D-L. 2015. Synthesis and Properties of Alkyl Dibenzyl Ether Quaternary Ammonium Gemini Surfactant. *Tenside Surfactants Detergents*. 52 (2): 163-169
3. Chen L.J., Lin S. Y., Huang C. C. 1998b. Effect of hydrophobic chain length of surfactants on enthalpy - entropy compensation of micellization. *J Phys Chem B*. 102(22):4350–4356.
4. [4] Chen L.J., Lin S.Y., Huang C.C., Chen E. M. 1998a. Temperature dependence of critical micelle concentration of polyoxyethylenated non-ionic surfactants. *Colloids Surfaces A: physicochem. Eng. Aspects*. 135(1-3):175–181.

DESARROLLO DE UN EMPAQUE ACTIVO A BASE DE POLISUCCINIMIDA REFORZADO CON MICROCELULOSA ACETILADA PROVENIENTE DE FIBRAS DE LECHUGUILLA

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

María Hernández-González^a, María José Flores-Campos^a, Vassity León-Martínez^a, Astrid Carbajal-Herrera^a, Mónica Daniela Alvarado-Macias^a, Haydeé Yajaira López-De la Peña^a, Francisco Hernández-Centeno^a, Ana Margarita Rodríguez-Hernández^b

^a Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos División de Ciencia Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

^b Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Centro de Investigación en Química Aplicada/ Saltillo, Coahuila, México.

* maryhg1214@gmail.com

Palabras clave: Polisuccinimida, Microcelulosa, Aceite Esencial de Orégano, Paquete Activo.

Resumen

La creciente preocupación ambiental que se ha generado por el uso excesivo de los envases no biodegradables ha impulsado la búsqueda de alternativas sostenibles. Este estudio evaluó las propiedades de barrera y el efecto antimicrobiano de un material de empaque biobasado reforzado con microcelulosa a diferentes grados de acetilación y funcionalizados con aceite esencial de orégano (AEO), con el objetivo de desarrollar materiales activos para envases de alimentos que cumplan con los requisitos actuales de desempeño mecánico y conservación de alimentos. Se formularon biocompuestos utilizando polisuccinimida (PSI), almidón (ST) y microcelulosa (MC) con diferentes grados de acetilación. El AEO actuó como agente funcionalizante, mientras que el glicerol y el polietilenglicol se utilizaron como plastificantes. Los materiales se procesaron mediante extrusión y termoformado, seguidos de su caracterización química y microbiológica. El análisis FTIR confirmó interacciones químicas clave mediante la formación de enlaces de tipo puente de hidrógeno, indicados por el ensanchamiento y desplazamiento de la banda alrededor de 3200 cm^{-1} . Las pruebas de solubilidad mostraron una reducción del 15 % en la muestra acetilada durante 3 horas en comparación con el control, lo que sugiere una mejor resistencia al agua.

Se evaluó la actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Aspergillus niger*. Las pruebas de difusión en agar revelaron zonas de inhibición de entre 3 y 5 mm, especialmente notables contra *A. niger*. También se realizó una cinética de crecimiento microbiano, que mostró reducciones significativas en ambas cepas bacterianas después de 24 horas, siendo *S. aureus* la que presentó la mayor sensibilidad. Esto se debe a la estructura de su pared celular gram-positiva, que es más susceptible a los compuestos bioactivos del AEO.

Estos resultados demuestran el potencial de los biocompuestos funcionalizados con OEO como candidatos viables para aplicaciones de envasado activo y biodegradable. La integración de la funcionalidad antimicrobiana y la mejora de la estabilidad física, así como la reducción de la solubilidad en agua, posicionan a estos materiales como soluciones prometedoras que satisfacen las demandas actuales en materia de medio ambiente y seguridad alimentaria.

Referencias y citas bibliográficas

1. Amin, U., Khan, M. K. I., Maan, A. A., Nazir, A., Riaz, S., Khan, M. U., ... & Lorenzo, J. M. (2022). Biodegradable active, intelligent, and smart packaging materials for food applications. *Food Packaging and Shelf Life*, 33, 100903.
2. Weiss, M., Haufe, J., Carus, M., Brandão, M., Bringezu, S., Hermann, B., & Patel, M. K. (2012). A review of the environmental impacts of biobased materials. *Journal of Industrial Ecology*, 16, S169-S181.
3. Hao, Y., Guo, X., Zhang, W., Xia, F., Sun, M., Li, H., ... & Shi, L. (2023). ¹H NMR-based metabolomics reveals the antimicrobial action of oregano essential oil against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in broth, milk, and beef. *LWT*, 176, 114540.
4. Tejada-Muñoz, S., Cortez, D., Rascón, J., Chavez, S. G., Caetano, A. C., Díaz-Manchay, R. J., & Tapia-Limonchi, R. (2024). Antimicrobial Activity of *Origanum vulgare* Essential Oil against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Pharmaceuticals*, 17(11), 1430.



PREPARACIÓN DE PELÍCULAS BASE ALMIDÓN CARGADAS CON CURCUMINA PARA SU APLICACIÓN COMO EMPAQUES INTELIGENTES

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Carolina Caicedo ^a, Jorge Manuel Silva Jara ^b, Beatriz Reyes ^c, Rocío Yaneli Aguirre Loredo ^d, Esther Treviño ^c y Abril Fonseca-García ^{d*}

^a Grupo de Investigación Energías, Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle del Cauca (UCEVA), Carrera 17a 48-144, Tuluá, 763022, Colombia.

^b Departamento de Farmacobiología, Universidad de Guadalajara, CUCEI, Blvd. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, Guadalajara 44430, Jalisco, México.

^c Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Enrique Reyna 140, 25294S, Saltillo, Coahuila, México.

^d Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)-CIQA, Enrique Reyna 140, 25294, Saltillo, Coahuila, México.
abril.fonseca@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Almidón, curcumina, emulsión, poli (ácido láctico), Artemia salina.

Resumen

El desarrollo de nuevos empaques activos biodegradables y recubrimientos comestibles usados en el monitoreo de la calidad de los alimentos es de gran importancia [1], en 2017 la Organización Mundial de la Salud estimó que 600 millones de personas enferman al año por la ingestión de alimentos de mala calidad, de los cuales 420,000 mueren [2]. La incorporación de sustancias bioactivas a los empaques inteligentes es lo que se ha propuesto recientemente para la generación de nuevos empaques inteligentes [1]. Una sustancia bioactiva de gran potencial para monitoreo de cambios de pH es la curcumina, la cual se ha reportado tiene grandes bondades ya que es antibacterial y funciona como antioxidante. La incorporación de curcumina al sistema de envasado mejora la biodisponibilidad y estabilidad de este compuesto frente a las condiciones ambientales y permite que el envase controle la calidad de los alimentos. La estabilidad de la curcumina (CMN) en solución acuosa depende del pH, con un punto de corte óptimo que oscila entre pH 1 y 6. El color de la curcumina cambia a rojo en la forma cargada ($\text{pH} < 1$ o $\text{pH} > 7$) [3]. La exposición de la curcumina a luz solar acelera su degradación [4]. Por lo que en este trabajo de investigación se encapsuló a la curcumina (para prolongar su biodisponibilidad) en partículas de PLA, las cuales se dispersaron en una solución filmogénica base almidón, quitosano y Pluronic® F127 con el fin de obtener una película biodegradable con curcumina dispersa, estas películas se caracterizaron fisicoquímicamente, se realizó el ensayo de Artemia Salina para evaluar su toxicidad y se evaluó el efecto antioxidante de las películas. De manera general, las películas no mostraron ser tóxicas para Artemia y mostraron alta respuesta antioxidante, siendo una propuesta viable para el desarrollo de recubrimientos alimenticios y empaques activos biodegradables.

Referencias y citas bibliográficas

1. Aliabbasi, N., Fathi, M., & Emam-Djomeh, Z. (2021). Curcumin: A promising bioactive agent for application in food packaging systems. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 105520.
2. Food Safety; World Health Organization, 2017.
3. Goel, A., Kunnumakkara, A. B., & Aggarwal, B. B. (2008). Curcumin as "Curcumin": from kitchen to clinic. *Biochemical pharmacology*, 75(4), 787-809.
4. Priyadarsini, K. I. (2009). Photophysics, photochemistry and photobiology of curcumin: Studies from organic solutions, bio-mimetics and living cells. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*, 10(2), 81-95.



OBTENCIÓN DE POLIESTIRENO CRISTAL RECICLADO SULFONADO PARA REMOCIÓN DE UN COLORANTE

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Isabela Guadalupe Cruz-Solis ¹, Victor Manuel Ovando-Medina ¹

¹ Ingeniería Química, Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Matehuala, S. L. P, México

* A297925@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: Poliestireno cristal, Sulfonación, Remoción de colorantes, Contaminación industria textil.

Resumen

El poliestireno cristal extraído de fuentes reciclables como envases plásticos o películas de protección, tienen una organización interna regular, lo que les permite exhibir características como alta resistencia, transparencia y la capacidad de absorber o interactuar con diferentes sustancias. Dichas propiedades lo hacen de interés para su incorporación en aplicaciones de remediación ambiental en donde la industria textil es una de las principales responsables de la contaminación del agua a nivel global, y el uso de colorantes textiles es una de las causas principales de este impacto ambiental que involucra tanto los procesos de fabricación como el tratamiento inadecuado de los residuos y las aguas residuales. Es por ello por lo que se buscó la manera de implementar las propiedades de absorción de dicho polímero para el tratamiento de agua residual y así reducir el impacto ambiental que conlleva este tipo de procedimientos.

Se procedió con la preparación de un agente sulfonante mediante la adición de 0.015 moles de anhídrido acético, 0.0075 moles de ácido sulfúrico y 5 ml de diclorometano como disolvente orgánico. Para la sulfonación del poliestireno reciclado, se pesaron 3g de poliestireno cristal los cuales fueron dispersados en 30 ml de diclorometano calentando a 35 °C, posteriormente añadiendo el agente sulfonante y dejando reaccionar por 1 h, obteniendo así una masa polimérica sometida a múltiples lavados con agua destilada, finalmente fue secada a 70 °C durante 24 h. El producto final se caracterizó por espectroscopia FTIR donde se mostró que existe el grupo funcional sulfonato (SO_3) $\text{S}=\text{O}$ en la región de 1000-1200 cm^{-1} . El análisis termogravimétrico (TGA) mostró entre 150-300 °C la descomposición de los grupos sulfonato. Arriba de 350 °C se observó la degradación de la cadena principal del poliestireno. El poliestireno sulfonado fue probado como adsorbente del colorante azul de metileno en fase acuosa determinando las cinéticas de adsorción con diferentes pesos de 0.1g, 0.3g y 0.5g del polímero sulfonado para ver cómo varía la cantidad de adsorbato retenido en el adsorbente en función del tiempo, observado una remoción de más del 80% del colorante en un tiempo de 1 h de contacto.

Referencias y citas bibliográficas

1. Goldsupplier. (s.f.). *Comprensión de la cristalización de polímeros: una guía completa sobre polímeros cristalinos y sus propiedades*. Hatakeyama, T., Quinn, F.X. (1999). *Thermal Analysis: Fundamentals and Applications to Polymer Science*. Wiley.
2. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S. (2015). *Introducción a la espectroscopía*. Cengage Learning. Stuart, B. (2004). *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. Wiley.



OBTENCIÓN DE ESPESANTES POLIMÉRICOS PARA RECUBRIMIENTOS

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Ángel Fabián Zamora-Ponce ^a, Valeria J. González-Coronel ^a, Guillermo Soriano-Moro ^b

^a Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Puebla, Puebla, México,

^b Centro de Química, ICUAP, BUAP, Puebla, Puebla, México

* angel.zamorap.alumno.buap.mx

Palabras clave: Espesantes poliméricos, polímeros hidrosolubles hidrófobamente modificados, modificadores reológicos

Resumen

El presente trabajo se centró en la obtención de espesantes poliméricos mediante la síntesis de copolímeros anfifílicos, con aplicación potencial en formulaciones de recubrimientos. El objetivo principal fue desarrollar copolímeros mediante polimerización en solución precipitante por vía de radicales libres, optimizando las condiciones de síntesis para controlar la estructura y propiedades del producto final. Este enfoque permitió la obtención de materiales con propiedades reológicas ajustables, adecuados para su uso como modificadores de viscosidad.

La estrategia sintética empleada consistió en la copolimerización de un monómero hidrofílico y un monómero hidrofóbico en presencia de un disolvente selectivo, lo cual promovió la formación de estructuras anfifílicas con autoorganización. La polimerización se llevó a cabo en solución usando acetonitrilo como disolvente; como iniciador se usó el 4,4-azobisácido cianovalérico. Los monómeros utilizados fueron acrilamida y dodecilacrilato. Se llevó a cabo una variación de la concentración de monómero hidrófobo para evaluar su efecto en la viscosidad. Una vez sintetizados los copolímeros, se procedió a su caracterización estructural mediante técnicas como espectroscopía infrarroja (FTIR) y resonancia magnética nuclear (RMN ¹H), con el fin de confirmar la incorporación de las unidades monoméricas y su distribución. Adicionalmente, se determinó el peso molecular por viscosimetría. Los resultados esperados fueron que la proporción de los bloques hidrófilos e hidrofóbicos influyera significativamente en la viscosidad y capacidad espesante de los copolímeros. Este estudio aportó conocimiento fundamental para el diseño racional de nuevos aditivos poliméricos, contribuyendo al desarrollo de recubrimientos con propiedades reológicas mejoradas y mayor estabilidad durante el almacenamiento y aplicación.

Referencias y citas bibliográficas

1. Díaz Silvestre, S. E. (2011). *Estudio reológico de espesantes en formulaciones para recubrimientos* (Tesis de maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería Química.
2. González Coronel, V. J. (2007). *Síntesis y caracterización de polímeros asociativos combinados utilizando iniciadores hidrófobos di-sustituídos en polimerización en solución* (Tesis de doctorado). Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila.
3. Lara Cenicerós, A. C. (2006). *Síntesis y caracterización de copolímeros asociativos combinados mediante copolimerización micelar; estudio de las propiedades reológicas* (Tesis doctoral). Centro de Investigación en Química Aplicada).
4. Faudoa Arzate, A. (2009). *Síntesis y caracterización de un modificador reológico acrílico asociativo* (Tesis de maestría). Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.

Agradecimientos: A la VIEP-BUAP por el financiamiento al proyecto 00334-PV/2025.



FABRICACIÓN DE PELÍCULAS DE POLI(ÁCIDO ACRÍLICO)/QUITOSANO/MUCILAGOS DE LINAZA Y CHÍA: PROPIEDADES TÉRMICAS Y MECÁNICAS

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Kevin Azael Rosales Salinas^a, Christofer Tomas Medrano^a, Miguel Ángel Corona Rivera^a

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano-UASLP, Carretera a Cedral km 5+600, San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, San Luis Potosí, MÉXICO.

* A317140@alumnos.uaslp.mx; A360168@alumnos.uaslp.mx; miguelcorona@uaslp.mx

Palabras clave: películas, mucilagos, propiedades térmicas y mecánicas.

Resumen

El objetivo de este proyecto es desarrollar películas poliméricas biodegradables a partir de derivados naturales, como los mucílagos de linaza (LM) y chía (CM), y quitosano (CH), combinados con ácido acrílico (AA) de origen sintético. Estas películas buscan ofrecer una alternativa sostenible a los plásticos convencionales, especialmente para su uso en la industria alimentaria, donde pueden ayudar a extender la vida útil de los alimentos y reducir el impacto ambiental de los desechos plásticos [1]. Inicialmente se extraerán los mucílagos de linaza (LM) y chía (CM) a partir de sus semillas, utilizando una relación de 10:1 de agua:semilla. Posteriormente se prepararán unas soluciones donde se disolverán los mucílagos (LM y CM) en 200 ml de agua, por separado, se preparará una mezcla de AA y CH. Las soluciones de agua-mucílago y AA-CH se mezclarán, y se añadirá el iniciador V-50 para iniciar la polimerización. La solución resultante de la polimerización se vaciará en un molde de vidrio (20 cm²) y se dejará secar para formar las películas. Las películas se someterán a estudios de hinchamiento, adsorción de agua, permeabilidad a gases y biodegradabilidad. Además, se caracterizarán mediante técnicas como FTIR, TGA, DSC y pruebas de propiedades mecánicas. Este proyecto es relevante porque aborda uno de los problemas ambientales, que es la contaminación por plásticos. Al desarrollar películas biodegradables a partir de recursos naturales y sintéticos, se ofrece una solución innovadora y sostenible que puede ser utilizada en la industria alimentaria, reduciendo la dependencia de plásticos derivados del petróleo y disminuyendo la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente. Además, la combinación de polímeros naturales y sintéticos permite obtener materiales con propiedades mejoradas, lo que puede abrir nuevas oportunidades de aplicación y mercado, este proyecto no solo contribuye a la reducción del impacto ambiental de los plásticos, sino que también promueve la innovación en el desarrollo de materiales sostenibles, con potenciales beneficios económicos y sociales.

Referencias y citas bibliográficas

1. Corona-Rivera M. A., Rabelero-Velasco M., Ovando-Medina V. M., Cervantes-González E., Pérez-López J. E., "Fabrication of poly(acrylic acid)/chitosan/linseed mucilage films: Thermal and mechanical properties", *Polymer Engineering and Science*, Vol. 64, No. 7, p. 3243-3259, 2024.



SÍNTESIS DE HIDROGELES A BASE DE ÁCIDO ACRÍLICO, QUITOSANO, MUCÍLAGOS DE CHÍA Y LINAZA PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EN FASE ACUOSA

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Vianca Mariana Vázquez-Alejandro ^a, Roldan Rigoberto Ramos-Montoya ^a, Miguel Ángel Corona-Rivera ^a

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Carretera Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes
Matehuala, S.L.P. C.P. 78700

* a359654@alumnos.uaslp.mx. a356791@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: Hidrogeles, biopolímeros, ácido acrílico, mucílago, polimerización

Resumen

Los hidrogeles son materiales poliméricos notables por su habilidad para absorber y liberar significativas cantidades de agua y soluciones acuosas sin perder su estructura, por lo que, gracias esta capacidad son polímeros versátiles [1-4]. La síntesis de los hidrogeles se realizó mediante polimerización en solución de ácido acrílico (AA) en presencia de biopolímeros de quitosano (Q), mucílago de linaza (ML) y mucílago de chía (MC), a diferentes composiciones de AA/Q/ML/MC. El AA se polimerizo in situ con el Q, ML y MC en solución acuosa utilizando clorhidrato de 2,2-azobis(2-amidinopropano) (V-50) como iniciador y N,N'-metilenbisacrilamida (NMBAM) como agente reticulante para obtener hidrogeles. Se estudiaron los efectos de la relación AA/Q/ML/MC y la cantidad de agente reticulante sobre las propiedades de hinchamiento. Se observó que las características de hinchamiento de los hidrogeles se ven afectadas por la presencia de grupos carboxílicos de las unidades del poli(acido acrílico) (PAA) en los hidrogeles y por la cantidad de reticulación en las cadenas poliméricas. El hidrogel con una relación 70% de AA mostró el mayor grado de hinchamiento aproximadamente el 700 % del hinchamiento. La cinética de hinchamiento estuvo representada por un modelo cinético de segundo orden para todas las composiciones, con una relación de hinchamiento en peso máxima entre 20.4 y 62.6 g/g para los hidrogeles sintetizados con 1% de NMBAM. Los análisis del comportamiento de difusión determinaron que la difusión del agua en los hidrogeles siguió el comportamiento fickiano anómalo. Los hidrogeles así sintetizados se utilizaron para la eliminación de algunos colorantes y contaminantes en fase acuosa, con un mecanismo de adsorción representado por el modelo de Langmuir.

Referencias y citas bibliográficas

1. Martínez M, Alcázar B, Bribiesca R “Elaboración de hidrogeles de ácido poliacrílico: Estudios preliminares de hinchamiento”, *Química e Industria*, abril, 26 (1998).
2. Rodríguez-Loredo, N. A., Ovando-Medina, V. M., Pérez, E., Corona-Rivera, M. A., Cervantes-González, E., Antonio-Carmona, I. D., & Ramos-Torres, C. J. “Preparation of poly (acrylic acid) /linseed mucilage/chitosan hydrogel for ketorolac release”, *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 1-11. (2023).
3. Işık, B., & Uğraşkan, V. “Adsorption of methylene blue on sodium alginate–flax seed ash beads: Isotherm, kinetic and thermodynamic studies”, *International Journal of Biological Macromolecules*, 167, 1156–1167, (2021).
4. Fathallah, T. Z., Hussein, T. Kh., Naeem, Y. A., Abdulamer, R., Kyhoiesh, H. A. K., & Harfouch, M. A. “Removal of pesticides from aqueous solutions using recycled waste hydrogel as a low-cost adsorbent”, *Asian Journal of Green Chemistry*, 8(5), 549–559, (2024).



DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES DE CYLINDROPUNTIA IMBRICATA-PAAC COMO SISTEMAS DE LIBERACIÓN DE ÁCIDO HIALURÓNICO

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Jatziri Nicole Zapata-Martínez, Víctor Manuel Ovando-Medina

Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carr. a Cedral, KM 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, SLP, México, 78700.

* nicolezpt2222@gmail.com

Palabras clave: hidrogeles, mucílago, biopolímero, cylindropuntia, liberación.

Resumen

Este trabajo presenta una formulación de hidrogeles basados en el mucílago de *Cylindropuntia imbricata* combinado con poliácido acrílico (PAAc) evaluando su capacidad para contener y liberar ácido hialurónico (AH). El objetivo fue crear un sistema capaz de contener y liberar de forma controlada AH, un compuesto de interés en diversas aplicaciones biomédicas (Sionkowska et al., 2020). El proceso de extracción del mucílago de *cylindropuntia* se realizó mediante precipitaciones secuenciales con etanol y metanol, obteniéndose un rendimiento considerable del biopolímero 7% (p/p). Posteriormente, se polimerizó ácido acrílico en fase acuosa en presencia del mucílago de *cylindropuntia* para obtener un compuesto de mucílago/PAAc, el cual fue caracterizado mediante espectroscopía de infrarrojo (FTIR), análisis termogravimétrico (TGA) y microscopía electrónica de barrido (SEM), así como pruebas de hinchamiento. El análisis de FTIR confirmó la presencia de grupos funcionales característicos del mucílago. Se identificaron señales significativas en 3333 y 3416 cm^{-1} , correspondientes a vibraciones -OH presentes en ácidos carboxílicos, aminoácidos y alcoholes, indicando la naturaleza polisacáridica del mucílago. Las vibraciones -C-O-C- características de los polisacáridos se identificaron en 1036 y 1032 cm^{-1} . Estas señales son comparables con los espectros de otros mucílagos reportados en la literatura (Betatache et al., 2014). Tras las pruebas de hinchamiento, el compuesto demostró una capacidad de hinchamiento considerable, alcanzando hasta un 3400% de absorción de agua a las 170 horas de monitoreo. El análisis TGA reveló una descomposición térmica en múltiples etapas, con una pérdida de masa inicial por humedad, degradación del mucílago alrededor de 280 °C y descomposición gradual hasta 550 °C. Los estudios de liberación de AH seguidos mediante UV-Vis mostraron una liberación gradual y sostenida de AH durante 36 horas. Estos resultados sugieren el potencial de este hidrogel biocompatible y de origen natural para aplicaciones en la liberación controlada de AH en el campo biomédico.

Referencias y citas bibliográficas

1. Betatache, H., Aouabed, A., Drouiche, N., & Lounici, H. Conditioning of sewage sludge by prickly pear cactus (*Opuntia ficus Indica*) juice. *Ecological Engineering*. Vol. 70, p. 465-469. 2014.
2. Sionkowska, A., Gadomska, M., Musiał, K., & Piątek, J. Hyaluronic acid as a component of natural polymer blends for biomedical applications: a review. *Molecules*, Vol. 25 (No. 18), p. 4035. 2020.



SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ZnO/PrO₂ PARA LA FOTODEGRADACIÓN SOLAR DE COLORANTES ANIÓNICOS Y CATIÓNICOS

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Marisol Muñiz Macías, Cindy Alexandra Ortiz Pérez, Miguel Ángel Corona Rivera
Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Carretera Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes
Matehuala, S.L.P. C.P. 78700
* miguel.corona@uaslp.mx

Palabras clave: Nanopartículas, ZnO poroso, Foto Degradación, Colorantes Aniónicos y Catiónicos

Resumen

Sin embargo, cuando se agregan ciertos átomos o impurezas a estos materiales, sus propiedades eléctricas cambian notablemente, a este proceso de controlar la calidad y la cantidad de las impurezas, de una clase o de otra, se denomina “dopaje” y los materiales semiconductores con impurezas de un tipo u otro, se conocen como semiconductores extrínsecos [1]. Para ello los semiconductores de interés en la fotocatálisis son del tipo calcogenuros (óxidos y sulfuros), como el ZrO₂, TiO₂, CdS, ZnO y ZnS. En particular, El ZnO ha atraído mucha atención por sus diversas aplicaciones, como los dispositivos semiconductores, catalizadores fotográficos, pigmentos en pinturas y usos fotovoltaicos [2], sus propiedades bien conocidas, como el amplio ancho de banda directo (3.37 eV), la gran energía de unión de excitones (60 meV), el bajo costo, amigable con el medio ambiente y su abundancia, lo convierten en un material muy interesante para diferentes aplicaciones, utilizado en diversas formas y morfologías. El ZnO fue sintetizado a partir Ácido Oxálico (H₂C₂O₄) y Cloruro de Zinc (ZnCl₂), como fuentes de oxalato y zinc respectivamente. Se obtuvo un precipitado blanco, posteriormente la muestra se centrifugo, lavando varias veces con agua destilada para eliminar cualquier impureza formada durante la reacción. El precipitado fue secado a 80°C. Se realizaron las caracterizaciones correspondientes antes de someter la muestra a calcinación en una mufla a una temperatura de superior a los 350°C por 2 horas, posteriormente se dejó enfriar a temperatura ambiente. Un compuesto de ZnO y Pr (3% mol de Pr/Zn) se sintetizó en un solo paso usando ZnO poroso y PrCl₃ como precursores y NaOH para precipitar los óxidos, resultando en un compuesto de ZnO/PrO₂. El compuesto de ZnO/PrO₂ se caracterizó por microscopía electrónica de barrido, análisis termogravimétrico, espectroscopía UV/Vis-NIR y difracción de rayos X. El compuesto consistió en micropartículas de 5 a 10 µm de longitud recubiertas con nanopartículas de PrO₂. A partir del espectro UV/Vis-NIR, los valores calculados de energía de banda prohibida del compuesto fueron 3.1 y 2.7 eV para las transiciones directa e indirecta, respectivamente. El compuesto ZnO/PrO₂ se probó en la fotodegradación de los colorantes azul de metileno (MB) y rojo reactivo 120 (RR-120) bajo irradiación solar (1.15 ± 0.15 W/m²) y 1 g/L de carga de fotocatalizador.

Referencias y citas bibliográficas

1. G., L. F. (S/D). Conductores semiconductores y aislantes. México: I.Q.
2. Schumm, M. (2008). ZnO-based semiconductors studied by Raman spectroscopy: semimagnetic alloying, doping, and nanostructures. Wurzburg: Silligum universitatis Herbipolensis.

OBTENCIÓN DE NANOCARBONO A PARTIR DE LA PIRÓLISIS DE SARGASSUM NATANS Y SARGASSUM FLUITANS, EMPLEANDO CATALIZADORES HETEROGÉNEOS BASE ALÚMINA

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Geovani Flores Sanchez¹, Jorge Alberto Mendoza Pérez¹, Miguel Ángel Vázquez Guevara²

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

²Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato, Departamento de Química de la División de Ciencias Naturales y Exactas. Noria Alta S/N; C.P. 36050; Guanajuato, Gto. México.

* gfloress1500@alumno.ipn.mx

Palabras clave: Catalizador, pirólisis, nanocarbono, biomasa, sargazo.

Resumen

El nanocarbono ha emergido como un material clave en diversas aplicaciones industriales y científicas debido a sus excepcionales propiedades físicas, químicas y mecánicas (Hidalgo *et al.*, 2023). Su alta relación superficie-volumen, conductividad térmica y eléctrica, así como su estabilidad química, lo hacen ideal para sectores como la energía, la electrónica, la medicina, el medio ambiente y la manufactura avanzada (Khalil *et al.*, 2024). En ese sentido el presente trabajo se enfoca en la conversión termoquímica de *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans* mediante pirólisis, con el objetivo de obtener nanocarbono, un material con propiedades avanzadas para su aplicación en diversos campos. Además, este estudio contribuye a la mitigación del problema ambiental generado por la proliferación del sargazo, al transformarlo en un material de alto valor agregado. Para optimizar la producción y controlar las características del nanocarbono, se emplean catalizadores heterogéneos base alúmina, particularmente de gamma-alúmina (γ -Al₂O₃), los cuales favorecen la descomposición selectiva de los compuestos orgánicos y la reestructuración de los productos carbonosos (Yao *et al.*, 2023). El proceso se lleva a cabo en un reactor de pirólisis de lecho fijo, de tipo batch sin agitación mecánica, el cual es sometido a una temperatura de 550-700 °C con un tiempo de residencia de 120 minutos, debido a que en estas temperaturas se favorecen la formación de estructuras gráficas en la fase carbonosa, mientras que el tiempo de residencia influye en la conversión de la biomasa y la evolución de los productos secundarios (Aboul-enein *et al.*, 2021). Los resultados esperados incluyen la producción de nanocarbono con estructura controlada, alta relación superficie-volumen y propiedades fisicoquímicas adecuadas para aplicaciones en almacenamiento de energía, adsorción de contaminantes y síntesis de materiales avanzados.

Referencias y citas bibliográficas.

1. Aboul-enein, A. A., Awadallah, A. E., El-desouki, D. S., & Aboul-gheit, N. A. k. "Catalytic pyrolysis of sugarcane bagasse by zeolite catalyst for the production of multi-walled carbon nanotubes". *Ranliao Huaxue Xuebao/Journal of Fuel Chemistry and Technology*, 49(10). (2021). [https://doi.org/10.1016/S1872-5813\(21\)60127-5](https://doi.org/10.1016/S1872-5813(21)60127-5)
2. Hidalgo, P., Navia, R., Hunter, R., Camus, C., Buschmann, A., & Echeverria, A. "Carbon nanotube production from algal biochar using microwave irradiation technology". *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 172. (2023). <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2023.106017>
3. Khalil, K. M. S., Elhamdy, W. A., & Said, A. E. A. A. "Nanostructured sustainable carbon derived from biomass as catalyst support for alumina in catalytic methanol conversion to DME as hydrogen Carrier". *International Journal of Hydrogen Energy*, 51, 819–833. (2024). <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2023.08.361>
4. Yao, L. L., Lei, C., Huang, S., He, Q., Qian, Z., Luo, W., Yan, X., Wang, T., Xia, M., Zhou, N., & Zhou, Z. "Effect of Ni-Fe/CaO-Al₂O₃ catalysts on products distribution in in-situ and ex-situ catalytic pyrolysis of Chinese herb residue". *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 171. (2023). <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2023.105938>



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FLUORESCENTES, ENCAPSULACIÓN Y LIBERACIÓN CONTROLADA DE CISPLATINO EN PLATAFORMAS TERANÓSTICAS BASADAS EN COPOLÍMEROS DE PEGMA, DEAEMA Y TBMA

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Gabriela Ramos-Durán ^a, María Alejandra González-Urías ^b, Karla Oyuky Juárez-Moreno ^c, Adrián Ochoa-Terán ^b, Hened Saade-Caballero ^a, Christian Leonardo Castro-Riquelme ^b, Ricardo López-González ^a, Iván Zapata-González ^{a*}

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, San José de los Cerritos, Saltillo Coahuila México, 25294; ^b Instituto Tecnológico de Tijuana, Calz del Tecnológico 12950, Tomas Aquino, 22414 Tijuana, B.C.; ^c Tecnológico Nacional de México/ITT, CGIQ, México; ^d Universidad Nacional Autónoma de México, CFTA, México; ^e Universidad autónoma de baja california facultad de Ciencias químicas e ingeniería, Calzada Universidad 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, C.P. 22424, Tijuana, Baja California.

*ivan.zapata@ciqa.edu.mx

Palabras clave: (plataformas teranósticas, DAF, NDI, cisplatino)

Resumen

En los últimos años, ha aumentado notablemente el interés por los agentes teranósticos multifuncionales, capaces no solo de transportar y liberar fármacos de forma eficiente, sino también de facilitar el diagnóstico por imagen en las zonas afectadas. Esta estrategia integrada resulta especialmente útil en enfermedades complejas como el cáncer, donde la combinación de terapia y diagnóstico aporta información clave para ajustar y personalizar el tratamiento. En este contexto, las plataformas a nanoescala, y en particular los nanogeles, han demostrado ser alternativas muy prometedoras gracias a su estabilidad, flexibilidad estructural y capacidad para cumplir múltiples funciones como sistemas de transporte y agentes de imagen. En el presente trabajo se llevó a cabo la evaluación de las propiedades fluorescentes de nanogeles inteligentes con estructura núcleo-coraza, diseñados específicamente para aplicaciones teranósticas. Estos nanogeles fueron previamente sintetizados incorporando fluoróforos intrínsecos, como el diacrilato de fluoresceína (DAF) y un derivado de naftalendiimida (NDI), lo que les confiere fluorescencia inherente sin necesidad de marcadores externos. La caracterización de sus propiedades fluorescentes permitió confirmar su capacidad para emitir señales detectables, lo cual es fundamental para su aplicación en técnicas de diagnóstico por imagen. Paralelamente, se realizó un estudio cuantitativo del proceso de carga y liberación del fármaco anticancerígeno cisplatino, utilizando la espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS) para determinar su eficiencia como sistema de liberación controlada. Los resultados obtenidos mostraron valores prometedores tanto en la capacidad de encapsulación como en la eficiencia del cargado del fármaco, lo que sugiere que estos nanogeles presentan un alto potencial como plataformas teranósticas multifuncionales, capaces de integrar simultáneamente funciones terapéuticas y de diagnóstico en un solo sistema."

Referencias y citas bibliográficas

1. Weiqi Zhang and Ching-Hsuan Tung, "Redox-responsive cisplatin nanogels for anticancer drug delivery", *Royal Society of Chemistry*. No. **54**, p. 8367-8370X, 2018.
2. Erez Shmuel Davidi, Tamar Dreifuss, Menachem Motiei, Eliezer Shai, Dimitri Bragilovski, Leon Lubimov, Marc Jose Jonathan Kindler, Aron Popovtzer, Jeremy Don, Rachela Popovtzer, "Cisplatin-conjugated gold nanoparticles as a theranostic agent for head and neck cancer", *Wiley*, No. 40, p. 70-78, 2018.
3. Yichen Kuang, Shi-Xiong Chen, Hangrong Chen, "Responsive nanoplatforms: Versatile design strategies for efficient cancer theranostics", *Materials & Desing*, No.232, p.112076, 2023.

Agradecimientos: Agradecemos al CIQA por el apoyo a través del proyecto interno.



REPROCESAMIENTO DEL POLIESTIRENO: TÉCNICAS ACTUALES Y APLICACIONES EMERGENTES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Jesús David Flores-Oyervides, Lorena Farias-Cepeda, Antonia Martínez-Luevanos

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas. Blvd. V. Carranza s/n esq. con Ing. José Cárdenas Valdés. Col. República Ote. C.P. 25280. Saltillo, Coahuila, México.

* lorenafarias@uadec.edu.mx

Palabras clave: Poliestireno sulfonado, reciclaje químico, membranas de intercambio protónico, economía circular

Resumen

El poliestireno (PS) es uno de los polímeros más empleados a nivel industrial, pero también uno de los más problemáticos en términos de reciclaje y sostenibilidad. En este trabajo se abordan las técnicas actuales de reprocesamiento del PS (principalmente reciclaje mecánico y químico), así como sus aplicaciones emergentes bajo un enfoque de economía circular. Mientras que el reciclaje mecánico puede comprometer sus propiedades estructurales, el químico, como la sulfonación, permite transformar el PS en materiales funcionales con aplicaciones avanzadas, por ejemplo, en membranas de intercambio protónico (MIP) para celdas de combustible [1]. Además, la incorporación de cargas inorgánicas como TiO_2 o magnetita puede mejorar su conductividad protónica, estabilidad térmica y resistencia mecánica [2]. Algunos estudios han logrado adaptar PS reciclado para remover colorantes y contaminantes del agua, evidenciando su potencial en tecnologías ambientales [3]. Por otro lado, su aplicación en sistemas de aislamiento para construcción, impresión 3D y producción de materiales compuestos también se ha expandido [4], [5]. Dichos hallazgos evidencian que el PS, cuando se reprocesa y funcionaliza adecuadamente, deja de ser un desecho persistente y se convierte en un recurso valioso para aplicaciones sostenibles y energéticamente funcionales.

Referencias y citas bibliográficas

1. A. A. Shalaby *et al.*, «Design of sulfonated polystyrene grafted cellulose acetate membrane for direct methanol fuel cells», *Solid State Ion.*, vol. 404, p. 116420, ene. 2024, doi: 10.1016/j.ssi.2023.116420.
2. A. M. Al-Sabagh, Y. M. Moustafa, A. Hamdy, H. M. Killa, R. T. M. Ghanem, y R. E. Morsi, «Preparation and characterization of sulfonated polystyrene/magnetite nanocomposites for organic dye adsorption», *Egypt. J. Pet.*, vol. 27, n.º 3, pp. 403-413, sep. 2018, doi: 10.1016/j.ejpe.2017.07.004.
3. A. Liu, «Recycling polystyrene wastes into photo-responsive adsorbents for environmental remediation», 29 de noviembre de 2023, *The University of Edinburgh*. doi: 10.7488/ERA/3972.
4. R. García-Sobrinho, A. Cortés, J. I. Sevilla-García, y M. Muñoz, «Sustainable Multi-Cycle Physical Recycling of Expanded Polystyrene Waste for Direct Ink Write 3D Printing and Casting: Analysis of Mechanical Properties», *Polymers*, vol. 16, n.º 24, p. 3609, dic. 2024, doi: 10.3390/polym16243609.
5. N. Singh, D. Hui, R. Singh, I. P. S. Ahuja, L. Feo, y F. Fraternali, «Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications», *Compos. Part B Eng.*, vol. 115, pp. 409-422, abr. 2017, doi: 10.1016/j.compositesb.2016.09.013.

Agradecimientos: Se agradece a la SECIHTI el apoyo otorgado a través de la beca de doctorado, el cual ha sido fundamental para la realización de este proyecto.



VALORACIÓN DE DESECHOS DE PET EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO DE SULFOALUMINATO DE CALCIO

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Paola S. Gutiérrez-López ^a, Marisol Gallardo-Heredia ^a, Elia M. Muzquiz-Ramos ^a, Claudia M. López-Badillo ^a,
Ulises Ávila-López ^b, Ricardo X. Magallanes-Rivera ^b

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Coahuila, Mexico.

^b Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Coahuila, Coahuila, México.

* marisol.gallardo@uadec.edu.mx

Palabras clave: resistencia a la compresión, sulfoaluminato de calcio, polietileno tereftalato

Resumen

En el desarrollo de nuevos materiales aplicables en el área de la construcción existe un compromiso con una contribución a la sostenibilidad buscando reducir significativamente el impacto ambiental de la industria cementera. Al utilizar materiales alternativos ecológicos se minimizan las emisiones de CO₂, el consumo de energía y la explotación de recursos naturales (1). La nueva era de materiales debe ofrecer buena resistencia y durabilidad para perfilarse como una atractiva opción para la construcción con enfoque medioambiental.

En este trabajo de investigación se evaluó la resistencia a la compresión de un mortero de sulfoaluminato de calcio utilizando arena caliza y residuos de polietileno tereftalato como agregados. El desecho de polietileno se acondicionó siguiendo un proceso de selección, lavado, corte, molienda en un molino de cuchillas y un tamizado. Los morteros se prepararon con una relación cemento:agregado de 1:2.75 y una relación cemento/agua de 1:0.4 más la adición del agua absorbida por la arena caliza. Los resultados de resistencia a la compresión a los 28 días de curado en seco, para morteros con agregado de polietileno y de caliza fueron de 13 y 50 MPa respectivamente. La baja resistencia fue originada por la limitada adherencia del polietileno ya que su superficie es lisa y poco porosa reduciendo la adhesión con el cemento. Mediante microscopía electrónica de barrido se determinaron zonas de contacto débiles y poco integradas en morteros con polietileno, por otro lado, el mortero con arena caliza mostró una microestructura compacta, densa y una buena interacción entre matriz y agregado.

Referencias y citas bibliográficas

1. Magallanes R.R.X., Bazaldua M.M.M., Escalante G.I. Alternative hydraulic concretes based on calcium sulfate-granulated blast furnace slag composites. Journal of Cleaner Production Volumen 44, 141811. (2024).

POLIMERIZACIÓN DE METACRILATO 2-(DIETILAMINO) ETILO (DEAEMA) Y METACRILATO DE POLI(ETILENGLICOL) (PEGMA₉) EN TEMPERATURAS ALTAS VÍA RADICALES LIBRES

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Eduardo Martínez-Rivera ^{a*}, Iván Zapata-González ^{a*}, Francisco Javier Enríquez-Medrano ^{a*}, Judith Nazareth Cabello-Romero ^a, Myrna Salinas-Hernández ^a, Hortensia Maldonado-Textle ^a, José Alberto Nuncio-Esquivel ^b

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No. 140 Saltillo, Coahuila México. C.P. 25294.

^b Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza s/n esq. con Ing. José Cárdenas Valdés. Col. República Ote., Saltillo, Coahuila México, C.P. 25280.

* eduardo.martinez.m23@ciqa.edu.mx, ivan.zapata@ciqa.edu.mx y javier.enriquez@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Polimerización, despropagación, radicales libres, DEAEMA, PEGMA₉.

Resumen

Los polímeros basados en metacrilatos que contienen grupos nitrogenados son de interés por sus aplicaciones potenciales, que van desde sistemas de administración de fármacos hasta los recubrimientos (1). El metacrilato de 2 (dietilamino)etilo (DEAEMA) (Figura 1a) es un ejemplo de esta familia de monómeros. Sin embargo, la toxicidad alta que posee el poli(DEAEMA) es un inconveniente para su uso como homopolímero acarreador de fármacos en el cuerpo humano. Sin embargo, el metacrilato de poli(etilenglicol) de 500 g mol⁻¹ (PEGMA₉) (Figura 1b) es un macromonómero PEGilado análogo al PEG, que se utiliza para injertos vía “grafting through”. Con este copolímero se aprovecha la biocompatibilidad del PEG para enmascarar un compuesto tóxico (PEGilación) (2). Los polímeros que responden al pH, como el poli(DEAEMA), cambian de un estado hidrofílico en pH ácido a uno hidrofóbico en pH básico. Por lo tanto, la copolimerización de DEAEMA y PEGMA₉ es pH sensible, por ende su posible aplicación en la liberación de fármacos (3). En este trabajo se estudia la homopolimerización en masa y solución de DEAEMA y PEGMA₉ vía radicales libres a temperaturas de 70, 95 y 120 °C, con el soporte de un diseño de experimentos de superficie de respuesta “Box Behnken” de 3 niveles (temperatura, relación molar de monómero: iniciador, % sólidos totales). Las homopolimerizaciones se llevan a cabo con un iniciador térmico como el azobisisobutironitrilo (AIBN), y en solución se llevan a cabo en presencia de xileno. La conversión de ambas homopolimerizaciones se estima por espectroscopia de ¹H-RMN para los experimentos en masa y solución, esto es posible ya que las señales del grupo (O-CH₂-), tanto de monómero como del polímero no se traslapan en el espectro con las señales de iniciador y del solvente. Los resultados muestran que, el poli(DEAEMA) puede alcanzar conversiones altas (>80%) en temperaturas altas en un rango de 90 a 100 °C, a partir de 60% de sólidos totales, manteniendo una relación molar de 500:3. Mientras que, el poli(PEGMA₉) puede alcanzar conversiones altas (>80%) en temperaturas altas en un rango de 90-115 °C, con un máximo de 75% de sólidos totales, manteniendo una relación molar de 500:3.

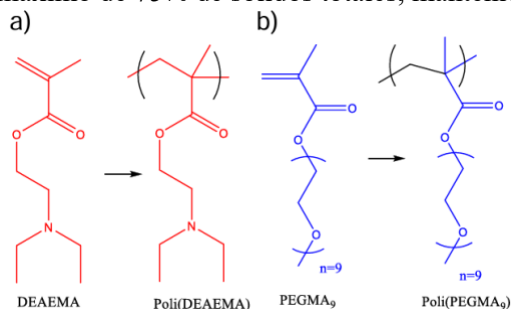


Figura 1. Estructura de a) DEAEMA y b) PEGMA₉



Referencias y citas bibliográficas.

1. Arredondo, J.; Champagne, P.; Cunningham, M. F. RAFT-mediated polymerisation of dialkylaminoethyl methacrylates in tert -butanol. *Polymer Chemistry* **2019**, *10*(15), 1938–1946. doi:10.1039/C8PY01803K.
2. Quiñonez-Angulo, P.; Ruiz-Villegas, J.; Licea-Claverie, Á.; Ramirez-Jiménez, A.; Miranda-Soto, V.; Zapata-González, I. A kinetic study, thermal analysis and kinetic modeling on homo and copolymerization of 2-(N,N-diethylamino)ethyl methacrylate and PEGMA. *European Polymer Journal* **2018**, *109*, 347–359. doi:10.1016/j.eurpolymj.2018.10.002.
3. Shahalom, S.; Tong, T.; Emmett, S.; Saunders, B. R. Poly(DEAEMA- c o -PEGMa): A New pH-Responsive Comb Copolymer Stabilizer for Emulsions and Dispersions. *Langmuir* **2006**, *22*(20), 8311–8317. doi:10.1021/la061229g.

Agradecimientos: Los autores agradecen al CIQA por el financiamiento del proyecto interno 6754. Eduardo Martínez Rivera agradece a la SECIHTI por la beca de maestría.



SÍNTESIS DE COPOLÍMEROS POR EMULSIÓN INVERSA VÍA RAFT

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Mayra Pérez-Pérez ^a, Valeria J. González-Coronel ^a, Guillermo Soriano-Moro ^b

^a Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Puebla, Puebla, México,

^b Centro de Química, ICUAP, BUAP, Puebla, Puebla, México

* mayra.perezp@alumno.buap.mx

Palabras clave: Polimerización en Emulsión inversa, látex y del proyecto 00364. adhesivos, polímeros hidrosolubles hidrófobamente modificados.

Resumen

Se presenta un estudio experimental sobre la síntesis de copolímeros anfífilos, macromoléculas que contienen tanto segmentos hidrofóbicos como hidrofílicos, cuyas propiedades únicas los hacen altamente valiosos en diversas aplicaciones industriales y científicas. La metodología empleada consiste en la polimerización en emulsión inversa utilizando un agente de transferencia tipo RAFT, con el objetivo de obtener materiales cuyas estructuras cumplan con las características morfológicas deseadas.

El proceso de polimerización en emulsión inversa tiene la ventaja de presentar una baja viscosidad y buena remoción del calor generado, además de ser la única técnica capaz de producir polímeros de alto peso molecular con grandes velocidades de reacción. Por su parte, la polimerización RAFT ha emergido en los últimos años como una técnica muy apropiada y versátil para la síntesis de polímeros con una estructura bien definida, pesos moleculares previamente establecidos y una amplia tolerancia a grupos funcionales. Se utilizaron la acrilamida y el estireno como monómeros, se usó span80 como tensoactivo y 4,4-azobis ácido cianovalérico como iniciador, la polimerización se llevó a cabo a 60°C.

Durante el estudio, se realizaron polimerizaciones variando la relación de monómero hidrófilo - hidrófobo, a fin de evaluar su influencia sobre la morfología de los copolímeros.

Los materiales obtenidos fueron sometidos a pruebas de solubilidad orientadas a prever su desempeño en aplicaciones industriales, y posteriormente caracterizados mediante Resonancia Magnética Nuclear (RMN ¹H) y Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) para determinar el tipo de copolímero formado, mediante la evaluación de su estructura y propiedades.

La caracterización estructural es esencial para comprender la naturaleza del sistema polimérico sintetizado, y dicha información se correlaciona con la caracterización morfológica, con el fin de respaldar los análisis posteriores y establecer relaciones estructura-propiedad que orienten futuras aplicaciones del material.

Referencias y citas bibliográficas

1. Corral, L. A. G., Torres, M. P. M., Espinosa, A., & Katime, I., "Síntesis de hidrogeles de base acrílica mediante polimerización en emulsión inversa", *Rev. Iberoam. Polim.*, Vol. 3, No. 1, p. 33-47, 2002.
2. Grande, C. D., Jiang, G., Zuluaga, F., & Advincula, R., "Síntesis de un copolímero anfífilo de poli (estireno-bloque-estireno sulfonato de sodio) y su comportamiento de micelación", *Rev. Iberoam. Polim.*, Vol. 10, No. 6, p. 321-336, 2009.

Agradecimientos: A la VIEP-BUAP por el financiamiento a los proyectos 00334-PV/2025 y 00364-PV/2025.

FORMULACIÓN DE UNA EMULSIÓN COSMÉTICA A PARTIR DE EXTRACTOS DE EUCALIPTO (*EUCALYPTUS GLOBULUS*) Y ZACATE DE LIMÓN (*CYMBOPOGON CITRATUS*) MEDIANTE EXTRACCIÓN SOXHLET

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

César Uriel Carrizales Ugues ^a, Víctor Adán Cepeda Tovar ^a, Lucero Rosales Marines ^{a*}, Juan Luis de la Peña Zúñiga ^a, Lorena Farías Cepeda ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés, S/N, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

* lucero_rosales@uadec.edu.mx

Palabras clave: Extractos, destilación, emulsión, solvente, extracto.

Resumen

El presente trabajo desarrolló una emulsión cosmética natural, utilizando extractos de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y zacate de limón (*Cymbopogon citratus*), obtenidos mediante extracción convencional Soxhlet. Se formuló un producto estable y funcional, evaluando tanto la calidad de la emulsión como el rendimiento de los extractos. La emulsión se preparó a partir de 500 mL de mezcla en proporción 1:2 de agua y aceite, empleando aceite de caléndula (*Calendula officinalis* Flower Oil) como fase oleosa y cera Lanette (Cetearyl Alcohol and Sodium Cetearyl Sulfate) como emulsionante. Las fases se calentaron por separado a 85 °C, incorporando la cera en el aceite hasta su completa disolución [1]. Después fueron mezcladas mediante agitación mecánica durante un minuto para obtener una emulsión homogénea. Para validar su estabilidad, se realizaron pruebas de centrifuga, congelamiento y calentamiento. En primer lugar, se colocaron muestras en un equipo centrífugo a 3000 rpm durante 30 minutos, evaluando su resistencia a la separación de fases. Posteriormente, se sometió la emulsión a congelamiento a -6 °C por 24 horas, seguida de un reposo a temperatura ambiente por otras 24 horas. Finalmente, se realizaron pruebas térmicas exponiéndola a 50 °C durante 24 horas, igualmente con reposo posterior. Estos ciclos se repitieron durante 15 días [2]. En cada una de las etapas, se evaluó la presencia o ausencia de separación de fases como criterio principal. Paralelamente, se efectuaron nueve extracciones en equipo Soxhlet utilizando hexano como solvente, en proporción planta/solvente de 1:10 (50 g de muestra con 500 mL de hexano). Se evaluaron tres condiciones: extracto puro de zacate de limón, de eucalipto, y una mezcla 1:1 (25 g de cada planta). Las extracciones se realizaron por triplicado para analizar el rendimiento y la reproducibilidad. Se utilizó un rotavapor para recuperar el solvente y concentrar los extractos. Este enfoque combinó técnicas de formulación cosmética y extracción vegetal para obtener un producto natural con potencial uso cosmético [2,3].

Referencias y citas bibliográficas

1. Dhakad, A. K., Pandey, V. V., Beg, S., Rawat, J. M. y Singh, A., “Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: A review”, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 98, No. 3, p. 833–848, 2018.
2. Shah, G., Shri, R., Panchal, V., Sharma, N., Singh, B. y Mann, A. S., “Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus*, stapf (Lemon grass)”, *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, Vol. 2, No. 1, p. 3–8, 2011.
3. Xiao, Q., Chen, G., Zhang, Y. H., Chen, F. Q., Weng, H. F., & Xiao, A. F. (2021). Agarose stearate-carbomer940 as stabilizer and rheology modifier for surfactant-free cosmetic formulations. *Marine Drugs*, 19(6), 344.

Agradecimientos: Agradecemos al laboratorio de polimerización de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.



FABRICACIÓN Y EVALUACION FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE PELICULAS DE POLIVINILALCOHOL PARA APLICACIONES EN APÓSITOS PARA HERIDAS DE PIEL

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Jesus Isaac Zuñiga-Ledezma, Ena Deyla Bolaina-Lorenzo, Rebeca Betancourt-Galindo, Juan Carlos Carrillo-Rodríguez

Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo 140, 25294, Saltillo, Coahuila, México

** isaaczuigall17@gmail.com, ena.bolaina@ciqa.edu.mx*

Palabras clave: PVA, películas antibacterianas, PVA biocompatible, lesiones de piel

Resumen

A lo largo de la historia, se han desarrollado terapias para la reparación de la piel desde el uso de cremas hasta el uso de hidrogeles hoy en día. Recientemente ha aumentado el interés en el uso de polivinilalcohol (PVA), un polímero sintético que es relativamente fácil de manufacturar en películas delgadas y con relativamente baja toxicidad para el cuerpo humano¹. Aunque este material es ideal para proteger una lesión en la piel, es necesario agregar componentes que promuevan la curación. En este trabajo se fabricaron películas delgadas de PVA con dos diferentes componentes bioactivos, maltodextrina (MDX) y agarosa (AGA). Además, las formulaciones se complementaron con nanopartículas de óxido de zinc como agente antibacteriano, las cuales fueron recubiertas con maltodextrina. En este sentido, se fabricaron películas de PVA, PVA-MDX, PVA-AGA y PVA-AGA-MDX. Además, se fabricaron sus contrapartes adicionando la nanopartícula, es decir, PVA-MDX-ZnO_{MDX}, PVA-AGA-ZnO_{MDX} y PVA-AGA-MDX-ZnO_{MDX}. El análisis por microscopía óptica mostro la homogeneidad a través de toda el área de las películas y la espectroscopía infrarroja mostró los grupos funcionales de los componentes involucrados en cada formulación. Por otro lado, los ensayos mecánicos a tensión mostraron resultados comparables con la literatura. Gracias a sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, este sistema es una alternativa prometedora para el desarrollo de apósitos para heridas de piel.

Referencias y citas bibliográficas

1. Hoang, B. N., et al. (2019). "Enhanced selective adsorption of cation organic dyes on polyvinyl alcohol/agar/maltodextrin water-resistance biomembrane" *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 137, No. 30, p. 1-12, 2019.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Ing. Sergio Zertuche por su apoyo en la realización de las pruebas mecánicas.

SÍNTESIS DE HIDROGELES PARA TRATAMIENTO DE AGUAS

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Karla Emilia Figueroa-Albeniz ^a, Valeria J. González-Coronel ^a, Guillermo Soriano-Moro ^b

^a Facultad de Ingeniería Química, BUAP, Puebla, Puebla, México,

^b Centro de Química, ICUAP, BUAP, Puebla, Puebla, México

* karla.figueroa@alumno.buap.mx

Palabras clave: Hidrogeles termosensibles, Tratamiento de agua, Metales pesados, Colorantes textiles.

Resumen

La contaminación de cuerpos de agua por residuos industriales, particularmente por colorantes textiles y metales pesados como el cobre, representa una problemática ambiental significativa. Estudios recientes han evidenciado la presencia de metales como Cu, Cr(VI) y Pb en aguas residuales industriales y agrícolas. En particular, Iqbal et al. utilizaron plumas de cuervos (*Corvus splendens*) como bioindicadores en diversas regiones de Pakistán, observando bioacumulación de Cu y otros metales en áreas tanto urbanas como rurales, destacando la persistencia de estos contaminantes en el ambiente. Asimismo, Rangabhashiyam et al. describieron la toxicidad de colorantes como el azul de metileno, señalando que concentraciones superiores a 1 mg/L pueden causar efectos adversos en organismos acuáticos y humanos, además de resaltar la eficiencia de materiales adsorbentes en su remoción [1-2].

Frente a esta problemática, se propuso la síntesis de un hidrogel termosensible a partir de un copolímero en bloque compuesto por N-isopropilacrilamida (NIPAM), ácido metacrílico (AMA) y estireno (ST) en proporciones 45:45:10 % (p/p), empleando polimerización en emulsión inversa. Esta se realizó a 60 °C bajo atmósfera inerte (N₂), con agitación constante de 250 rpm, en un medio constituido por 25.93 % tolueno y 74.07 % agua. Como iniciador se usó 4,4'-azobisácido cianovalérico (ACVA), ditiobenzoato de bencilo (BDB) como agente de transferencia y Span 80 como tensoactivo, en concentraciones de 0.0138 M, 0.0138 M y 0.0423 M, respectivamente.

La NIPAM confiere al hidrogel propiedades de respuesta térmica, mientras que el AMA proporciona grupos carboxilo capaces de interaccionar con iones metálicos. El ST mejora la estabilidad mecánica del polímero. Estos materiales presentan un gran potencial para la adsorción simultánea de metales pesados y colorantes [3-4]. Así, los hidrogeles obtenidos podrían ser aplicados eficazmente en el tratamiento de aguas contaminadas con desechos textiles e industriales.

Referencias y citas bibliográficas

1. Iqbal, F., Ayub, Q., Wilson, R., Song, B. K., Talei, A., Yeong, K., Rahman, S., "Monitoring of heavy metal pollution in urban and rural environments across Pakistan using House crows (*Corvus splendens*) as bioindicator". *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 193, p. 1-16, 2021
2. Rangabhashiyam, S., & Balasubramanian, P., "Adsorption behaviors of hazardous methylene blue and hexavalent chromium on novel materials derived from *Pterospermum acerifolium* shells". *Molecular Liquids*, Vol. 254, p. 433-445, 2018.
3. Kafetzi, M., Borchert, K. B., Steinbach, C., Schwarz, D., Pispas, S., & Schwarz, S., "Thermoresponsive PNIPAM-b-PAA block copolymers as "smart" adsorbents of Cu (II) for water restore treatments". *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Vol. 614, No. 126049. 2021
4. Djamaa, Z., Lerari, D., Mesli, A., & Bachari, K. "Poly (acrylic acid-co-styrene)/clay nanocomposites: Efficient adsorbent for methylene blue dye pollutant". *International Journal of Plastics Technology*, Vol. 23, p. 110-121. 2019

Agradecimientos: A la VIEP-BUAP por el financiamiento a los proyectos 00334-PV/2025 y 00364-PV/2025.



SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA CON Z-BIXINA Y Z-NORBIXINA Y SU ESTUDIO ANTIBACTERIANO

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Carolina Chinome-Moreno ^a, Lluvia Itzel López-López ^b, Fidel Martínez-Gutierrez ^a, Oswaldo Eliecer Cárdenas-González ^a, Gabriela Navarro Tovar ^{a,c,*}

^a Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

^b Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

^c Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, CDMX, México

* a306889@alumnos.uaslp.mx; gabriela.navarro@uaslp.mx

Palabras clave: Síntesis, bixina, norbixina, antibacteriano, nanopartículas de plata.

Resumen

Las nanopartículas de plata (AgNPs) destacan por su uso en cosméticos, productos para el cuidado de la piel, textiles, apósitos, recubrimientos y en aplicaciones clínicas por su propiedad antibacteriana (1). En la última década, la síntesis de nanopartículas metálicas a partir de extractos vegetales ha mostrado algunas ventajas sobre otras síntesis como: 1) reducir los subproductos y costos, 2) mejorar la biocompatibilidad y, 3) potencializar la bioactividad. Sin embargo, el uso de una matriz tan compleja de diversos fitocompuestos limita la comprensión de la reducción de los iones plata, así como su actividad biológica en ensayos. Comprender el efecto individual de los fitocompuestos en la síntesis de AgNPs, puede contribuir a una mejor comprensión de su obtención y aplicación. La semilla de *Bixa orellana*, se componen principalmente por fitocompuestos bixina y norbixina, y es reconocida en la industria alimentaria y cosmética por su pigmento natural de color rojo-amarillo y sus propiedades antibacterianas, antiparasitarias, antioxidante, entre otros (2). El objetivo de nuestra investigación es sintetizar AgNPs utilizando Z-bixina y Z-norbixina como agente reductor y su estudio antimicrobiano. Para la síntesis de AgNPs se utilizó como precursor el nitrato de plata y agentes reductores tanto la Z-bixina y como la Z-norbixina, en condiciones de temperatura y una agitación constante por un tiempo entre 50 y 75 minutos, obteniendo las AgNPs-b y AgNPs-n, respectivamente. Se realizó la caracterización fisicoquímica obteniendo para AgNPs-b una resonancia de plasmón superficial (RPS) a 400 nm y un tamaño entre 10 a 50 nm por SEM. Por otra parte, las AgNPs-n la RPS a 410 nm y un tamaño entre 7 a 61 nm por SEM. Demostrando que en iguales condiciones de síntesis, la morfología de las AgNPs se ve afectada por el uso de agentes reductores de origen vegetal, con similares estructuras químicas. La evaluación antimicrobiana por el método de concentración mínima inhibitoria (CMI) mostró un amplio espectro antimicrobiano contra cepas ATCC *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* para AgNPs-b y AgNPs-n con concentración entre 4 y 12 µg/mL, donde las AgNPs-b son las que exhiben mejor actividad contra *P. aeruginosa* (4µg/mL) mientras que las AgNPs-n exhiben una actividad sobre *S. aureus* a una concentración mayor (12µg/mL), siendo una actividad mejorada respecto a AgNPs sintetizada por métodos químicos que demuestran CMI entre 32 y 64µg/mL para las mismas cepas (3). En conclusión, se logró sintetizar AgNPs con morfologías distintas con Z-bixina y Z-norbixina a través de condiciones de síntesis similares, y cuya actividad antibacteriana demuestra su potencial como agente antimicrobiano.

Referencias y citas bibliográficas

1. Yılmaz, G. E., Göktürk, I., Ovezova, M., et al. Antimicrobial Nanomaterials: A Review. *Hygiene*, 3(3), 269-290, 2023.
2. García, C., Bolognesi, V., Dias, J., et al. Carotenoides bixina y norbixina extraídos del urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes en productos cárneos. *Ciencia Rural*, 42, 1510-1517, 2012.
3. S. Qayyum et al. "Obliteration of bacterial growth and biofilm through ROS generation by facilely synthesized green silver nanoparticles." *PLoS ONE*, 12 (2017).

Agradecimientos: Al CONAHCYT CVU 1344259 por la beca otorgada, al Instituto Potosino de Investigación, Ciencia y Tecnología A.C. IPICYT y al Centro de Investigaciones de la Salud y Biomedicina CICSaB, por su apoyo en la caracterización.



COPOLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN DE TERPENOS Y TERPENOIDES PARA LA ELABORACIÓN DE ADHESIVOS SENSIBLES A LA PRESIÓN

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Amilcar Gómez Alonso-Martínez^a, Lorena Farías-Cepeda^a, Anilú Rubio-Ríos^a y Fco. Javier Enríquez-Medrano^b

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas V. Saltillo, Coahuila, México, C.P. 25280.

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna Hermosillo No. 140 Saltillo, Coahuila México. C.P. 25294

* lorenafarias@uadec.edu.mx; gomez_amilcar@uadec.edu.mx

Palabras clave: adhesivos, biodegradable, metacrilato de isobornilo, mirceno

Resumen

Los adhesivos son esenciales en aplicaciones como embalaje, encuadernación y arte, pero muchos presentan un alto impacto ambiental. Frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la necesidad de reducir la huella ecológica, este trabajo propone el desarrollo de adhesivos sensibles a la presión (PSA) más sostenibles mediante la copolimerización en emulsión de monómeros biobasados: mirceno (baja Tg y estructura flexible) y metacrilato de isobornilo (IBMA, alta Tg y estructura rígida). Ajustando sus proporciones, se buscó optimizar el equilibrio entre adhesión y cohesión. Las reacciones se llevaron a cabo a 70 °C, manteniendo constantes el iniciador (KPS) y el tensioactivo, variando solo la proporción de monómeros (My/IBMA) relaciones de 70/30, 80/20, 90/10 y finalmente 0/100. Las composiciones resultantes se evaluaron mediante RMN y gravimetría.

Esta estrategia promueve el desarrollo de PSA sostenibles a partir de recursos renovables. Las formulaciones obtenidas serán evaluadas mediante pruebas mecánicas para comparar su desempeño con adhesivos comerciales convencionales.

Referencias y citas bibliográficas (Times New Roman 11 pt, negrita)

1. Antosik, A. K., Wilpiszewska, K., & Czech, Z., "Carboxymethylated polysaccharidebased films as carriers for acrylic pressure-sensitive adhesives." *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 73, 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.11.011>, 2017.
2. Driesbeke, M. A., Simula, A., Asua, J. M., & Du Prez, F. E., "Biosourced terpenoids for the development of sustainable acrylic pressure-sensitive adhesives: via emulsion polymerisation". *Green Chemistry*, 22(14), 4561–4569. <https://doi.org/10.1039/d0gc01350a>, 2020.



DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE FORMULACIONES DESENGRASANTES

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Joanna Loera-Loredo^a, Yohana Fernanda Saldaña-Rocha^a, Lorena Farías-Cepeda^a, Lucero Rosales-Marines^{a*}

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

* lucero_rosales@uadec.edu.mx

Palabras clave: Desengrasante, Formulación, Remoción de grasa, Tensioactivos, Concentración

Resumen

El objetivo principal de este proyecto fue en desarrollar una formulación eficaz de un desengrasante con potencial aplicación en el ámbito restaurantero. Se diseñaron y evaluaron cuatro formulaciones: dos de ellas en estado coloidal (gel) y dos en estado líquido, con variaciones en la concentración de sus componentes activos. La evaluación incluyó pruebas de desempeño enfocadas en la capacidad de remoción de grasa, tiempo de acción, facilidad de aplicación y calidad del producto final. Para las formulaciones en gel, se emplearon ingredientes que destacan por su eficacia y compatibilidad con superficies de uso alimentario, como la carboximetilcelulosa (CMC) como agente gelificante, Butil Cellosolve como solvente, Monoetanolamina como agente alcalino, Nonilfenol etoxilado (10 moles) como tensioactivo, Formol como conservante y agua destilada como base. En una segunda variante, se reemplazó la Monoetanolamina por hidróxido de sodio al 15%, con el fin de evaluar su impacto en la capacidad desengrasante. En las formulaciones líquidas, se empleó Lauril éter sulfato de sodio, como tensioactivo aniónico, y se reemplazó el Formol por Metilparabeno, un conservante más seguro y aceptado en aplicaciones alimentarias. La Monoetanolamina se mantuvo como componente alcalino, variando la concentración en 10%, 15% y 20%, a fin de evaluar el rendimiento. Las pruebas se realizaron sobre una misma superficie contaminada con grasa, evaluando el desempeño de cada formulación tras 5, 10 y 15 minutos. Los resultados demostraron que las formulaciones con Monoetanolamina fueron más eficaces que las que contenían hidróxido de sodio. Asimismo, se observó que la formulación con Monoetanolamina al 20% presentó la mayor capacidad de remoción de grasa en el menor tiempo, mientras que la formulación al 10% fue la menos efectiva. Como segunda fase del proyecto, se plantea analizar las normativas de seguridad y requisitos técnicos necesarios para la comercialización del producto, con énfasis en su uso seguro en entornos alimentarios.

Referencias y citas bibliográficas

1. Solís, J. J. (2016). Manual del pequeño industrial (5ª ed., revisada, actualizada y mejorada). Ibukku.
2. Pérez Esteve, É., Barrera Puigdollers, C., & Castelló Gómez, M. L. (s.f.). Productos químicos para la limpieza en la industria alimentaria. Universitat Politècnica de València.
3. Secretaría de Salud & Secretaría de Economía. (2018). NOM-189-SSA1/SCFI-2018, Productos y servicios. Etiquetado y envasado para productos de aseo de uso doméstico. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5546442&fecha=13/12/2018
4. Secretaría de Salud. (1997, octubre 1). NOM-138-SSA1-1995: Especificaciones sanitarias del alcohol desnaturalizado, antiséptico y germicida, así como para el alcohol etílico de 96° G.L., sin desnaturalizar y las especificaciones de los laboratorios o plantas envasadoras de alcohol. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874566&fecha=01/10/1997



EVALUACIÓN DE LA HIDROFOBICIDAD EN COMPUESTOS BIODEGRADABLES CON FIBRA DE PLÁTANO

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Jesús Roberto Villegas-Méndez ^a, Diego Iván Domínguez-Cortés ^a, María Belén Duarte-Echavarría ^a, María Maura Téllez-Rosas ^a, José Fernando Solanilla-Duque ^b, Margarita del Rosario Salazar-Sánchez ^b, Rosmery Carolina Imbach-Hoyos ^b, Francisco José González-González ^a

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

^b Departamento de agroindustria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Sede Campus Las Guacas Popayán, Colombia

* fgonzalezgonzalez@uadec.edu.mx

Palabras clave: polímeros biodegradables, fibras naturales, absorción de agua

Resumen

El creciente interés por los materiales poliméricos biodegradables se debe a su bajo impacto ambiental y su capacidad de descomposición en tiempo relativamente cortos, en comparación con los polímeros sintéticos. No obstante, una de las principales limitaciones de estos materiales es su alta afinidad por el agua, lo que compromete su desempeño en aplicaciones donde la humedad está presente, como en el envasado de alimentos. En este trabajo se presenta el procesamiento de compuestos biodegradables elaborados a partir de almidón termoplástico (TPS, por sus siglas en inglés), políácido láctico (PLA, por sus siglas en inglés) y fibras naturales obtenidas del pseudotallo de plátano. El objetivo principal fue evaluar la resistencia al agua de las formulaciones mediante la medición del ángulo de contacto del agua, parámetro que permite estimar el grado de hidrofobicidad del material superficial. Los materiales se procesaron mediante mezclado en fundido y moldeo por compresión. Posteriormente, se prepararon láminas para la caracterización superficial. Los resultados indican que la adición de PLA y fibras de plátano al TPS incrementa el ángulo de contacto lo que sugiere una mejora en la hidrofobicidad del material compuesto. Asimismo, se observó un aumento en la rigidez del material, asociado a la presencia de la fase polimérica más hidrofóbica (PLA) y al efecto reforzante de la fibra natural. Se concluye que la combinación de TPS, PLA y fibras de plátano permite obtener materiales con mejores propiedades frente a la absorción de agua, lo que lo hace potencialmente útiles en aplicaciones como envases biodegradables. No obstante, se reconoce la necesidad de aplicar técnicas complementarias de caracterización, como análisis térmico, mecánico y de envejecimiento acelerado, para una evaluación integral del desempeño de estos materiales en condiciones reales de uso.

Referencias y citas bibliográficas

1. Martínez Villadiego, K., Arias Tapia, M. J., Useche, J., & Escobar Macías, D., "Thermoplastic Starch (TPS)/Polylactic Acid (PLA) Blending Methodologies: A Review", *Journal of Polymers and the Environment*, 30(1), 75–91. 2021
2. Bangar, S. P., Whiteside, W. S., Ashogbon, A. O., & Kumar, M., "Recent advances in thermoplastic starches for food packaging: A review", *Food Packaging and Shelf Life*, 30, 100743. 2021
3. Westlake, J. R., Tran, M. W., Jiang, Y., Zhang, X., Burrows, A. D., & Xie, M. "Biodegradable biopolymers for active packaging: demand, development and directions", *Sustainable Food Technology*, 1(1), 50–72. 2023



MATERIALES BIOBASADOS EN POLIURETANOS PARA SU POTENCIAL APLICACIÓN COMO MEMBRANAS DE CONDUCCIÓN IÓNICA

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Evelyn Ibeth Valdés-Bernal, Miguel Ángel Estrada-Hernández, Ana Camila Gómez-Vielma, Mariana Muñoz-Pérez, Mauricio Garcés-Peña, Francisco José González-González
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México

* fgonzalezgonzalez@uadec.edu.mx

Palabras clave: poliuretanos, membranas, conducción iónica

Resumen

El desarrollo de nuevos materiales con propiedades de conducción iónica ha cobrado gran relevancia en diversas áreas tecnológicas, especialmente en el campo de las baterías. En particular, las baterías en estado sólido (SSB, por sus siglas en inglés) han despertado un creciente interés debido a su potencial para mejorar la seguridad, estabilidad y eficiencia energética, aspectos cruciales en aplicaciones como los vehículos eléctricos. Entre las alternativas más prometedoras se encuentran los electrolitos sólidos poliméricos. Sin embargo, frente a la creciente preocupación ambiental por el uso de plásticos derivados del petróleo, se vuelve esencial incorporar materiales sostenibles en su desarrollo.

En este contexto, el presente trabajo aborda la síntesis de poliuretanos empleando un enfoque más ecológico. Para ello, se utilizó un polioliol derivado del aceite de ricino, que es un material de origen natural, en combinación con el diisocianato de difenilmetano polimérico (PMDI). La formulación de los materiales incluyó la adición de carbonato de propileno y dos tipos de sales de litio: bis(trifluorometanosulfonil)imida de litio (LiTFSI) y perclorato de litio (LiClO₄), con el objetivo de evaluar su desempeño como electrolitos. Posteriormente, los materiales se impregnaron con electrolitos líquidos para analizar sus propiedades electroquímicas. La caracterización estructural se llevó a cabo mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier en modo de reflectancia total atenuada (FTIR-ATR), mientras que la conductividad iónica se evaluó utilizando el método de dos puntas para la medición de corriente. Los resultados obtenidos permitirán determinar el potencial de estos sistemas como electrolitos sólidos sostenibles en futuras aplicaciones energéticas.

Referencias y citas bibliográficas

1. Mustapa, S.R.; Aung, M.M.; Rayung, M. Physico-Chemical, “Thermal, and Electrochemical Analysis of Solid Polymer Electrolyte from Vegetable Oil-Based Polyurethane” *Polymers*, 13, 132, 2021.



COMPOSITO TiO_2 /PANI PARA LA REMOCIÓN FOTOCATALÍTICA DE COLORANTES EN SOLUCIONES ACUOSAS

Área: Materiales

Modalidad: Oral

Laura Lisset Barajas-Robles ^a, Víctor Manuel Ovando-Medina ^a

^a Unidad Académica Multidisciplinaria Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carr. a Cedral, KM 5+600, Ejido San José de las Trojes, Matehuala, SLP, México, 78700.

* a291981@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: Dióxido de titanio, azul de metileno, fotocátalisis, polianilina.

Resumen

La contaminación del agua por compuestos orgánicos como los colorantes representa un desafío ambiental creciente. El azul de metileno es un colorante ampliamente utilizado en la industria textil, es persistente en el medio ambiente y puede tener efectos adversos en los ecosistemas acuáticos y la salud humana. Las nuevas tecnologías, como la fotocátalisis heterogénea, se basan en la destrucción de los contaminantes al ser atacados por especies radicalarias de elevado poder oxidante generadas al irradiar con energía un sólido que cumple el rol de fotocatalizador (Hoffmann et al., 1995). El dióxido de titanio (TiO_2) es uno de los sólidos más utilizados, pero debe ser modificado con otros elementos para que absorba radiación visible (Lee et al., 2013). En este trabajo, se presenta una estrategia para la remoción del colorante azul de metileno de aguas residuales mediante un proceso de fotocátalisis usando luz solar y un compuesto de TiO_2 recubierto con polianilina (PANI). El TiO_2 es un fotocatalizador ampliamente estudiado, pero su actividad se limita a la región ultravioleta del espectro solar, mientras que la PANI es un polímero conductor que fue utilizado para modificar el TiO_2 y mejorar su respuesta a la luz visible, ampliando así su eficiencia en la degradación de los contaminantes. El compuesto de TiO_2 /PANI se sintetizó mediante polimerización in situ de anilina sobre partículas de TiO_2 , se caracterizó el material mediante diversas técnicas, incluyendo espectroscopía FTIR y TGA para confirmar la presencia de PANI y evaluar su estabilidad térmica. Se estudió el efecto de diferentes parámetros, como la concentración inicial del contaminante y la carga del catalizador, sobre la eficiencia de la degradación. Los resultados demostraron que el material de TiO_2 /PANI exhibe una alta actividad fotocatalítica para la remoción del contaminante, superando la actividad del TiO_2 puro, alcanzando un 93% de degradación después de 2 h de irradiación con luz solar para una concentración inicial de colorante de 10 mg/L y 0.1 g de carga de catalizador.

Referencias y citas bibliográficas

1. Hoffmann, M. R., Martin, S. T., Choi, W., & Bahnemann, D. W. Environmental applications of semiconductor photocatalysis. *Chemical reviews*, 95(1), 69-96, (1995).
2. Lee, S., Lee, Y., Kim, D. H., & Moon, J. H. Carbon-deposited TiO_2 3D inverse opal photocatalysts: visible-light photocatalytic activity and enhanced activity in a viscous solution. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 5(23), 12526-12532, (2013).



EVALUACIÓN DE NANOCOMPUESTOS A BASE DE POLIESTINERO DE ALTO IMPACTO (HIPS) y NANOPARTICULAS DE PLATA (NPsAg) OBTENIDAS EMPLEANDO EL EXTRACTO DE *Vitis vinifera* l.

Área: Materiales

Modalidad: Cartel

Eduardo Rojas-Sánchez ^{a*}, Adali Oliva Castañeda-Facio ^{a*}, Aidé Sáenz-Galindo ^a, Carlos Andrés Covarrubias-Gordillo ^a, Pablo Acuña-Vazquez ^b, Ramón Enrique Díaz de León-Gómez ^b

^a Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

* erojas@uadec.edu.mx, adali.castaneda@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biosíntesis, nanopartículas de Ag, Nanocompuestos

Resumen

En el presente trabajo se muestra la obtención de nanocompuestos a base de Poliestireno de alto impacto (HIPS), conteniendo nanopartículas metálicas de plata (NPs Ag) con 0.5% y 1.5% de concentración. Las nanopartículas fueron sintetizadas mediante un método biológico en el que se utilizó AgNO_3 como sal precursora y el extracto acuoso de *Vitis vinifera* l. como agente reductor.

La obtención de las nanopartículas de Ag elemental fue confirmada mediante diversas técnicas. Por medio de DRX se demostró la obtención de nanopartículas con estructura cúbica, mediante DLS se confirmó que las NPs Ag presentaron tamaño promedio de partícula de 179 nm respectivamente.

Los nanocompuestos se realizaron mediante mezclado por fundido utilizando un equipo Brabender donde se incorporaron las NPs Ag al HIPS con concentraciones de 0.5% y 1.5%, obteniendo placas poliméricas. Obteniendo nanocompuestos de alta resistencia al impacto presentando valores superiores a 100 J/m. Además, se confirmó que la adición de las NPs al HIPS no afecta tanto a la fluidez como al módulo de almacenamiento.

Referencias y citas bibliográficas

1. Sundeeep, D., Kumar, T. V., Rao, P. S. S., Ravikumar, R. V. S. S. N., & Krishna, A. G. (2017). Green synthesis and characterization of Ag nanoparticles from Mangifera indica leaves for dental restoration and antibacterial applications. Progress in Biomaterials, 6(1–2), 57–66. <https://doi.org/10.1007/s40204-017-0067-9>.
2. Zhang J, Wang X, Lu L, Yang X. (2002). Preparation and performance of high-impact polystyrene (HIPS)/Nano-TiO₂ nanocomposites. Journal of Applied Polymer Science. Vol. 87, 381–385.

Agradecimientos: Se agradece a la Universidad Autónoma de Coahuila y al Centro de Investigación en Química Aplicada.



OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOELASTÓMEROS VULCANIZADOS EMPLEANDO SÍLICE COMO REFUERZO

Área: Materiales
Modalidad: Cartel

Mariangel Rodríguez Bracho ^a, Ernesto Oyervides Muñoz ^a, Ricardo Mendoza Carrizalez ^b, Francisco Javier Enríquez Medrano ^b, Ramón Díaz de León ^{b*}

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

^b Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* ramón.diazdeleon@ciqa.edu.mx

Palabras clave: bioelastómeros, sílice, vulcanizado, farneseno

Resumen

La importancia de los bioelastómeros radica principalmente en la reducción de la dependencia de recursos fósiles para obtener este tipo de materiales de amplia aplicabilidad¹. Al provenir estos (parcial o totalmente²) de fuentes renovables, contribuyen a disminuir la necesidad de petróleo y gas natural, recursos finitos y con un impacto ambiental significativo en su extracción y procesamiento. En el presente trabajo se llevó a cabo la síntesis de bioelastómeros del tipo poli(butadieno-co-farneseno) empleando la polimerización por coordinación, los cuales fueron vulcanizados y reforzados con sílice precipitada. Se varió la cantidad de sílice y se encontró que hasta 50 phr los materiales vulcanizados presentan la mayor deformación. Por su parte, al utilizar 75 phr de sílice se obtienen los compuestos con mayor resistencia a la tensión y mayor módulo. Respecto al comportamiento dinámico mecánico, la presencia de una mayor cantidad de sílice, provoca disminuciones en la magnitud del pico de pérdida en el momento de la relajación que corresponde a la temperatura de transición vítrea (T_g), no obstante, el módulo de almacenamiento aumenta con la cantidad de sílice presente en el compuesto vulcanizado. Este trabajo pone de manifiesto el adecuado reforzamiento de elastómeros sustentables empleando sílice precipitada.

Referencias y citas bibliográficas

1. Ilse Magaña et al., "Bioelastomers: current state of development", *Journal of Materials Chemistry A*, Vol. 10, No. 10, p. 5019-5043, 2022.
2. José Luis González-Zapata et al., "Introducing random bio-terpene segments to high: cis-polybutadiene: making elastomeric materials more sustainable", *RSC Advances*, Vol. 10, No. 72, p. 44096-44102, 2020.



Procesos



SIMULACIÓN DE LA POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN 0-1 USANDO LA ECUACIÓN DE MORTON-VANZO Y/O REDES NEURONALES ARTIFICIALES PARA EL REPARTO DEL MONÓMERO

Área: Procesos
Modalidad: Oral

Porfirio López Domínguez ^a, Iván Zapata González ^a, Enrique Saldívar Guerra ^a, María Esther Treviño Martínez ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), 25294, Saltillo, México,

* porfirio.lopez.ps@ciqa.edu.mx

Palabras clave: Reactor intermitente, emulsión, Flory-Huggins, distribución de tamaños de partícula, proceso heterogéneo

Resumen

Los ingredientes principales de una polimerización por radicales libres en emulsión (PE) son agua, monómero, iniciador y tensoactivo. Debido a que el monómero es muy poco soluble en el agua, este se reparte en tres fases: partículas poliméricas, gotas de monómero y fase acuosa. Con el fin de obtener una descripción exacta del proceso por medio de modelos matemáticos, es de suma importancia estimar la concentración de monómero en cada fase, la cual afecta directamente la evolución de la rapidez de polimerización. En la mayoría de los modelos publicados, se han utilizado constantes de reparto obtenidos de solubilidades del monómero en agua y en el polímero, por lo cual se obtienen perfiles constantes de la concentración del monómero en las primeras etapas del proceso. Paul Flory propuso una ecuación para estimar la cantidad de monómero en las partículas poliméricas, la cual depende del diámetro promedio de las partículas, tensión superficial y temperatura. Más tarde, Morton y Vanzo complementaron el trabajo de Flory añadiendo balances de materia y equilibrio para el monómero en cada una de las tres fases. En esta contribución, se presenta un modelo matemático para la estimación de la evolución de la conversión del monómero, diámetro promedio de partículas y la distribución de tamaños de partícula (DTP) en una PE. Se detallan: (i) los balances de materia para todos los componentes, (ii) el reparto del monómero utilizando las ecuaciones de Morton y Vanzo, (iii) el reparto del tensoactivo, y (iv) la formación de partículas poliméricas por nucleación micelar. Se supone que el número de radicales en las partículas poliméricas es 0 o 1, Emulsión 0-1. Por un lado, los resultados se comparan con el modelo de constantes de reparto y con una versión simplificada de las ecuaciones de Morton y Vanzo usando redes neuronales artificiales, una herramienta de la inteligencia artificial. Por otro lado, el modelo se valida con datos experimentales de 20% en peso de estireno en un reactor de 100 mL.

Referencias y citas bibliográficas

1. Porfirio López Domínguez, Enrique Saldívar Guerra, María Esther Treviño, "Precise modeling of the particle size distribution in emulsion polymerization: numerical and experimental studies for model validation under ab initio conditions", *Polymers*, Vol. 15, p. 4467, 2023.
2. Ali Safinejad, Saeed Pourmahdian, Behzad Shirkavand Hadavand, "A robust computational method based on the thermodynamic approach for determining monomer partition in emulsion polymerization systems", *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 97, p. 1694-1707.

Agradecimientos: A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca posdoctoral a P. L. D.



¿CUÁL ES EL MEJOR MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS RELACIONES DE REACTIVIDAD EN LAS COPOLIMERIZACIONES?

Área: Procesos
Modalidad: Oral

Iván Zapata González ^a, Porfirio López Domínguez ^a, Judith Cabello-Romero ^a, Román Torres-Lubian ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* ivan.zapata@ciqua.edu.mx

Palabras clave: regresión no lineal, optimización dinámica, Tidwell-Mortimer, composición de copolímero.

Resumen

La ecuación de Mayo-Lewis fue propuesta en 1944¹ y desde entonces ha revolucionado la práctica y teoría de los copolímeros, proveyendo una relación directa entre la composición de los comonómeros y aquella de los copolímeros en base a dos parámetros: las relaciones de reactividad (RR). Desde entonces, los valores de las RR se han tratado de estimar de la manera más confiable, por linealización de la ecuación de Mayo-Lewis en un principio² y posteriormente por métodos más robustos, como regresión no lineal (Tidwell- Mortimer)³, optimización dinámica,⁴ error en variables (EVM)⁵ y métodos de heurísticos y estocásticos.⁶ En este trabajo se presenta una comparación entre los métodos mayormente usados para la estimación de las relaciones de reactividad, empleando datos de composición acumulada de copolímero, F_1^{acc} , a bajas conversiones para usar la ecuación de Mayo-Lewis (para composición instantánea, F_1^{ins}), datos de F_1^{acc} a altas conversiones para usar la forma integral de Meyer-Lowry⁷ y los datos de F_1^{acc} a altas conversiones para usar la forma diferencial de Skeist. Los métodos de regresión no lineal, con algoritmos de optimización para sistemas dinámicos son empleados para hacer el mejor ajuste de los datos experimentales con el modelo terminal (MT) que describe la cinética en la copolimerización. Además, se usan otras metodologías recientemente implementadas por nuestro grupo de trabajo. Los datos de los sistemas de copolimerización de metacrilato de metilo (MMA) / acetado de vinilo (VAC), metacrilato de 2-(dietilenamino) etilo (DEAEMA) / MMA y DEAEMA / estireno (Sty) serán analizados y los mejores predicciones de los valores de las relaciones de reactividad se determinarán por las regiones de confianza (Join Confidence Regions).

Referencias y citas bibliográficas

1. F.R. Mayo, F.M. Lewis, "Copolymerization. I. A basis for comparing the behavior of monomers in Copolymerization; the Copolymerization of styrene and methyl methacrylate", *J Am Chem Soc*, 66, p. 1594-1601, 1944.
2. T. Kelen, F. Tüdös, "A new improved linear graphical method for determing copolymerization reactivity ratios", *React Kinet Catal Lett*, 1, p. 487-492, 1974.
3. P.W. Tidwell, G.A. Mortimer, "An improved method of calculating copolymerization reactivity ratios", *J Polym Sci Part A Gen Pap*, 3, p. 369-387, 1965.
4. J. Cabello-Romero, R. Torres-Lubian, F.J. Enríquez-Medrano, R.A. Hutchinson, I. Zapata-González, "The influence of depropagation on PEGMA 9 solution radical homopolymerization and copolymerization with DEAEMA: in situ 1 H-NMR measurements and reactivity ratio estimation by dynamic optimization", *Polym Chem*, 15, p. 143-155, 2024.
5. A.J. Scott, M. Riahihezah, A. Penlidis, "Optimal design for reactivity ratio estimation: a comparison of techniques for AMPS/acrylamide and AMPS/acrylic acid copolymerizations", *Processes*, 3, p. 749-76, 2015.
6. Y. Du, H. Budman, T. Duever, "Parameter Estimation for an Inverse Nonlinear Stochastic Problem: Reactivity Ratio Studies in Copolymerization", *Macromol. Theory Simul.* 26, 1600095, 2017.

Agradecimientos: Los autores agradecen el soporte financiero del CIQA, por medio del proyecto interno.



PROCESO TÁNDEM CONCURRENTE DE COPOLIMERIZACIÓN POR RADICALES LIBRES / TRANSESTERIFICACIÓN: MECANISMO, CINÉTICA Y MODELADO MATEMÁTICO

Área: Procesos (cinética)

Modalidad: Oral

Porfirio López Domínguez ^a, Enrique Saldívar-Guerra ^a, Iván Zapata González ^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* ivan.zapata@ciqa.edu.mx

Palabras clave: alcoholisis, Química computacional DFT, modelado cinético, Monte Carlo cinético

Resumen

En el proceso Tándem Concurrente de Copolimerización por Radicales Libres / Transesterificación (CTFRCT) del metacrilato de 2-(diethylamino) etilo (DEAEMA)/metanol, la reacción de alcoholisis *in situ* produce metacrilato de metilo (MMA),^{1,2} cuya velocidad de generación y consumo afecta significativamente la longitud de cadena y la composición de los copolímeros generados. En el presente trabajo se realizó un estudio usando la teoría funcional de densidad (DFT) y análisis cinético experimental para proponer un mecanismo de reacción y estimar el orden de reacción y los coeficientes cinéticos.³ Además, se analizó el proceso por medio de enfoques de modelado matemático de última generación para revelar la arquitectura polimérica obtenida en condiciones isotérmicas y semibatch.⁴ Se desarrollaron dos modelos: uno trata con el conocido método de momentos (MoM) y el segundo se construyó basado en el algoritmo de simulación estocástica de Gillespie, concretamente el Monte Carlo cinético (kMC). Los modelos se validaron por comparación con datos experimentales de un trabajo previo con un ajuste de datos mínimo, lo que confirmó la validez de las hipótesis de modelado. Es importante destacar que ambos enfoques de modelado arrojaron resultados idénticos para la velocidad de polimerización, la composición del copolímero, el grado de transesterificación y el número y la longitud de cadena promedio en peso. El modelo kMC predijo la distribución bivariada de la composición del copolímero (CCD) y la distribución de la longitud de cadena (CLD); ambas se vieron afectadas por la proporción inicial de DEAEMA : metanol. Los productos macromoleculares predichos presentaron una alta heterogeneidad en cuanto a longitud de cadena y composición del copolímero para cinco fórmulas.

Referencias y citas bibliográficas

1. P. Zheng, X. Su, C. Fei, X. Shi, H. Yin and Y. Feng, "Deep insights into the hydrolysis of *N,N*-dialkylaminoethyl methacrylates in aqueous solution with 1H NMR spectroscopy" *J. Polym. Sci., Part B: Polym. Phys.*, 56(12), 914–923, 2018.
2. X. Bories-Azeau, S. P. Armes, "Unexpected Transesterification of Tertiary Amine Methacrylates during Methanolic ATRP at Ambient Temperature: A Cautionary Tale", *Macromolecules*, 35, 27, p. 10241-10243, 2002.
3. J. Cabello-Romero, R. Torres-Lubián, J. F. Enríquez-Medrano, A. Ochoa-Terán, J. Jara-Cortés, I. Zapata-González, "Transesterification or polymerization? Reaction mechanism and kinetics of 2-(diethylamino)ethyl methacrylate with methanol and the competitive effect on free-radical polymerization", *React Chem. Eng.*, 10, p. 177-190, 2025
4. P. López-Domínguez, E. Saldívar-Guerra, I. Zapata-González, I. "Kinetic modeling of the concurrent tandem free-radical copolymerization/transesterification: Copolymers via in-situ MMA transformation from the DEAEMA alcoholysis", *Chemical Engineering Journal*, 159955, 2025.

Agradecimientos: Los autores agradecen el soporte financiero del CIQA, por medio del proyecto interno 2025.



PLANTEAMIENTO, SOLUCIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE: METODOLOGÍA GENERAL

Área: Procesos
Modalidad: Oral

J.R.G. Sánchez López

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México

*jose.sanchezlp@uanl.edu.mx

Palabras clave: Fenómenos-de-transporte, fuera-de-equilibrio, metodología, grados-de-libertad, modelo-cerrado.

Resumen

Los fenómenos de transporte estudian los procesos que ocurren cuando un sistema se desvía de su estado de equilibrio. Estos pueden clasificarse según el tipo de equilibrio perturbado: equilibrio mecánico (transporte de *momentum* en fluidos), equilibrio térmico (transporte de energía en materiales fluidos y sólidos) y equilibrio químico (transporte de materia en fluidos y sólidos). Durante cualquier proceso real, se manifiestan simultáneamente uno o más de estos fenómenos, lo que los convierte en elementos clave para el análisis y comprensión de procesos físicos y químicos. Sin embargo, la formulación y análisis de problemas en fenómenos de transporte puede resultar compleja debido a su naturaleza abstracta y al rigor matemático que implican. En este trabajo se presenta una metodología general y estructurada para abordar dichos problemas de manera sistemática, a través de diez pasos fundamentales: (i) Definición del sistema, (ii) identificación de la fuerza impulsora (¿qué saca del equilibrio al sistema?), (iii) Consideraciones físicas y simplificadoras, (iv) Selección del sistema de coordenadas, (v) Delimitación de dominios, (vi) Determinación de los campos relevantes (*i.e.*, velocidad), (vii) Establecimiento de condiciones a la frontera, (viii) Formulación de los balances (*momentum*, energía y masa), (ix) Análisis de los grados de libertad y (x) Solución del modelo en dos escalas: a. Escala local-instantánea (*i.e.*, perfiles de velocidad), b. Escala global (*i.e.*, velocidad promedio). Al seguir estos pasos de manera ordenada, se obtiene en el paso (ix) un modelo matemáticamente cerrado; es decir, con igual número de variables que de ecuaciones independientes. Posteriormente, el modelo puede resolverse en las escalas local y global, proporcionando una comprensión integral del fenómeno. Para ilustrar la aplicabilidad de esta metodología, se resuelve un caso de estudio que involucra el transporte simultáneo de *momentum* y energía, considerando además efectos de compresibilidad, acerca de la variación de la presión barométrica con la altura. Se demuestra que, al aplicar rigurosamente la metodología propuesta, se obtiene la solución esperada, validando su utilidad. Esta metodología contribuye a facilitar la enseñanza y el aprendizaje de los fenómenos de transporte, al ofrecer un marco estructurado para el planteamiento, solución y análisis de procesos desde una perspectiva fenomenológica.

Referencias y citas bibliográficas

1. Bird, R.B., Stewart, W.E. y Lightfoot, E.N., "Fenómenos de Transporte", Reverté, 1960.
2. Bird, R.B., Stewart, W.E. y Lightfoot, E.N., "Fenómenos de Transporte", Reverté, 2000.
3. Bird, R.B., Stewart, W.E. y Lightfoot, E.N., Klingenberg, D. "Introductory Transport Phenomena", John Wiley, 2014.
4. West, J.B., "Barometric pressures on Mt. Everest: new data and physiological significance", *J. Appl. Physio.*, Vol. 86, No. 3, p. 1062-1066, 1999.

Agradecimientos: A mis estudiantes de muchas generaciones, ya que sus retroalimentaciones recibidas del curso de Fenómenos de Transporte semestre tras semestre contribuyeron a pulir y mejorar la claridad, orden y estructura presentada en esta metodología.



ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE LA DESPOLIMERIZACIÓN DE RESIDUOS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET), MEDIANTE GLICÓLISIS

Área: Procesos
Modalidad: Oral

Marco Antonio Ravelo-Barrón^a, José Antonio Arcos-Casarrubias^a, Armando Gama-Goicochea^a, Miguel Ángel Vaca-Hernández^a

^aPosgrado de Ingeniería Química, Tecnológico Nacional de México - Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec de Morelos 55210, Estado de México, México

* marcoarb@tese.edu.mx

Palabras clave: Despolimerización; Proceso espontáneo; Minimización de la Energía libre de Gibbs; Algoritmos Genéticos (AG).

Resumen

El diseño de procesos de despolimerización para la valorización de residuos de Tereftalato de Polietileno (PET) se encuentra en una etapa sumamente temprana, encontrándonos que la parte termodinámica de éstos no se tiene del todo clara¹⁻³. Fue realizado el análisis termodinámico del proceso de despolimerización, por glicólisis, de residuos de PET. Encontramos que, a 25 °C, el PET se encuentra en un estado de equilibrio metaestable, sujeto a una restricción al proceso dada por una energía de activación muy alta, lo que provoca que la rapidez de despolimerización sea extremadamente lenta. Para el análisis del proceso se propuso un esquema de 7 reacciones químicas independientes que involucran 10 especies químicas, a través de principios de conservación atómica⁴. Se encontró que el proceso es espontáneo en el intervalo de temperatura de 110 a 195 °C, debido a que la energía libre de Gibbs toma valores menores a cero. Después se realizó el planteamiento del problema de equilibrio en un sistema heterogéneo, con siete reacciones químicas y cuatro fases: una fase vapor, dos fases líquidas y una fase sólida. Para su solución fue empleado el procedimiento de minimización de la energía de Gibbs, y dada la alta no linealidad de la función objetivo, se incorporaron Algoritmos Genéticos (AG) para su optimización⁵. Los resultados de simulación muestran que el mínimo global está en 185 °C, a 1 presión de 1 bar, con lo cual la conversión de PET residual es prácticamente total y con un rendimiento hacia el tereftalato de bis-2-hidroxietilo (BHET) del 82%.

Referencias bibliográficas

1. Rezazadeh, A. "Downstream process modeling, design, and optimization of plastic (PET) chemical recycling". Doctoral Thesis: Technical University of Denmark, 2022.
2. McNeeley, A. & Liu, A. "Assessment of PET Depolymerization Processes for Circular Economy. 1. Thermodynamics, Chemistry, Purification, and Process Design". *Ind. Eng. Chem. Res.* 63(8), 3355–3399, 2024.
3. McNeeley, A. & Liu, A. "Assessment of PET Depolymerization Processes for Circular Economy. 2. Process Design Options and Process Modeling Evaluation for Methanolysis, Glycolysis, and Hydrolysis". *Ind. Eng. Chem. Res.* 63(8), 3400–3424, 2024.
4. Henley, E.J. y Rosen, E.M. "Cálculo de Balances de Materia y Energía". México, D.F: Editorial Reverté, 1993.
5. Vitela, J.E., Nahmad-Achar, E., Nakamura, R., Gama, A. & Rodríguez, J. "Novel tools for coating developers: a solution to the inverse problem in formulation". *J. Coat. Technol. Res.*, 4(3) 231–240, 2007.

Agradecimientos: Se agradece al CONAHCYT por las becas derivadas del financiamiento al Proyecto de investigación 320197, "Propiedades dinámicas y estructurales de líquidos poliméricos densos en dos dimensiones: ¿Reptación o Fractalidad?"; y No. 1205652, otorgadas para realizar los estudios de Maestría.



HYDROTHERMAL PROCESSING OF TEXTILE WASTEWATER AND BIOMASS MIXTURES FOR THE SIMULTANEOUS DEGRADATION OF CONTAMINANTS AND RESOURCE RECOVERY

Area: Processes

Modality: Oral presentation

Igor Carvalho Fontes Sampaio^{a*}

^a Biotransformation and Organic Biocatalysis Research Group, Department of Exact Sciences, Santa Cruz State University, Ilhéus, Bahia, 45654-370, Brazil.

^{*}igorsampaio@outlook.com

Keywords: Autohydrolysis; Pollutant removal; Rice husk; Cocoa bean shell; *Arthrospira platensis*.

Abstract

This presentation introduces a novel strategy for treating textile industry wastewater (TIW) by combining its autohydrolysis with agri-food by-products (rice husk and cocoa bean shell) and cyanobacteria (*Arthrospira platensis*), aiming to simultaneously degrade dyeing contaminants and recover valuable compounds. Spectroscopic analyses revealed clear evidence of dye transformation, with the disappearance of original dye peaks and the emergence of new ones interpreted as aromatic intermediates. FTIR analysis supported these findings by showing reductions in sulfonated aromatic rings and C=C stretches, along with the appearance of C=O and nitrile signals, indicating the formation of oxidized and nitrogen-rich degradation products. A desirability function was applied to determine the optimal process conditions for producing a liquid hydrolysate enriched in proteins and carbohydrates (15% biomass loading, 150 °C, and 26.6 minutes), achieving high desirability values (1.000 and 0.9178, respectively). This hydrolysate exhibited biostimulant activity, enhancing the seed germination of *Tetragonia tetragonioides* in a dose-dependent manner without inhibitory effects, even at a 5% concentration. Autohydrolysis using TIW appeared to enhance lignocellulosic biomass breakdown, as confirmed by thermal and spectroscopic analyses. This integrated autohydrolysis approach enables the partial detoxification of textile wastewater while generating bioactive, nutrient-rich byproducts suitable for agricultural and biotechnological applications. The strategy aligns with circular bioeconomy principles by transforming real industrial wastewater into valuable biorefinery feedstocks.

Acknowledgments: The author would like to express their gratitude to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for financial support and the Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) for administrative and technical assistance.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE DESACTIVACIÓN REAL Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE CATALIZADORES GASTADOS DE HIDROTRATAMIENTO

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Daniel Isaac Carreón Gálvez ^{a,b}, Francisco José Morales Leal ^{a,b*}, Pablo Torres Mancera ^a, Fernando Alonso Martínez ^{a,b}

^a Instituto Mexicano del Petróleo, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, 07730, México,

^b Instituto Politécnico Nacional, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, 07738, México

* fjmorales@imp.mx

Palabras clave: Catalizadores HDT, grado de desactivación real, tiempo de vida útil, hidrotratamiento, pruebas de actividad

Resumen

En esta investigación, se desarrolló una metodología experimental para evaluar diferentes catalizadores gastados obtenidos de pruebas de hidrotratamiento (HDT) con diferentes corrientes de refinería, como el aceite cíclico ligero (ACL), aceite cíclico pesado (ACP), gasóleo de coquización retardada (GCR), y gasóleo ligero primario (GLP), con la finalidad de estimar el grado de desactivación “real” y el tiempo de vida útil. Las pruebas experimentales para evaluar la desactivación de los catalizadores se llevaron a cabo en un reactor batch a condiciones de operación de: $T = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 54\text{ kg/cm}^2$, agitación = 750 RPM, relación $\text{H}_2/\text{carga} = 26\text{ Nm}^3/\text{m}^3$, relación catalizador/carga = 1:200 en peso y tiempo de reacción = 4 y 8 h. Posteriormente, los catalizadores gastados fueron examinados mediante pruebas de actividad con tiofeno e hidrógeno en una microplanta de reacción continua, integrada por un sistema de alimentación de reactivos, un reactor diferencial, y un sistema de análisis de productos, el cual consistió de un cromatógrafo de gases con columna capilar y un detector de ionización de flama (FID), acoplado a una computadora. Las condiciones de operación a las que se llevaron a cabo las pruebas de actividad de los catalizadores gastados fueron: $T = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 585\text{ mmHg}$, $Q_{\text{H}_2} = 50\text{ mL/min}$ y $\text{TOS} = 2.5\text{ h}$, y para el análisis de los productos gaseosos se emplearon condiciones de operación del cromatógrafo de: $T_{\text{horno}} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{inyector}} = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{detector}} = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{N}_2} = 120\text{ psi}$ y $P_{\text{aire}} = 200\text{ psi}$. El desarrollo de un modelo cinético de desactivación, a partir de las pruebas de actividad, mostró un grado de desactivación “real” con la siguiente tendencia a 8 h: $\text{GCR} (58.00\%) > \text{ACL} (55.31\%) > \text{ACP} (53.87\%) > \text{GLP} (50.06\%)$ y un tiempo de vida útil de: $\text{GLP} (34.0\text{ meses}) > \text{GCR} (8.3\text{ meses}) > \text{ACP} (6.3\text{ meses}) > \text{ACL} (6.1\text{ meses})$. Demostrando que el catalizador tratado con GCR produjo el mayor grado de desactivación, acortando la vida útil del catalizador.

Referencias y citas bibliográficas

1. B. Vogelaar, “Deactivation of $\text{Mo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ and $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ catalysts during hydrodesulfurization of thiophene”, *Appl Catal A Gen*, Vol. 251, No. 1, p. 85-92, 2003.
2. J. Ancheyta and F. López, “Analysis of Deactivation Models Base on Time-on-Stream (TOS) Theory for Fluid Catalytic Cracking Process”, *Revista de la Sociedad Química de México*, Vol. 44, No. 3, p. 183-187, 2000.
3. E. Rodriguez, G. Felix, J. Ancheyta and F. Trejo, “Modeling of hydrotreating catalyst deactivation for heavy oil hydrocarbons”, *Fuel*, Vol. 225, p. 118-133, 2018.
4. S. Fogler, “Elementos de Ingeniería de las reacciones químicas”, *Sección 10.7: Desactivación del catalizador*, Pearson 4ta edición, p. 707-717, 2008.



ESTUDIO CINÉTICO DE LA POLIMERIZACIÓN RADICÁLICA POR TRANSFERENCIA DE ÁTOMO (ATRP) DE ACETATO DE VINILO EN DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Porfirio López Domínguez^a

^a Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), 25294, Saltillo, México,

* porfirio.lopez.ps@ciqa.edu.mx

Palabras clave: ATRP, Monte Carlo, PC-SAFT, dióxido de carbono, acetato de vinilo

Resumen

Las polimerizaciones en dióxido de carbono supercrítico, agua y disolventes derivados de biomasa ofrecen una alternativa al uso de disolventes orgánicos. El proceso en CO₂ inicia como una mezcla homogénea y al pasar el tiempo se generan macromoléculas insolubles, por lo cual se consideran dos fases: la fase continua, con una gran cantidad de CO₂ y la fase dispersa, principalmente compuesta de macromoléculas. No obstante, si la cantidad de monómero es suficientemente alta, la solubilidad de las macromoléculas aumentará y la reacción continuará en una sola fase hasta alcanzar conversiones altas. En este trabajo, se analizan la información experimental de la cinética de la polimerización ATRP de acetato de vinilo y CuBr como catalizador en un reactor intermitente en masa a 70 °C y en solución de CO₂ a 65 °C y 310 bar. El poli(acetato de vinilo) se usa en la producción de adhesivos, recubrimientos y materiales inteligentes. Se construye un modelo basado en el método de momentos y Monte Carlo cinético (también conocido como algoritmo de Gillespie) para estudiar la cinética y la ecuación de estado PC-SAFT implementada en el software Aspen Plus para estimar la solubilidad de poli(acetato de vinilo) en la mezcla. Los parámetros de interacción binaria se obtienen del ajuste de datos de equilibrio líquido-líquido y líquido-vapor a T=20-200 °C, mientras que los coeficientes cinéticos de las reacciones de activación y desactivación se estiman utilizando la optimización por enjambre de partículas. El modelo se compara con nueve casos de estudio con datos de conversión de monómero y masas molares. El método de Monte Carlo cinético se usa principalmente para estimar la forma de la distribución completa de longitudes de cadena. Las simulaciones muestran que la eficiencia del iniciador es baja tanto en masa como en solución de CO₂, pero se observa un crecimiento lineal de la masa molar promedio con la conversión del monómero. Finalmente, se simula el efecto de la temperatura y la concentración de reactivos.

Referencias y citas bibliográficas

1. Porfirio Lopez-Domínguez, Marlene Ríos-Lopez, Jesús Eduardo Rivera-Peláez, José Fernando Barragán-Aroche, Eduardo Vivaldo-Lima "Modelling of polymerization kinetics and molar mass development in the nitroxide-mediated polymerization (NMP) of styrene in supercritical carbon dioxide using the PC-SAFT equation of state", *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 101, No. 9, p. 5179, 2023.

Agradecimientos: A la Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por la beca posdoctoral a P. L. D.



ANÁLISIS CFD DE DIÁMETROS DE GOTAS EN UN SECADOR POR ASPERSIÓN EXPERIMENTAL

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

María José Ramírez Rivera, Christian O. Díaz Ovalle*, Erika Ramos Ojeda, Ahuiztolt de Jesús Joaquín Ramos, Juan Gabriel Ramírez Pimentel

*Departamento de Ingenierías, Tecnológico Nacional de México/I. T. Roque, carretera Celaya-Juventino Rosas km 8.0
Celaya, Gto., 38124, MÉXICO.*

** christian.do@roque.tecnm.mx*

Palabras clave: ANSYS FLUENT, Simulación, Deposición

Resumen

El proceso de secado por aspersión es un método de eliminación de humedad empleando aire a altas temperaturas para producir productos en polvo con baja degradación, oxidación y pérdida de compuestos volátiles. Este proceso es ampliamente usado en la industria farmacéutica y de alimentos bajo principios de encapsulamiento. No obstante, durante el secado el equipo sufre riesgo de deposición de partículas húmedas en las paredes, lo que demerita la calidad del producto e incrementa la inversión en la limpieza. Este estudio presenta la aplicación de la dinámica computacional de fluidos sobre un secador experimental, donde el problema de acumulación de humedad genera riesgo de deposición. Las simulaciones fueron realizadas en ANSYS FLUENT ® 2025 R1 con modificación geométrica en la posición del ducto de succión del secador, analizando la trayectoria de partículas, acumulación de polvo y zonas de riesgo de deposición. Los resultados indicaron que la geometría modificada generó una mayor recuperación de polvo y disminuyó las zonas de riesgo de posible deposición. Es estrategia demostró la viabilidad de los cambios geométricos en el secador para garantizar una operación adecuada para el secador de aspersión.

Referencias y citas bibliográficas

1. Abouali, O., & Ahmadi, G. "Computer simulations of natural convection of single phase nanofluids in simple enclosures: A critical review." *Applied Thermal Engineering*, Vol. 36, p. 1-13, 2012.
2. Das, D., Husni, H. A., & Langrish, T. A. G. "The effects of operating conditions on lactose crystallization in a pilot-scale spray dryer." *Journal of Food Engineering*, Vol. 100, No. 3, p. 551-556, 2010.
3. Das, D., & Langrish, T. A. G. "Combined Crystallization and Drying in a Pilot-Scale Spray Dryer." *Drying Technology*, Vol. 30, No. 9, p. 998-1007, 2012.
4. Gamiño-Tovar, M. S., Castillo-Borja, F., Vázquez-Román, R., Díaz-Ovalle, C. O., Guzmán-Zazueta, A., & Herrera-Enciso, F. "Análisis del efecto geométrico de ciclones en el secado por aspersión de leche usando CFD." *Avances en Ciencias e Ingeniería*, Vol. 9, No. 1, p. 11-23, 2018.
5. Huang, X., Sormoli, M. E., & Langrish, T. A. G. "Review of some common commercial and noncommercial lab-scale spray dryers and preliminary tests for a prototype new spray dryer." *Drying Technology*, Vol. 36, No. 15, p. 1900-1912, 2018.



APLICACIÓN DE LA DESTILACIÓN DE VÍA CORTA (SHORT PATH DISTILLATION) EN LA PURIFICACIÓN DE CANNABIDIOL (CBD)

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Karla Alejandra Garza Palafox ^{a*}, Lucero Rosales Marines ^{a*}, Anilú Rubio Ríos ^a, Lorena Farías Cepeda ^a, Juan Luis de la Peña Zúñiga ^a, Lilia Eugenia Serrato Villegas ^a

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdés, S/N, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

* k.palafox@uadec.edu.mx; lucero_rosales@uadec.edu.mx

Palabras clave: cannabinoides, CBD, destilación, puntos de ebullición

Resumen

Los cannabinoides son compuestos químicos presentes en la planta *Cannabis sativa* L., entre los cuales el tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD) han sido ampliamente estudiados por sus propiedades psicoactivas y terapéuticas, respectivamente. En particular, el CBD es un compuesto no psicoactivo y ha demostrado potencial como agente antiinflamatorio, analgésico, ansiolítico, anticonvulsivo y antiproliferativo, lo que ha impulsado su aplicación en sectores como el farmacéutico, cosmético y alimentario [1]. Tras la extracción del extracto crudo de *Cannabis*, el producto contiene una mezcla compleja de compuestos, incluyendo cannabinoides, terpenos, ceras, flavonoides y clorofilas, entre otros. Por ello, es necesario implementar procesos de purificación que permitan aislar el CBD con alta pureza [2]. En este contexto, la destilación de vía corta (*short path distillation*) se presenta como una técnica eficiente para la separación térmica de compuestos, al operar bajo condiciones de alto vacío y temperaturas controladas, minimizando la degradación térmica del CBD. Este trabajo propone el diseño y ejecución de un protocolo para la purificación de CBD a partir de extracto de cáñamo, mediante destilación de vía corta. La metodología contemplará etapas previas de descarboxilación y winterización para eliminar ceras y convertir CBDA a CBD. Posteriormente, el extracto se someterá a la etapa de destilación, enfocándose en la optimización de parámetros como temperatura y presión de vacío que permitan maximizar la recuperación de una fracción rica en CBD [3]. Finalmente, el producto obtenido será caracterizado utilizando técnicas espectrofotométricas (HPLC, FTIR-ATR y UV-Vis), con el fin de evaluar la eficiencia del proceso y el perfil de pureza del destilado. Este estudio busca aportar conocimiento sobre la aplicación de la destilación de vía corta en la purificación de cannabinoides, contribuyendo al desarrollo de procesos más eficientes para la obtención de extractos de alta pureza con potencial uso en diversos sectores.

Referencias y citas bibliográficas

1. Sagili, S. U. K. R., Addo, P. W., Gladu-Gallant, F., Bilodeau, S. E., MacPherson, S., Paris, M., Lefsrud, M., & Orsat, V.. Optimization of wiped-film short path molecular distillation for recovery of cannabinoids from cannabis oil using response surface methodology. *Industrial Crops And Products*, 195, 116442., 2023, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116442>
2. Sandiego Villaverde, P. Técnicas de extracción y caracterización de cannabinoides a partir de la planta de cannabis sativa L. 2020.
3. Teräsvalli, H. Extraction and purification of cannabidiol. 2020.



ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y SU IMPACTO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Frida Concepcion López López ^a, Angel Eduardo Lugo Dorantes ^a, Jorge Alberto Mendoza Pérez ^a, Guillermo Ernesto Baquerizo Araya ^b

^a Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

^b Universidad Iberoamericana, Puebla, México.

*flopezl2500@alumno.ipn.mx

Palabras clave: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), Optimización, Sostenibilidad, Energías renovables y Gestión energética

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la eficiencia energética de diversas tecnologías empleadas en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con el fin de identificar oportunidades de mejora que contribuyan a un manejo más sostenible y eficiente de estos sistemas. Las PTAR son infraestructuras fundamentales para la salud pública y la protección del medio ambiente; sin embargo, presentan una alta demanda energética, particularmente en procesos como la aireación, lo que incrementa los costos operativos y la huella de carbono asociada.

Este proyecto realiza una comparación técnica y operativa entre diferentes tecnologías de tratamiento, considerando indicadores clave como el consumo energético por metro cúbico de agua tratada, la eficiencia en la remoción de contaminantes, los costos operativos, y el potencial de mitigación del impacto ambiental. La investigación toma como base estudios previos que demuestran que factores como el tamaño de la planta, el grado de automatización (especialmente mediante inteligencia artificial) y la implementación de auditorías energéticas inciden de manera significativa en la eficiencia global del sistema.

La metodología adoptada se fundamenta en los lineamientos de la norma ISO 50001 para la gestión de la energía, lo cual garantiza un enfoque sistemático, medible y reproducible (CONAGUA, 2020). Esta incluye etapas de planificación energética, recolección y análisis de datos mediante mediciones directas y revisión bibliográfica, evaluación del desempeño energético de distintas tecnologías, análisis comparativo y formulación de estrategias de mejora adaptadas a distintos contextos operativos.

Como resultado, se espera identificar tecnologías con mejor desempeño energético y menor impacto ambiental, y proponer acciones concretas para la optimización del consumo energético en las PTAR, sin comprometer la calidad del tratamiento. Este proyecto no solo busca generar conocimiento técnico, sino también ofrecer soluciones prácticas y escalables que impulsen la eficiencia energética en el sector del saneamiento, contribuyendo así a los objetivos de sostenibilidad ambiental, resiliencia operativa y economía circular.

Referencias y citas bibliográficas

1. CONAGUA. 25-Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. In Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Libro 25, 2020. www.conagua.gob.mx

Agradecimientos: Agradezco la oportunidad de participar en el Simposio Nacional de Ingeniería Química y Bioquímica Aplicada, un espacio valioso para el intercambio de ideas, la colaboración académica y el impulso de soluciones innovadoras en nuestra disciplina



DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN TREN DE TRATAMIENTO INTEGRAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PTAR CON ALTA CARGA DE MATERIA ORGÁNICA

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Angel Eduardo Lugo Dorantes ^a, Frida Concepcion López López ^a, Jorge Alberto Mendoza Pérez ^a, Óscar Jesús Prado Rubianes ^b

^a Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, Ciudad de México, México.

^b Universidad Autónoma de Barcelona, Sardañola del Vallés, Barcelona, España.

* alugod2500@alumno.ipn.mx

Palabras clave: PTAR, textil, electrocoagulación, coagulación-floculación, presurización.

Resumen

El presente trabajo de investigación aborda el diseño y la evaluación de un tren de tratamiento enfocado a la optimización de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), del sector textil. Esta innovación integrada por los procesos de electrocoagulación, coagulación-floculación y biológico acoplado a un sistema de presurización busca atender la problemática relacionada con altas cargas de materia orgánica e inorgánica (colorantes sintéticos, metales pesados y compuestos tóxicos persistentes) de los efluentes, lo cual afecta la calidad del agua y a su vez pone en riesgo a la salud humana, a los ecosistemas acuáticos y también evita que se logre alcanzar parámetros en normativas ambientales.

La metodología que se adoptará incluye en primera instancia la experimentación en laboratorio, para conocer las condiciones óptimas de los procesos de electrocoagulación, coagulación-floculación y biológico presurizado. Posteriormente, se diseñará y construirán a escala laboratorio, los reactores para realizar el tratamiento de manera continua y así conocer su eficacia y eficiencia.

Para conocer la eficacia del tren de tratamiento se analizarán los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, la cual estipula los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores que son propiedad de la nación (SEMARNAT, 2022).

Referencias y citas bibliográficas

1. SEMARNAT. (2022). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5645374&fecha=11/03/2022



CARACTERÍSTICAS DE UNA CELDA DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Isao Iwasaki Quiza ^{a*}, Nancy Verónica Pérez Aguilar ^{a*}, Diana Luque Contreras ^a, Alejandro Zugasti Cruz ^a, Alejandro Lozano Morales ^b

^a Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México,

^b Centro de Investigación de Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

* iwasaki.isao@uadec.edu.mx; nancyperez@uadec.edu.mx

Palabras clave: Electrodo, Coagulación, Agua residual, Electroquímica, Tratamiento de agua.

Resumen

La electrocoagulación (EC) es una tecnología emergente para el tratamiento de aguas residuales, reconocida por su eficiencia, simplicidad operativa y bajo impacto ambiental. Este proceso electroquímico genera especies coagulantes in situ mediante la disolución de electrodos metálicos, generalmente de aluminio o hierro, al aplicar una corriente eléctrica, lo que permite desestabilizar y aglomerar contaminantes suspendidos, disueltos o emulsionados en el agua. Esta técnica se presenta como una alternativa viable frente a los métodos de coagulación química convencionales, ya que evita el uso de reactivos químicos adicionales y minimiza la generación de lodos secundarios. Históricamente, el uso de la electrocoagulación se vio limitado por el elevado consumo energético, la pasivación de electrodos y los costos operativos. Sin embargo, recientes investigaciones han demostrado mejoras sustanciales gracias al empleo de fuentes de energía renovables, como celdas solares o microbianas, así como la optimización de los parámetros operativos. La EC ha mostrado alta eficacia en la eliminación de contaminantes como metales pesados, fosfatos, materia orgánica, colorantes, microplásticos y compuestos emergentes, tanto en aguas municipales como industriales. En particular, estudios recientes sobre efluentes textiles han reportado eficiencias de remoción superiores al 90 % para colorantes como el Basic Red 46, Basic Blue 3 y Reactive Red 120, bajo condiciones específicas de pH, voltaje y tiempo de tratamiento. Estos resultados evidencian el potencial de la EC como herramienta confiable para abordar la problemática ambiental de los vertidos industriales. Los factores que afectan de forma significativa la eficiencia del proceso incluyen el pH de la solución, la densidad de corriente aplicada, la conductividad del efluente, el material y disposición de los electrodos, el régimen hidrodinámico y el tiempo de tratamiento. La comprensión de las interacciones entre estos parámetros es esencial para optimizar el desempeño de la celda electrocoaguladora. El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y construcción de una celda de electrocoagulación con base en evidencia científica reciente, para establecer condiciones óptimas de operación que permitan su escalamiento y aplicación industrial eficiente.

Referencias y citas bibliográficas

1. A. K. Darban, A. Shahedi, F. Taghipour y A. Jamshidi-Zanjani, "A review on industrial wastewater treatment via electrocoagulation processes", *Current Opinion in Electrochemistry*, Vol. 22, No. 1, pp. 1–15, 2020.
2. Y. Mao, Y. Zhao y S. Cotterill, "Examining Current and Future Applications of Electrocoagulation in Wastewater Treatment", *Water*, Vol. 15, No. 8, p. 1455, 2023.
3. A. Negash, D. Tibebe, M. Mulugeta y Y. Kassa, "A study of basic and reactive dyes removal from synthetic and industrial wastewater by electrocoagulation process", *South African Journal of Chemical Engineering*, Vol. 46, pp. 122–131, 2023.



SIMULACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CANNABINOIDES A PARTIR DEL CÁÑAMO

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Miguel Ángel Monrreal Flores*, Lilia Eugenia Serrato Villegas, Lucero Rosales Marines*
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México
* mmonrreal@uadec.edu.mx, lucero_rosales@uadec.edu.mx

Palabras clave: Simulación, Extracción, Cannabinoides, Cáñamo

Resumen

El cáñamo (*Cannabis sativa*) es una planta que destaca por su amplia variedad en compuestos bioactivos, destacando especialmente los cannabinoides. Entre estos, el cannabidiol (CBD) y el tetrahidrocannabinol (THC) son los más relevantes debido a sus propiedades antiepilépticas, antiinflamatorias, analgésicas y neuro protectoras. Estas características son de gran interés en la industria farmacéutica para el desarrollo de medicamentos destinados al tratamiento de enfermedades como el síndrome de Tourette, la diabetes y el Alzheimer, entre otras.

En este proyecto, se realizará la simulación del proceso de extracción de THC y CBD de la planta del cáñamo, con el objetivo evaluar el proceso de extracción y genera un mayor conocimiento del comportamiento de este debido a que representa las transformaciones químicas o físicas a través de un modelo matemático que implica balances de masa y energía acoplados con el equilibrio de fases y con la cinética de las ecuaciones. con el fin de establecer y/o predecir el comportamiento de un proceso determinado, en el que algunos datos de los equipos utilizados son de conocimiento general. En cuanto a los modelos matemáticos utilizados en la simulación, incluyen ecuaciones lineales, no lineales y diferenciales, que representan a los equipos, operaciones del proceso, sus especificaciones y las propiedades fisicoquímicas

Durante el desarrollo del proyecto, se identificarán las variables clave del proceso, tales como la cantidad y composición de la materia prima, la solubilidad de los compuestos y las condiciones del solvente. Estos factores serán fundamentales para simular la extracción mediante la técnica de líquidos presurizados (PLE), reconocida por su alta eficiencia, rapidez y bajo consumo de solventes. Finalmente, se seleccionarán los equipos más adecuados y se definirán sus características específicas para cada etapa, con el propósito de optimizar el proceso de manera integral.

Referencias y citas bibliográficas

1. Joshua A. Hartsel, Joshua Eades, Brian Hickory y Alexandros Makriyannis, “Cannabis sativa and Hemp”, *Nutraceuticals*, Vol. 53, p. 735-754, 2016.
2. C. M. Cortez, N. A. Saballos, and F. M. Sorto, “Aplicación del programa ‘Coco Simulator’ en la simulación de componentes de procesos de industrias químicas en El Salvador, como una herramienta didáctica para la Ingeniería Química,” 2017.
3. S. Qamar, Y. J. M. Torres, H. S. Parekh, and J. Robert Falconer, “Extraction of medicinal cannabinoids through supercritical carbon dioxide technologies: A review,” *J. Chromatogr. B Anal. Technol. Biomed. Life Sci.*, vol. 1167, no. March, p. 122581, 2021.



EFFECTO DE LAS CONDICIONES OPERACIONALES DEL PROCESAMIENTO HIDROTERMICO PARA EL FRACCIONAMIENTO DE MACROALGA PARDA SARGASSUM SPP

Área: Procesos
Modalidad: Cartel

Alexa Villegas-Solis^a, Jorge Carrales^a, Héctor A. Ruiz^a, Rosa M. Rodríguez-Jasso^a

^a Biorefinery Group, Food Research Department, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, Mexico.

alexa.villegas@uadec.edu.mx

Palabras clave: Biorrefinería, Biomasa, Autohidrólisis, Factor de severidad, pH.

Resumen

El sargazo (*Sargassum spp.*) es una macroalga parda flotante que forma colonias que llegan a cubrir grandes extensiones y que se mueven de acuerdo con las corrientes oceánicas, es una biomasa acumulada que puede ser potencialmente utilizada como una alternativa para la producción de productos de alto valor agregado. El sargazo que llega a las playas caribeñas proviene en su mayor parte del llamado Mar de los Sargazos, se localiza en el océano Atlántico, cerca de las costas de Brasil y se ha convertido en un grave problema ambiental, económico y social en muchas regiones, especialmente en el Caribe, México (Quintana Roo), Florida, y África Occidental [1]. El procesamiento hidrotermal es un proceso sustentable para fraccionar la biomasa macroalgal, procesada en un reactor tipo batch, que hace más disponibles sus polisacáridos. Para la extracción se establecen condiciones de temperatura, presión y tiempo de procesamiento, que tienen influencia sobre los parámetros de operación, como % rendimiento de sólidos, velocidad de calentamiento, pH, factor de severidad (Log_{10}Ro) [2]. El sargazo fue pretratado por un reactor hidrotérmico llevado a cabo a 190°C durante 50 min de procesamiento, alimentado en una relación biomasa: agua 1:20. Se diseñaron las rampas de calentamiento, isoterma y enfriamiento para el cálculo de la velocidad de calentamiento, se evaluó la acidificación del medio en pH y la intensidad de la operación determinada en Log_{10}Ro . Los azúcares y productos de degradación generados fueron analizadas por HPLC. La estrategia de condiciones establecida esperan hidrolizar los compuestos de la macro alga solubles en agua y enriquecer la fracción soluble de los que no.

Referencias y citas bibliográficas

1. Aguilar, D. L., Rodríguez-Jasso, R.M., Zanuso, E., Jasso de Rodríguez, D., Amaya-Delgado, L., Sánchez, A., Ruiz, H.A., Scale-up and evaluation of hydrothermal pretreatment in isothermal and non-isothermal regimen for bioethanol production using agave bagasse. *Bioresource Technology*, 263, 112–119 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.04.100>
2. Aparicio E., Rodríguez-Jasso, R.M., Lara, A., Loredó-Treviño, A., Aguilar, C.N., Kostas, E.T., Ruiz, H.A., Biofuels production of third generation biorefinery from macroalgal biomass in the Mexican context: An overview. *In Sustainable Seaweed Technologies*. 11, 22-32 (2020). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817943-7.00015-9>